

PROGETTO ESECUTIVO

**LAVORI DI ADEGUAMENTO ED ESTENSIONE DEI SOTTOSERVIZI:  
RETI FOGNATURA, GAS MP, ACQUA E RETE TELEMATICA IN C.SO ALDO MORO,  
VIA ACQUI, VIA ALESSANDRIA E VIA TORTONA NEL COMUNE DI VIGEVANO**

CUP



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

ELABORATO

**CSA**

IL COMMITTENTE

Data :

PROGETTISTA

Ing. Alberto Bonzanini

Data : 10/01/2019

VERIFICA

Geom. Fabio Tonelli

Data : 10/01/2019

VALIDAZIONE

Dott. Gianluca Zorzoli

Data : 10/01/2019

Rev.	Data	Descrizione	Compilatore/i
0	10/01/2019	EMISSIONE	GEOM-GILARDI-PAOLA

**Indice**

PARTE PRIMA.....	3
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI.....	3
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL' APPALTO .....	3
Art. 1. Oggetto dell'appalto.....	3
Art. 2. Ammontare dell'appalto.....	3
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto.....	4
Art. 4. Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili .....	4
Art. 5. Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	5
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE .....	6
Art. 6. Interpretazione del contratto e del Capitolato speciale d'appalto.....	6
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto.....	6
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	6
Art. 9. Fallimento dell'Appaltatore .....	7
Art. 10. Rappresentante dell'Appaltatore, domicilio e direttore di cantiere .....	7
Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	7
Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini.....	7
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE .....	8
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori .....	8
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori.....	8
Art. 15. Proroghe.....	9
Art. 16. Sospensioni ordinate dal Direttore dei lavori .....	9
Art. 17. Sospensioni ordinate dal Responsabile del Procedimento .....	10
Art. 18. Penali in caso di ritardo.....	10
Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e cronoprogramma .....	10
Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	11
Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini .....	12
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....	13
Art. 22. Lavori a misura .....	13
Art. 23. Eventuali lavori a corpo .....	13
Art. 24. Eventuali lavori in economia.....	13
Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera .....	14
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA .....	15
Art. 26. Anticipazione del prezzo.....	15
Art. 27. Pagamenti in acconto .....	15
Art. 28. Pagamenti a saldo.....	16
Art. 29. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto .....	16
Art. 30. Ritardi nel pagamento della rata di saldo .....	16
Art. 31. Revisione prezzi.....	16
Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali .....	17
Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti .....	17
CAPO 6. GARANZIE .....	18
Art. 34. Garanzia provvisoria.....	18
Art. 35. Garanzia definitiva .....	18
Art. 36. Riduzione delle garanzie .....	18
Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'Impresa .....	19
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE .....	21
Art. 38. Modifiche e varianti del contratto durante il periodo di efficacia .....	21
Art. 39. Modifiche e varianti per errori od omissioni progettuali.....	21
Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi .....	22
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....	23
Art. 41. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza.....	23
Art. 42. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere .....	24
Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento .....	24
Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento .....	24
Art. 45. Piano operativo di sicurezza.....	25
Art. 46. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	25
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....	26
Art. 47. Subappalto.....	26
Art. 48. Responsabilità in materia di subappalto.....	27
Art. 49. Pagamento dei subappaltatori.....	28

CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO .....	29
Art. 50. Accordo bonario e transazione .....	29
Art. 51. Definizione delle controversie .....	30
Art. 52. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....	30
Art. 53. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC) .....	30
Art. 54. Risoluzione del contratto. Esecuzione d'ufficio dei lavori .....	31
CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE .....	34
Art. 55. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....	34
Art. 56. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione .....	34
Art. 57. Presa in consegna dei lavori ultimati .....	34
CAPO 12. NORME FINALI .....	35
Art. 58. Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore .....	35
Art. 59. Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore .....	37
Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione .....	37
Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati .....	37
Art. 62. Terre e rocce da scavo .....	38
Art. 63. Custodia del cantiere .....	38
Art. 64. Cartello di cantiere .....	38
Art. 65. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto .....	38
Art. 66. Tracciabilità dei pagamenti .....	38
Art. 67. Spese contrattuali, imposte e tasse .....	39
Art. 68. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori .....	40
PARTE SECONDA .....	44
PRESCRIZIONI TECNICHE .....	44
SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI .....	44
INDICAZIONI COMUNI .....	44
Art. 69. Documentazione a disposizione .....	44
SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI .....	44
INDICAZIONI RELATIVE A LAVORI DI TIPO ACQUEDOTTISTICO .....	44
Art. 70. Qualità e provenienza materiali .....	44
Art. 71. Scavi e rinterri .....	44
Art. 73. Opere di pavimentazione e sistemazione esterna .....	48
Art. 74. Caratteristiche tecniche tubi, condotte, manufatti ed accessori .....	55
Art. 75. Attrezzature well-point .....	66
SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI .....	67
INDICAZIONI RELATIVE A LAVORI DI TIPO FOGNARIO .....	67
Art. 76. Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro .....	67
SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI .....	118
INDICAZIONI RELATIVE A LAVORI DI POSA GASDOTTI .....	118
Art. 82. Qualità e provenienza dei materiali .....	118
Art. 83. Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro .....	121
<b>ALLEGATO A - Distanze dai fabbricati per reti ed allacciamenti gas</b> .....	133
<b>ALLEGATO B - Profondità interrimento per reti ed allacciamenti gas</b> .....	134
<b>ALLEGATO C - Parallelismi con reti gas</b> .....	136
<b>ALLEGATO D - Sovrappassi con reti gas</b> .....	137
<b>ALLEGATO E - Sottopassi con reti gas</b> .....	138
<b>ALLEGATO F - Collaudi di reti ed allacciamenti gas</b> .....	139
ALLEGATI .....	140

## **ABBREVIAZIONI**

- Codice dei contratti pubblici: decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
- Regolamento generale: decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici - e ss.mm.ii.;
- Capitolato generale d'appalto: decreto del Ministero dei lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145 - e ss.mm.ii.;
- Decreto n. 81 del 2008: decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro - e ss.mm.ii.;
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'articolo 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 e ss.mm.ii.;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 e ss.mm.ii.CM 03/10/2018

**PARTE PRIMA**  
**DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

**CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

**Art. 1. Oggetto dell'appalto**

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
  - a) denominazione conferita dalla Stazione Appaltante: "lavori di adeguamento ed estensione dei sottoservizi: fognatura, acqua, gas mp, rete telematica, in c.so Aldo Moro, via Acqui, via Alessandria e via Tortona nel Comune di Vigevano";
  - b) descrizione sommaria:  
 Estensione di rete fognatura, gas mp e telecomunicazioni in c.so Aldo Moro
    - fognatura: costruzione di nuovo tratto di rete di acque nere (CA Ø 800) che si collegheranno per gravità alla rete esistente nella rotatoria di c.so Nenni/via Gravellona;
    - gas mp: costruzione di nuova condotta in acciaio rivestito DE 168, la progressiva estensione della rete di media pressione ha lo scopo di dismettere la rete esistente ex snam DE 139 che attraversa il centro abitato;
    - rete telematica: estensione di cavidotti e collegamento alle tubazioni esistenti presenti nella rotatoria di c.so Nenni/via Gravellona;
 Estensione rete fognatura in via Acqui e via Alessandria
    - fognatura: costruzione di nuovi tratti di rete a gravità di acque nere (PVC Ø 315) che si collegano all'impianto di sollevamento di via Acqui che attraverso la tubazione di mandata convoglierà i reflui alla rete di c.so Aldo Moro;
 rifacimento di rete acqua in via Acqui, via Alessandria e via Tortona;
    - acqua: costruzione di nuove condotte in ghisa DN 200 in via Tortona e DN 100 in via Alessandria e via Acqui e che andranno a sostituire le ormai vetuste e inadeguate condotte in eternit attualmente in esercizio;
  - c) ubicazione: c.so Aldo Moro, via Alessandria, via Acqui e via Tortona nel Comune di Vigevano.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, delle relazioni geologiche, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. 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; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 65, comma 4:
  - a) il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è il seguente: Codice in corso di acquisizione e successivamente riportato nella documentazione di gara;
  - b) il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è il seguente: Codice in corso di acquisizione e successivamente riportato nella documentazione di gara.

**Art. 2. Ammontare dell'appalto**

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito come segue:

<i>Importi in euro</i>		<i>Colonna 1)</i>	<i>Colonna 2)</i>	<i>Colonna 1 + 2)</i>
		A misura	A corpo	TOTALE
a.1	Importo esecuzione lavori	595.062,56	-	595.062,56
a.2	Oneri per attuazione piani di sicurezza	82.067,64	-	82.067,64
<b>A</b>	<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>677.130,20</b>		<b>677.130,20</b>

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma dei seguenti importi:
  - a) importo per l'esecuzione dei lavori di cui al comma 1, rigo a.1, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara;

- b) importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza di cui al comma 1, rigo a.2, alle condizioni di cui al comma 3. Questo importo non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008.

### **Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato interamente "a misura" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera e), del Codice dei contratti pubblici, e dell'articolo 43, comma 7, del Regolamento generale. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale d'appalto.
2. I prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, ai quali si applica il ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale d'appalto, costituiscono l'«elenco dei prezzi unitari» da applicare alle singole quantità eseguite.
3. I prezzi contrattuali di cui al comma 2 sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono:
  - a) ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.1, per l'importo netto determinato ai sensi dell'articolo 2, comma 2, lettera a), in seguito alla contabilizzazione a misura;
  - b) agli oneri per l'attuazione del piano di sicurezza e di coordinamento nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.2, per l'importo determinato a tale scopo dalla Stazione Appaltante negli atti progettuali (per la parte a corpo) e i loro prezzi unitari (per la parte in economia) anch'essi determinati a tale scopo dalla Stazione Appaltante negli atti progettuali.
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

### **Art. 4. Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili**

1. Ai sensi dell'articolo 61 del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali/specializzate «OG6» - acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione.
2. Le parti di lavoro appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente, con i relativi importi, sono riportate nel seguito. Tali parti di lavoro sono scorporabili e, a scelta dell'Appaltatore, subappaltabili, alle condizioni di legge e del presente Capitolato speciale d'appalto, fatti salvi i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono: <sup>(1)</sup>
  - b) ai sensi dell'articolo 12, comma 2, della legge n. 80 del 2014, i lavori appartenenti alla/e categoria/e generale/i nonché alla/e categoria/e specializzata/e indicata/e a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato A al Regolamento generale, di importo superiore al 10% (dieci per cento) dell'importo dell'appalto, diversa/e da quella/e di cui alla precedente lettera a), <sup>(2)</sup> indicati nel bando di gara / nella lettera di invito <sup>(3)</sup>, devono essere realizzati dall'Appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la pertinente categoria; in caso contrario devono essere realizzati da un'Impresa mandante in raggruppamento temporaneo. Se l'Appaltatore, direttamente o tramite un'Impresa mandante in raggruppamento temporaneo, non possiede i requisiti per la/e predetta/e categoria/e, deve obbligatoriamente indicare in sede di gara i relativi lavori come da subappaltare; in tal caso concorrono all'importo della categoria prevalente ai fini della qualificazione in questa, ai sensi dell'articolo 92, comma 1, secondo periodo, del Regolamento generale. In ogni caso l'esecutore (sia esso l'Appaltatore singolo, l'Impresa mandante o il subappaltatore) deve essere in possesso dei requisiti necessari. I predetti lavori, con i relativi importi, sono individuati come segue:

Declaratoria		Categoria SOA	Classifica	Importo Lavori	Importo Oneri della sicurezza	Importo totale Categoria	% su totale appalto
CATEGORIE GENERALI con importo > 10% dell'importo d'appalto							
1)	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane di evacuazione	OG3	I	92.096,04	2.3287,40	94.383,44	13.94 %

Declaratoria		Categoria SOA	Classifica	Importo Lavori	Importo Oneri della sicurezza	Importo totale Categoria	% su totale appalto
CATEGORIA PREVALENTE							
1)	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	OG6	III	502.966,52	79.780,24	582.746,76	86.06 %

### **Art. 5. Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili**

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 7 e 8 e 161, del Regolamento generale sono indicati nella seguente tabella:

<b>LAVORI</b>				
<i>n.</i>	<i>categ. SOA</i>	<i>Descrizione delle categorie (e sottocategorie) di lavorazioni omogenee</i>	<i>Importi in euro</i>	<i>Incidenza %</i>
1a	OG6	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	502.966,52	84,52
2a	OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	92.096,04	15,48
TOTALE LAVORI			595.062,56	100,00 %
<b>ONERI DELLA SICUREZZA</b>				
<i>n.</i>	<i>categ. SOA</i>	<i>Descrizione delle categorie (e sottocategorie) di lavorazioni omogenee</i>	<i>Importi in euro</i>	<i>Incidenza %</i>
1b	OG6	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	79.780,24	97,21
2b	OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	2.287,40	2,79
TOTALE ONERI DELLA SICUREZZA			82.067,64	100,00 %

<b>LAVORI+ONERI DELLA SICUREZZA</b>				
<i>n.</i>	<i>categ. SOA</i>	<i>Descrizione delle categorie (e sottocategorie) di lavorazioni omogenee</i>	<i>Importi in euro</i>	<i>Incidenza %</i>
1	OG6	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione (1a +1b)	582.746,76	86,06
2	OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane (2a + 2b)	94.383,44	13,94
TOTALE LAVORI + ONERI DELLA SICUREZZA			677.130,20	100,00 %

## **CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **Art. 6. Interpretazione del contratto e del Capitolato speciale d'appalto**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato speciale d'appalto tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato speciale d'appalto si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete, nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

### **Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il Capitolato generale d'appalto, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale d'appalto o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente Capitolato speciale d'appalto, comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
  - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, come elencati nell'allegato «C», ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari, il computo metrico e il computo metrico estimativo;
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
  - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
  - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
  - h) le garanzie e le polizze di cui agli articoli 34, 35 e 37 del presente Capitolato speciale d'appalto;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il Codice dei contratti pubblici;
  - b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
  - c) il Decreto n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
  - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale d'appalto; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici;
  - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

### **Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto, per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col Responsabile del Procedimento, consentono



l'immediata esecuzione dei lavori.

### **Art. 9. Fallimento dell'Appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 108 e 110 del Codice dei contratti pubblici.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'Impresa mandataria o di una Impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei contratti pubblici.

### **Art. 10. Rappresentante dell'Appaltatore, domicilio e direttore di cantiere**

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del Capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del Capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Se l'Appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione Appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'Appaltatore o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione del cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'Appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione Appaltante del nuovo atto di mandato.

### **Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale d'appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente il Codice dei contratti pubblici unitamente alle disposizioni attuative ad esso correlate, gli articoli 16 e 17 del Capitolato generale d'appalto.
3. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. n. 246 del 1993.
4. L'Appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008.

### **Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini**

1. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.
2. In tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale d'appalto, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.



### **CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE**

#### **Art. 13. Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore. Nel caso in cui, tuttavia, le Amministrazioni interessate avanzassero differenti esigenze di pubblico interesse, che la consegna dei lavori potrà avvenire anche successivamente a tale termine senza che l'Appaltatore possa avanzare alcuna pretesa verso la Stazione Appaltante.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici); i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'Appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. È facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi e dell'articolo 32, comma 8 e comma 13, del Codice dei contratti pubblici, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; il Direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del Responsabile del Procedimento e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Il Responsabile del Procedimento accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza di cui al comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, relative alle singole parti di lavoro nelle quali questo sia frazionato, come previsto dalla documentazione progettuale. In tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.
7. L'Impresa, al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, la dichiarazione di esenzione del sito dalle operazioni di bonifica bellica o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato, ai sensi del decreto luogotenenziale n. 320 del 1946, del decreto legislativo del Capo provvisorio dello Stato n. 1768 del 1947 e del Regolamento approvato con D.P.R. n. 939 del 1983. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporta la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva di integrazione del piano di sicurezza e di coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del Decreto n. 81 del 2008.

#### **Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 310 (trecentodieci) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione Appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di regolare esecuzione riferito alla sola parte funzionale delle opere.

### **Art. 15. Proroghe**

1. L'Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 (quarantacinque) giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 (quarantacinque) giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al Direttore dei lavori il quale la trasmette tempestivamente al Responsabile del Procedimento, corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al Responsabile del Procedimento questi acquisisce tempestivamente il parere del Direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del Responsabile del Procedimento entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; il Responsabile del Procedimento può prescindere dal parere del Direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 (dieci) giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del Direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del Responsabile del Procedimento.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 (trenta) giorni e di 10 (dieci) giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 (dieci) giorni e a 3 (tre) giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del Responsabile del Procedimento entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

### **Art. 16. Sospensioni ordinate dal Direttore dei lavori**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la Direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'Appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'Appaltatore.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
  - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
  - b) l'adeguata motivazione a cura della Direzione dei lavori;
  - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'Appaltatore, deve pervenire al Responsabile del Procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; qualora il Responsabile del Procedimento non si pronunci entro 5 (cinque) giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione Appaltante.
4. Qualora l'Appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del Regolamento generale.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal Responsabile del Procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del Responsabile del Procedimento.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al Responsabile del Procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il Direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'Appaltatore e trasmesso al Responsabile del Procedimento; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque quando superino 6 (sei) mesi complessivamente, l'Appaltatore può

richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione Appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

10. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

### **Art. 17. Sospensioni ordinate dal Responsabile del Procedimento**

1. Il Responsabile del Procedimento può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'Appaltatore e al Direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso Responsabile del Procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'Appaltatore e al Direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal Responsabile del Procedimento si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 4, 7, 8, 9 e 10, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

### **Art. 18. Penali in caso di ritardo**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all'1‰ (euro 1 e centesimi 0 ogni mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13, comma 2 oppure comma 3;
  - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 13, comma 4;
  - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori;
  - d) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 19.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al Responsabile del Procedimento da parte del Direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di regolare esecuzione.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se i ritardi sono tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

### **Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e cronoprogramma**

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione dei lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla Direzione dei lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione dei lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008; In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione Appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione Appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

### **Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto o dal Capitolato generale d'appalto;
  - f) le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h) le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal Responsabile del Procedimento per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

### **Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

1. L'eventuale ritardo imputabile all'Appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione Appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108, comma 4, del Codice dei contratti pubblici.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'Appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 (dieci) giorni per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo Appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'Appaltatore i danni subiti dalla Stazione Appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione Appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'Appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

## **CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 22. Lavori a misura**

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale d'appalto e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a misura della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale d'appalto, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci riguardanti impianti e manufatti, per l'accertamento della regolare esecuzione dei quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al Direttore dei lavori. Tuttavia, il Direttore dei lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione del prezzo, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

### **Art. 23. Eventuali lavori a corpo**

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte modifiche e/o varianti ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39, e per tali modifiche e/o varianti la Direzione dei lavori, sentito il Responsabile del Procedimento e con l'assenso dell'Appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non sia valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
4. La contabilizzazione dell'eventuale lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

### **Art. 24. Eventuali lavori in economia**

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti, è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:
  - a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
  - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il

ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.

2. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del Regolamento generale.
3. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte in economia della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati alle medesime condizioni di cui al comma 1, senza l'applicazione di alcun ribasso.

#### **Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla Direzione dei lavori.



## **CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA**

### **Art. 26. Anticipazione del prezzo**

1. All'Appaltatore è dovuta un'anticipazione del prezzo nella misura del 20% (venti per cento) del valore stimato dell'appalto, così come definito dall'articolo 35, comma 8 del Codice dei contratti pubblici, da erogarsi entro 15 (quindici) giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione sarà subordinata alla costituzione di apposita garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa nei termini ed alle condizioni di cui all'articolo 35, comma 18, periodi secondo, terzo e quarto, del Codice dei contratti pubblici. Trova altresì applicazione l'articolo 35, comma 18, periodi quinto, sesto e settimo del Codice dei contratti pubblici.

### **Art. 27. Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a **70.000,00 (sessantamila) euro**.
2. Ai sensi dell'articolo 30, comma 5, del Codice dei contratti pubblici, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
  - a) il Direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura;
  - b) il Responsabile del Procedimento emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del Regolamento generale, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
4. La Stazione Appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo n. 267 del 2000.
5. Ai sensi dell'articolo 141, comma 3, del Regolamento generale, qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% (10 per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
7. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
  - a) all'acquisizione del DURC dell'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
  - b) agli adempimenti di cui all'articolo 49 in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - d) ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione Appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al decreto del Ministero dell'economia e delle finanze n. 40 del 2008. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio.
8. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il Responsabile del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici). Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione Appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 52, comma 2.

### **Art. 28. Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal Direttore dei lavori e trasmesso al Responsabile del Procedimento; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del Procedimento, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del Procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 60 (sessanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo n. 267 del 2000.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'Appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti pubblici, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
  - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di 2 (due) anni;
  - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione 2 (due) anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
  - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da Impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto del Ministero delle attività produttive n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.

### **Art. 29. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto**

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione Appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
2. In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto rispetto al termine stabilito all'articolo 27, comma 4, per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del decreto legislativo n. 231 del 2003, maggiorato di 8 (otto) <sup>(4)</sup> punti percentuali.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. È facoltà dell'Appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione Appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'Appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione Appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora.
5. Per ogni altra condizione trova applicazione l'articolo 144 del Regolamento generale.

### **Art. 30. Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 28, comma 3, per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

### **Art. 31. Revisione prezzi**

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo, del Codice dei contratti pubblici, nel caso di modifiche al contratto d'appalto in corso di validità, qualora ricorrano le condizioni di cui all'art. 106, comma 1, lettera a), periodi primo, secondo e terzo del Codice dei contratti, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione sono valutate, sulla base dei prezzi di cui all'art. 23, co. 7 del Codice dei contratti pubblici, solo per l'eccedenza rispetto al 10% (dieci per cento) rispetto al

prezzo originario e, comunque, in misura pari alla metà, alle seguenti condizioni:

- a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
    - a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
    - a.2) eventuali altre somme a disposizione della Stazione Appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
    - a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
    - a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della Stazione Appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
  - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la Stazione Appaltante;
  - c) la compensazione è determinata nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
  - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta giorni), a cura della Direzione dei lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di regolare esecuzione, a cura del Responsabile del Procedimento in ogni altro caso;
2. La compensazione dei prezzi di cui al comma 1 deve essere richiesta dall'Appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione dei relativi prezziari. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 1.

### **Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali**

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

### **Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13 del Codice dei contratti pubblici e della legge n. 52 del 1991, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione Appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal Responsabile del Procedimento.

## **CAPO 6. GARANZIE**

### **Art. 34. Garanzia provvisoria**

1. Ai sensi dell'articolo 93, comma 1, del Codice dei contratti pubblici, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria, con le modalità, alle condizioni e nei termini di cui al bando di gara e al disciplinare di gara o alla lettera di invito, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 93 medesimo.

### **Art. 35. Garanzia definitiva**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti pubblici, è richiesta una garanzia definitiva pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia definitiva è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); qualora il ribasso sia superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.
2. La garanzia definitiva è prestata mediante atto di fidejussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'Impresa di assicurazione, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al decreto del Ministero delle attività produttive n. 123 del 2004, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, integrata dalla clausola esplicita di rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, in conformità all'articolo 103, commi 4 e 5, del Codice dei contratti pubblici. La garanzia è presentata in originale alla Stazione Appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.
3. La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
4. La garanzia definitiva, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. La Stazione Appaltante può avvalersi della garanzia definitiva, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia definitiva avviene con atto unilaterale della Stazione Appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'Appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
6. La garanzia definitiva è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione Appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.
7. Ai sensi dell'articolo 103, comma 10, del Codice dei contratti pubblici, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'Impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale ai sensi dell'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti pubblici.
8. Ai sensi dell'articolo 113, comma 4, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia definitiva di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione Appaltante, che aggiudica l'appalto all'operatore economico che segue nella graduatoria.

### **Art. 36. Riduzione delle garanzie**

1. Ai sensi degli articoli 93, comma 7, e 103, comma 1, del Codice dei contratti pubblici, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 34 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 35 sono ridotti al 50% (cinquanta per cento) per gli operatori economici ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9000, per il settore EA28 e per le categorie di pertinenza.. L'importo delle suddette garanzie e del loro eventuale rinnovo è ridotto del 30% (trenta per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui al precedente periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento CE n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 novembre 2009, o del 20% (venti per cento) per gli operatori economici in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001. L'importo delle garanzie e del loro eventuale rinnovo è ridotto del 15% (quindici per cento) per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di

prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico deve segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo deve documentare nei modi prescritti dalle norme vigenti.

2. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate se il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.
3. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
4. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 89 del Codice dei contratti pubblici, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'Impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale.<sup>(5)</sup>
5. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale o da separata certificazione ai sensi del comma 1 limitatamente al caso di lavori di importo non superiore a 150.000,00 (centocinquantamila) euro.
6. In deroga al comma 5, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1 se l'Impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica II.

### **Art. 37. Obblighi assicurativi a carico dell'Impresa**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti pubblici, l'Appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'Impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette polizze assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la polizza cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione Appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le polizze assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema tipo 2.3 allegato al decreto del Ministero delle attività produttive n. 123 del 2004.
3. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
  - a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto;
  - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'Appaltatore.
4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore a 500.000,00 (cinquecentomila) euro.
5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:
  - a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione Appaltante;
  - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione Appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'Appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il

regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei contratti pubblici, la garanzia assicurativa è prestata dall'Impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

## **CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 38. Modifiche e varianti del contratto durante il periodo di efficacia**

1. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle modifiche e/o varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruo dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 43, comma 8, del Regolamento generale e dall'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici.
2. Non sono riconosciute modifiche/varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della Direzione dei lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione Appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal Regolamento generale.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'Appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla Direzione dei lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati modifiche/varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% (cinque per cento) (10% (dieci per cento) se lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione o restauro) delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella di cui all'articolo 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, le varianti in corso d'opera, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali, così come definite dall'art. 106, comma 4 del Codice dei contratti pubblici, né alterazione della natura generale del contratto, e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% (cinque per cento) dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera al netto del 50% (cinquanta per cento) degli eventuali ribassi d'asta conseguiti in sede di aggiudicazione.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
7. Non costituiscono variante, ai sensi dei commi precedenti, i maggiori costi dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di variante, causati dalla differenza tra i costi di cui all'articolo 24, comma 1, lettera b), vigenti al momento dell'esecuzione dei predetti lavori in economia e i costi previsti dal contratto o introdotti in sede di variante. Resta ferma la necessità del preventivo accertamento della disponibilità delle risorse finanziarie necessarie da parte del Responsabile del Procedimento, su segnalazione della Direzione dei lavori, prima dell'avvio dei predetti lavori in economia e in ogni occasione della loro variazione in aumento.
8. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43 con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 45.
9. L'Appaltatore, durante il corso dei lavori può proporre al Direttore dei lavori eventuali variazioni migliorative ai sensi del precedente comma 5. Qualora tali variazioni siano accolte dal Direttore dei lavori, il relativo risparmio di spesa costituisce economia a favore della Stazione Appaltante oppure, dietro specifica indicazione della Stazione Appaltante, il relativo risparmio di spesa costituisce per metà economia a favore della Stazione Appaltante e per metà è riconosciuto all'Appaltatore.

### **Art. 39. Modifiche e varianti per errori od omissioni progettuali**

1. Ai sensi dell'articolo 108, comma 1, lettera b), ultimo periodo, del Codice dei contratti pubblici, qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, così definiti ai sensi dell'articolo 106, comma 10, del Codice dei contratti pubblici, si rendessero necessarie varianti che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano sia le soglie fissate dall'articolo 35 del Codice dei contratti pubblici, sia il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione Appaltante ha facoltà di procedere alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'Appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 108, comma 5, del Codice dei contratti pubblici, in caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto solamente al pagamento delle prestazioni relative ai lavori eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
3. I titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione Appaltante; ai sensi dell'art. 106, comma 10, del Codice dei contratti pubblici, si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed



economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

4. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 54, commi 4, 5 e 6, in quanto compatibile.

#### **Art. 40. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, secondo i criteri di cui ai commi che seguono.
3. I nuovi prezzi si valutano:
  - a) desumendoli dai prezzi di cui all'articolo 32, comma 1, del Regolamento generale;
  - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
  - c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.
4. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
5. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore, ed approvati dal Responsabile del Procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del Responsabile del Procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
6. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.
7. Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal Codice dei contratti pubblici unitamente alle disposizioni attuative ad esso correlate, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

## **CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 41. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza**

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
  - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura (CCIA), in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
  - d) il DURC, in originale ovvero i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
  - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Ai sensi dell'articolo 29, comma 5, secondo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, se l'Impresa occupa fino a 10 lavoratori, fino alla scadenza prevista dal predetto articolo 29, comma 5, la valutazione dei rischi può essere autocertificata;
  - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'Appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
  - a) una dichiarazione di accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
  - b) il piano operativo di sicurezza di ciascuna Impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
  - a) dall'Appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
  - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), del Codice dei contratti pubblici, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
  - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, del Codice dei contratti pubblici, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
  - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'Impresa mandataria, se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lettera d), del Codice dei contratti pubblici; l'Impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
  - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'Impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'Appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma 2, lettera e), del Codice dei contratti pubblici; l'Impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del Decreto n. 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
  - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'Impresa affidataria comunica alla Stazione Appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del Decreto n. 81 del 2008.
5. L'Appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui all'articolo 41, commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'Impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

#### **Art. 42. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere**

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'Appaltatore è obbligato:
  - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
  - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
  - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'Appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.

#### **Art. 43. Piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione Appaltante, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale d'appalto.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
  - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
  - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.
3. Il periodo necessario alla conclusione degli adempimenti di cui al comma 2, lettera a), costituisce automatico differimento dei termini di ultimazione di cui all'articolo 14 e nelle more degli stessi adempimenti:
  - a) qualora i lavori non possano utilmente iniziare non decorre il termine per l'inizio dei lavori di cui all'articolo 13, dandone atto nel verbale di consegna;
  - b) qualora i lavori non possano utilmente proseguire si provvede alla sospensione e alla successiva ripresa dei lavori ai sensi degli articoli 16 e 17.

#### **Art. 44. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'Appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'Appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
  - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi

- pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
- b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'Appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione Appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

#### **Art. 45. Piano operativo di sicurezza**

1. L'Appaltatore, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il piano operativo di sicurezza deve essere redatto da ciascuna Impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.
3. L'Appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale d'appalto, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 41, comma 4.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43.

#### **Art. 46. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'Impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione Appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'Impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, ultimo periodo, del Codice dei contratti pubblici, l'Appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

## **CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 47. Subappalto**

1. Le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente di cui all'articolo 4, comma 1, sono subappaltabili nella misura massima del 40% (quaranta per cento), in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente di cui all'articolo 4, comma 3. Tutte le lavorazioni diverse dalla categoria prevalente, a qualsiasi categoria appartengano, sono scorporabili o subappaltabili a scelta dell'Appaltatore, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 e l'osservanza dell'articolo 105 del Codice dei contratti pubblici, con i limiti, i divieti e le prescrizioni che seguono: <sup>(6)</sup>
  - a) i lavori individuati all'articolo 4, comma 2, lettera a), possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo nella misura massima del 40% (quaranta per cento), in termini economici, dell'importo di ciascuna categoria; <sup>(7)</sup> il subappalto, nel predetto limite, deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti per i lavori della stessa categoria; <sup>(8)</sup>
  - b) i lavori individuati all'articolo 4, comma 2, lettera b), devono essere obbligatoriamente subappaltati se l'Appaltatore non ha i requisiti per la loro esecuzione;
  - c) i lavori individuati all'articolo 4, comma 2, lettera c), possono essere subappaltati per intero;
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, alle seguenti condizioni:
  - a) che l'Appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - b) che l'Appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione Appaltante:
    - 1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
      - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal piano di sicurezza e di coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008;
      - l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 65, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
      - l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato A al Regolamento generale, con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato B al predetto Regolamento generale;
    - 2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'Impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
  - c) che l'Appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione Appaltante:
    - 1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori <sup>(9)</sup> da realizzare in subappalto o in cottimo;
    - 2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza delle cause di esclusione di cui all'articolo 83 del Codice dei contratti pubblici;
    - 3) ai sensi dell'articolo 53, comma 2, i dati necessari all'acquisizione d'ufficio da parte della Stazione appaltante del DURC del subappaltatore, come previsto dall'articolo 105, comma 9, ultimo periodo, del Codice dei contratti pubblici <sup>(10)</sup>;
  - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:
    - 1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore a 150.000,00 (centocinquantamila) euro, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia attraverso la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo;
    - 2) se l'importo del contratto di subappalto è pari o inferiore a 150.000,00 (centocinquantamila) euro, in alternativa alla documentazione di cui al precedente numero 1), l'Appaltatore può produrre alla Stazione Appaltante l'autocertificazione del subappaltatore, sostitutiva della documentazione antimafia, ai sensi dell'articolo 89 del decreto legislativo n. 159 del 2011;
    - 3) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'Impresa subappaltatrice è accertata una

delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione Appaltante in seguito a richiesta scritta dell'Appaltatore, nei termini che seguono:
  - a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 (trenta) giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 (trenta) giorni, ove ricorrano giustificati motivi;
  - b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;
  - c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% (due per cento) dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000,00 (centomila) euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 (quindici) giorni.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
  - a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti pubblici, l'Appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento);
  - b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal piano di sicurezza e di coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, per il tramite del Direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
  - c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'Appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'Appaltatore, devono trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
    - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
    - 2) copia del proprio piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto in coerenza con i piani di cui agli articoli 43 e 45 del presente Capitolato speciale d'appalto.
5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
7. Se l'Appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
  - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
  - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
  - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
8. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 83 del Codice dei contratti pubblici. La Stazione Appaltante, entro 15 (quindici) giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

#### **Art. 48. Responsabilità in materia di subappalto**

1. L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il Direttore dei lavori e il Responsabile del Procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le

condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione Appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge n. 646 del 1982, come modificato dal decreto-legge n. 139 del 1995, convertito dalla legge n. 246 del 1995 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da 6 (sei) mesi ad un anno).
4. Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del Codice dei contratti pubblici e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale d'appalto è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% (due per cento) dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000,00 (centomila) euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al Responsabile del Procedimento e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, lettera a), del Codice dei contratti pubblici e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale d'appalto non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.
6. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

#### **Art. 49. Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione Appaltante, salvo quanto previsto nel seguito, non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione Appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture. In deroga a quanto previsto al primo periodo, ai sensi dell'articolo 105, comma 13, del Codice dei contratti pubblici, la Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cottimista l'importo dei lavori da loro eseguiti quando il subappaltatore o il cottimista è una micro, piccola o media Impresa, in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore e, su richiesta dell'subappaltatore, se la natura del contratto lo consente. È inoltre facoltà della Stazione appaltante provvedere al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti sulla base di specifica richiesta scritta da parte dell'Appaltatore qualora tale condizione fosse inserita nel contratto di subappalto. In caso di pagamento diretto dei subappaltatori o cottimisti, l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.
2. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
  - a) all'acquisizione d'ufficio da parte della Stazione appaltante del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2, come previsto dall'articolo 105, comma 9, ultimo periodo, del Codice dei contratti pubblici;
  - b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - c) alle limitazioni di cui agli articoli 52, comma 2 e 53, comma 3.
3. Se l'Appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione Appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'Appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
  - a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi dell'articolo 47, comma 4, lettera b);
  - b) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato A al Regolamento generale, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), numero 1), terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato B al predetto Regolamento generale.
5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge n. 248 del 2006, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'Appaltatore principale.



## **CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

### **Art. 50. Accordo bonario e transazione**

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1, 2, 3 e 4 del Codice dei contratti pubblici, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa tra il 5 (cinque) ed il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo, il Responsabile del Procedimento, ricevuta immediata comunicazione delle riserve da parte del Direttore dei lavori, deve valutare l'ammissibilità di massima delle riserve medesime, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il Responsabile del Procedimento rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti pubblici.
2. Ai sensi dell'articolo 205, comma 5, del Codice dei contratti pubblici, il Responsabile del Procedimento, entro 15 (quindici) giorni dal ricevimento della comunicazione, da parte del Direttore dei lavori, delle riserve di cui al comma 1, acquisita la relazione riservata del Direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il Responsabile del Procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il Responsabile del Procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con il decreto di cui all'articolo 209, comma 16, del Codice dei contratti pubblici.
3. Qualora non ritenga le riserve manifestamente infondate o palesemente inammissibili, il Responsabile del Procedimento o, se nominato, l'esperto di cui al comma 2, formula una proposta motivata di accordo bonario, istruendo la questione secondo quanto previsto dall'articolo 205, comma 6, primo periodo, del Codice dei contratti pubblici. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il Responsabile del Procedimento non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal Responsabile del Procedimento entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 1. La proposta motivata di accordo bonario è trasmessa contemporaneamente all'Appaltatore e alla Stazione Appaltante. L'Appaltatore e la Stazione Appaltante devono pronunciarsi entro 45 (quarantacinque) giorni dal ricevimento della proposta. Se la proposta è accettata dalle parti entro il termine di cui al periodo che precede, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. In caso di reiezione della proposta da parte dell'Appaltatore ovvero di inutile decorso del suddetto termine di 45 (quarantacinque) giorni, possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.
4. Ai sensi dell'articolo 205, comma 2, del Codice dei contratti pubblici, la procedura può essere reiterata nel corso dei lavori quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% (quindici per cento) dell'importo del contratto. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione.
5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
6. Ai sensi dell'articolo 208, commi 1, 2 e 4, del Codice dei contratti pubblici, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di 200.000,00 (duecentomila) euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Ai sensi dell'articolo 208, comma 3, del Codice dei contratti pubblici, la proposta di transazione può essere formulata sia dall'aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il Responsabile del Procedimento.
7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione Appaltante.
9. Ai sensi dell'articolo 205, comma 2, secondo periodo, del Codice dei contratti pubblici, le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse.

### **Art. 51. Definizione delle controversie**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 50 e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Pavia ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

### **Art. 52. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. Ai sensi dell'articolo 30, comma 6, del Codice dei contratti pubblici, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione Appaltante paga direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 8 e 28, comma 8, del presente Capitolato speciale d'appalto.
3. In ogni momento il Direttore dei lavori e, per suo tramite, il Responsabile del Procedimento, possono richiedere all'Appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge n. 133 del 2008, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'Appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'Appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'Appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'Appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
6. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da 100,00 (cento) euro a 500,00 (cinquecento) euro per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da 50,00 (cinquanta) euro a 300,00 (trecento) euro. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo n. 124 del 2004.

### **Art. 53. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)**

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'Appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione Appaltante, ai sensi dell'articolo 105, comma 9, ultimo periodo del Codice dei contratti pubblici, a condizione che l'Appaltatore e, tramite esso, i subappaltatori, trasmettano tempestivamente alla stessa Stazione Appaltante il modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» o, in alternativa, le

seguenti indicazioni:

- il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
  - la classe dimensionale dell'Impresa in termini di addetti;
  - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
  - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se Impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se Impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
  - per la Cassa Edile (CAPE): codice Impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza.
3. Ai sensi dell'articolo 30, comma 5, del Codice dei contratti pubblici, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'Appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione Appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'Appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 27, comma 8 e 28, comma 8, del presente Capitolato speciale d'appalto.
4. In caso di irregolarità del DURC dell'Appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione Appaltante:
- a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non è già noto; chiede altresì all'Appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
  - b) verificata ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a), ai fini di cui al comma 3.
  - c) se la irregolarità del DURC dell'Appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipende esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato speciale d'appalto, l'Appaltatore regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato speciale d'appalto, che non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato speciale d'appalto, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

#### **Art. 54. Risoluzione del contratto. Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione Appaltante deve risolvere il contratto durante il periodo di efficacia dello stesso, mediante lettera raccomandata, anche mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 (quindici) giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, i seguenti casi, ai sensi dell'articolo 108, comma 2, lettere a) e b), del Codice dei contratti pubblici:
- a) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
  - b) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti pubblici.
2. Il contratto è altresì risolto di diritto nei seguenti casi:
- a) perdita, da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
  - b) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - c) decadenza dell'attestazione SOA dell'Appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
3. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto durante il periodo di efficacia dello stesso, mediante lettera raccomandata, anche mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 (quindici) giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, oltre ai casi di cui all'articolo 21, i seguenti casi:
- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti pubblici;
  - b) con riferimento alle modifiche non sostanziali di cui all'articolo 106, comma 1, lettera e), del Codice dei contratti pubblici,

sono state superate le soglie di cui all'articolo 38, comma 5;

- c) con riferimento alle modifiche resesi necessarie a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 106, comma 10, del Codice dei contratti pubblici, sono state superate le soglie di cui al medesimo articolo, comma 2), lettere a) e b);
  - d) l'aggiudicatario avrebbe dovuto essere escluso dalla procedura di scelta del contraente a norma dell'articolo 136 del Codice dei contratti pubblici;
  - e) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del Codice dei contratti pubblici;
  - f) grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni, accertato dal Direttore dei lavori. In tal caso, il Direttore dei lavori invia al Responsabile del Procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, nella quale sono indicate la stima dei lavori eseguiti il cui importo può essere riconosciuto all'Appaltatore nonché la formulazione della contestazione degli addebiti, assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni. In caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione Appaltante, su proposta del Responsabile del Procedimento, dichiara risolto il contratto, ai sensi dell'articolo 108, comma 3, del Codice dei contratti pubblici;
  - g) inadempimento alle disposizioni del Direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - h) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - i) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - l) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo;
  - m) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - n) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - o) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - p) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 43 e 45, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei lavori, dal Responsabile del Procedimento o dal coordinatore per la sicurezza;
  - q) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e delle politiche sociali o dell'Agenzia di tutela della salute (A.T.S.) territorialmente competente, oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
  - r) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 66, comma 5;
  - s) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
  - t) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive, ai sensi dell'articolo 53, comma 2.
4. Ai sensi dell'articolo 108, comma 5, del Codice dei contratti pubblici, in caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto solamente al pagamento delle prestazioni relative ai lavori eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
5. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione Appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
6. Alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
7. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando ad altra Impresa, ai sensi dell'articolo 110 del Codice dei contratti pubblici o, in caso di indisponibilità di altra

Impresa, ponendo a base d'asta del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'Appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:

- 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
  - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
8. Nel caso l'Appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui al comma 1, lettera a), oppure agli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del decreto legislativo n. 159 del 2011, ricorre per un'Impresa mandante o comunque diversa dall'Impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta Impresa è estromessa sostituita entro 30 (trenta) giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.

## **CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 55. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'Impresa appaltatrice il Direttore dei lavori redige, entro 10 (dieci) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'Impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione Appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla Direzione dei lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di regolare esecuzione da parte della Stazione Appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'Appaltatore non ha consegnato al Direttore dei lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di cui all'articolo 22, comma 6; in tal caso il Direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'articolo 56, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 28.

### **Art. 56. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione**

1. Il collaudo finale deve avere luogo non oltre 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi, individuati dal decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti di cui all'articolo 102, comma 8, del Codice dei contratti pubblici.
2. Per i contratti di importo inferiore alla soglia europea di cui all'articolo 35 del Codice dei contratti pubblici, il certificato di collaudo dei lavori nei casi espressamente individuati dal decreto di cui al comma 1, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal Direttore dei lavori. Il certificato di regolare esecuzione è essere emesso entro 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori.
3. Il certificato di collaudo ed il certificato di regolare esecuzione hanno carattere provvisorio ed assumono carattere definitivo trascorsi 2 (due) anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di collaudo ed il certificato di regolare esecuzione si intendono tacitamente approvati anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.
4. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale d'appalto o nel contratto.
5. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 235 del Regolamento generale.

### **Art. 57. Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 55, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla Direzione dei lavori.
2. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'Appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei lavori o per mezzo del Responsabile del Procedimento, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione Appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall'articolo 55, comma 3.

## **CAPO 12. NORME FINALI**

### **Art. 58. Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al Capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
  - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal presente Capitolato speciale d'appalto o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
  - b) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'Impresa a termini di contratto;
  - c) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla Direzione dei lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa Direzione dei lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  - d) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto;
  - e) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scolli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  - f) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
  - g) la concessione, su richiesta della Direzione dei lavori, a qualunque altra Impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'Impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  - h) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
  - i) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione Appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
  - j) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente Capitolato speciale d'appalto o sia richiesto dalla Direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
  - k) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di Direzione dei lavori e assistenza, arredati e illuminati;
  - l) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  - m) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente Capitolato speciale d'appalto o precisato da parte della

- Direzione dei lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- n) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione dei lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
  - o) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
  - p) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
  - q) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
  - r) gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
  - s) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione Appaltante;
  - t) ottemperare alle prescrizioni previste dal decreto del Presidente del consiglio dei ministri del 1 marzo 1991 in materia di esposizioni ai rumori;
  - u) il completo sgombero del cantiere entro 15 (quindici) giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
  - v) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
  - w) l'installazione ed il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori della cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'Appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
  3. L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
  4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'Appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile, come dichiarata dall'Appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi o, se tale verifica non è stata fatta, come prevista nelle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nella misura prevista dall'articolo 32, comma 2, lettera c), del Regolamento generale.
  5. Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al comma 4, sono di importo superiore a 1/5 (un quinto) dell'importo contrattuale, il Responsabile del Procedimento ne dà comunicazione all'Appaltatore che, nel termine di 10 (dieci) giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei 45 (quarantacinque) giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la Stazione appaltante deve comunicare all'Appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'Appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Responsabile del Procedimento, si intende manifesta la volontà di accettare le lavorazioni di cui al presente comma, patti e condizioni del contratto originario. Se la Stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel limite fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore.
  6. Per ogni altra condizione in caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti di cui al comma 4 trovano applicazione le seguenti disposizioni:
    - a) l'Appaltatore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto;
    - b) l'Appaltatore ne fa denuncia al Direttore dei lavori nei termini stabiliti dai capitolati speciali o, in difetto, entro 5 (cinque)



- giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento;
- c) l'Appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti;
  - d) appena ricevuta la denuncia di cui alla lettera b), il Direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'Appaltatore, all'accertamento:
    - dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
    - delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
    - della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
    - dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei lavori;
    - dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'Appaltatore stesso;
  - e) nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere;
  - f) i danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere. Mancando la misurazione, l'Appaltatore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

### **Art. 59. Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore**

1. L'Appaltatore è obbligato:
  - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
  - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
  - c) a consegnare al Direttore dei lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale d'appalto e ordinate dal Direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
  - d) a consegnare al Direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore dei lavori.
2. L'Appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla Direzione dei lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'Appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione dei lavori, l'Appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione dei lavori.
3. L'Appaltatore deve produrre alla Direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della Direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

### **Art. 60. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni non identificati come rifiuti sono di proprietà della Stazione Appaltante.
2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del Capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo n. 42 del 2004.
3. È fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 61.

### **Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

1. In attuazione del decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio n. 203 del 2003 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. In particolare per quanto riguarda la realizzazione di scavi e rinterri dovrà essere garantito il rispetto delle indicazioni di cui al

Decreto 11 Ottobre 2017 "Criteri Ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" Allegato 1 Punto 2.5.5 "scavi e rinterri" relativamente al riutilizzo in cantiere di materiale di scavo accantonato in cantiere.

3. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
  - a) corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
  - b) sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
  - c) strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
  - d) recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
  - e) strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
  - f) calcestruzzi con classe di resistenza a compressione non superiore a C12/15, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2:2016, mediante aggregato riciclato conforme alla norma UNI EN 12620:2008.
4. L'Appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
5. L'Appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

#### **Art. 62. Terre e rocce da scavo**

1. Sono a carico e a cura dell'Appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. L'Appaltatore è tenuto in ogni caso al rispetto del decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare n. 161 del 2012.
2. È altresì a carico e a cura dell'Appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
  - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
  - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 152 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge n. 2 del 2009.
3. Sono infine a carico e cura dell'Appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

#### **Art. 63. Custodia del cantiere**

1. È a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante.

#### **Art. 64. Cartello di cantiere**

1. L'Appaltatore, conformemente alle disposizioni del Direttore dei Lavori, deve predisporre ed esporre in sito numero uno o più esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno 100 cm di base e 200 cm di altezza, recanti le descrizioni di cui alla circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 1729/UL del 1990, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del decreto del Ministero dello sviluppo economico n. 37 del 2008.
2. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate; è fornito in conformità al modello di cui all'allegato «D».

#### **Art. 65. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto**

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova applicazione l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

#### **Art. 66. Tracciabilità dei pagamenti**

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in

via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione Appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 29, comma 4.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
  - a) per pagamenti a favore dell'Appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
  - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
  - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500,00 (millecinquecento) euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
  - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
  - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 53, comma 1, lettera m), del presente Capitolato speciale d'appalto.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

### **Art. 67. Spese contrattuali, imposte e tasse**

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
  - e) ai sensi dell'articolo 34, comma 35, della legge n. 221 del 2012, l'aggiudicatario, entro il termine di 60 (sessanta) giorni dall'aggiudicazione, deve rimborsare alla Stazione Appaltante le spese per le pubblicazioni di cui all'articolo 216, comma 11, del Codice dei contratti pubblici, sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, su due quotidiani a diffusione nazionale e su due quotidiani a diffusione locale, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 127, comma 1 e dell'articolo 73, comma 4, del Codice dei contratti pubblici.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del Capitolato generale d'appalto.

4. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

#### **Art. 68. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati a misura e le somministrazioni compensano:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, l'eventuale imposta di consumo se dovuta, cali, perdite, sprechi, ecc), nessuna eccezione, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, nonché per premi ed assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa od in discesa, e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco descrittivo delle voci del presente Capitolato speciale d'appalto.

I prezzi medesimi, per lavori a misura e a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Impresa in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

Per tutte le opere dell'appalto e le varie quantità di lavori saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, inoltre per la valutazione dei lavori da eseguire si seguiranno i seguenti criteri:

##### Scavi di fondazione all'asciutto e con presenza d'acqua

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal progetto dell'area di base di fondazione per la profondità, e soltanto al volume, così calcolato, si applicheranno i prezzi fissati nell'elenco; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri e pareti o simili sarà incluso nel volume di scavo per fondazioni anche lo spazio occupato dalle strutture.

Con i prezzi di elenco per gli scavi oltre che dagli obblighi sopra specificati e qualora non diversamente specificato dalle singole voci di elenco prezzi adottate, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:

- di tutti gli oneri per spese di palleggio, innalzamento, carico trasporto, scarico in rilevato a rinterro all'interno dell'area di cantiere e sistemazione delle materie di rifiuto;
- delle spese occorrenti per la regolarizzazione delle scarpate e pareti per lo spianamento del fondo, per il successivo rinterro all'interno delle murature, attorno e sopra le condotte di acque e d'altre condotte in genere, sopra la fognatura e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- della eventuale perdita parziale ed anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni armature di qualsiasi entità occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione e per sostenere ed evitare franamenti di pareti di sbancamento;
- le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
- la eventuale formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
- la regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
- di ogni spesa infine necessaria per l'esecuzione completa di cui trattasi.

Per tutte le voci degli scavi e movimenti di terra, i prezzi relativi all'esecuzione dei lavori con mezzi meccanici sono in ogni caso comprensivi di tutta la necessaria ed ordinaria assistenza manuale.

I prezzi d'elenco relativi a tutti i tipi di scavo comprendono gli oneri e le spese per l'estirpazione di ceppi e radici, le opere provvisorie per evitare qualunque franamento e smottamento anche in conseguenza di eventi meteorologici avversi, le opere per deviare tutte le acque scorrenti alla superficie del terreno o sul fondo degli scavi, le maggiori difficoltà ed oneri dovuti ad opere di aggettamento, l'accatastamento del materiale a bordo scavo, nell'ambito del cantiere o in area a prestito scelta dall'Appaltatore, separando lo strato superficiale, da riutilizzare per il ripristino del piano coltivo, da quello sottostante destinato al rinterro o al trasporto alle pubbliche discariche.

Sono invece compensati a parte e con i relativi prezzi di elenco:

- la rottura della massicciata stradale;
- la demolizione di condotti fognari e manufatti sotterranei;

- la rottura e l'allontanamento di trovanti o murature superiori a 0,50 m<sup>3</sup>;
- il nolo delle pompe, o di altre idonee attrezzature per il tempo di effettivo funzionamento;
- l'armatura delle pareti degli scavi, qualora non prevista nella voce di scavo o necessaria con le modalità di cui alla nota b) e c) descritte all'art. 71 del presente Capitolato speciale d'appalto.

### Calcestruzzi

I getti in opera saranno in genere pagati a m<sup>3</sup> di calcestruzzo e misurati senza tener conto di eventuali eccedenze nelle misure prescritte, ancorché inevitabili in pendenza della forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

I getti fuori opera saranno valutati sempre in base al minimo parallelepipedo (se a volume) e rettangolo (se a superficie) circoscritto ad ogni singolo pezzo.

Nei prezzi di elenco del calcestruzzo, sono anche compresi e compensati, se non altrimenti definito in elenco prezzi, gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassonetti per il mantenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta, grandi e piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.

Nel caso di cui sopra è compresa e compensata anche la formazione - nel calcestruzzo - di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio e per l'ancoraggio di altre strutture di qualsiasi genere o tipo, per il passaggio di tubazioni (compresa la loro successiva sigillatura con malta plastica), ecc..

I calcestruzzi sono classificati in base alle caratteristiche di qualità loro richieste; si conviene che un calcestruzzo appartenga ad una data classe quando i campioni rappresentativi del getto, prelevati all'atto della classificazione o della posa, adempiano a tutti i requisiti di qualità, prescritti dal contratto e dalle norme per la classe stessa.

Nessun compenso particolare spetta all'Appaltatore qualora le caratteristiche di qualità contrattualmente prescritte siano superate dai campioni.

A meno di diversa prescrizione delle relative voci dell'elenco prezzi, i prezzi unitari dei calcestruzzi sono validi per le strutture rette o curve o comunque sagomate, di qualsiasi entità, di qualsiasi altezza e spessore, qualunque sia la loro quota rispetto al terreno e qualunque ne sia la destinazione.

Detti prezzi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- le spese per le indagini sui materiali e le composizioni, anche periodiche, a giudizio della Direzione dei lavori;
- la pulizia e preparazione delle superfici di fondazione;
- il trasporto e posa in opera del calcestruzzo con tutti i mezzi atti ad evitare la segregazione e/o qualunque inizio della presa;
- la vibrazione in opera dei getti;
- l'umidificazione dei getti finiti e l'uso di mastice protettivo;
- la pulizia finale del getto, il taglio delle legature sporgenti e la stuccatura dei relativi incavi;
- la protezione del getto finito dal passaggio dei mezzi;
- la pulizia con aria ed acqua in pressione delle riprese, ovvero la loro scalpellatura;
- ogni e qualsiasi spesa per impalcatura e ponti di servizio, di qualsiasi importanza;
- ogni e qualsiasi spesa per il puntellamento e sostegno del getto di solette e travi piene;
- l'eventuale aggiunta di cemento rispetto al dosaggio minimo previsto dall'Appaltatore e/o l'impiego di additivi necessari per raggiungere le resistenze indicate per i vari tipi;
- l'eventuale modifica del diametro massimo degli inerti, per ciascun tipo di classe degli inerti, se richiesta dal progetto, o dalla Direzione dei lavori, ferme restando le altre caratteristiche del conglomerato;
- la fornitura o l'impiego di eventuali sostanze plastificanti e anticongelanti;
- tutti i provvedimenti necessari o prescritti dalla Direzione dei lavori per i getti in clima freddo od in clima caldo;
- le prove di carico compresa la fornitura dei sovraccarichi, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quant'altro occorra per un regolare svolgimento della prova;
- il ripristino del calcestruzzo asportato dalle superfici di ripresa dei getti;
- la malta per le riprese di getto;
- l'allontanamento delle acque qualunque sia la qualità e qualunque le soggezioni dovute alla loro presenza;
- il prelievo in opera dei provini, la loro confezione e le spese per la relativa prova, compresi trasporti, spedizioni, ecc.;
- la presenza nei getti di armature metalliche, centine, grigliati, reti, profilati metallici o in plastica, lamierini, ancoraggi e tubazioni, quando previsto nelle voci di elenco prezzi;
- la protezione delle opere dagli effetti nocivi del dilavamento, del gelo, delle intemperie e della troppa rapida essiccazione;
- l'esecuzione di getti anche a campione, ed in alternanza con fasi di scavo;
- le casserature o casseforme, quando previsto nella voce di elenco;
- i ferri d'armatura quando previsto nella voce di elenco.

Non viene considerata come armatura di ferro la presenza di profilati metallici, centine, tubazioni, ancoraggi collegati a gabbie e

simili, né si può tenere conto di tale apporto ai fini della classificazione dei calcestruzzi armati.

Qualora la Direzione dei lavori accettasse conglomerati cementizi le cui resistenze caratteristiche fossero risultate inferiori alle minime prescritte, alle quantità deficitarie verranno applicati i prezzi di elenco ridotti a insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, quale alternativa alla demolizione ed al rifacimento.

Qualora poi dai controlli periodici risultasse che sono stati approvvigionati inerti non corrispondenti alle prescrizioni e la Direzione dei lavori ritenesse di accettare ugualmente le opere con gli stessi eseguite, a tutte le quantità di conglomerati di qualsiasi tipo eseguite nell'intervallo compreso tra il penultimo e l'ultimo controllo degli inerti verranno applicati i prezzi di elenco ridotti dal 15% al 30% a seconda della maggiore o minore corrispondenza, e ad esclusivo giudizio della Direzione dei lavori, quale alternativa alla demolizione ed al rifacimento.

#### Tubazioni e condotte in genere

La valutazione delle tubazioni in genere e dei condotti, sarà fatta a metro lineare di sviluppo dell'asse senza dover tener conto delle eventuali parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali sono valutati a numero e compensati con i relativi prezzi di elenco, ovvero in metri di condotto equivalente, se non diversamente specificato. Dalla misura dei condotti non si dedurranno le parti occupate dai pezzi per immissione a compenso del maggior onere derivante dalla loro esecuzione.

#### Tappeto in conglomerato bituminoso

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso come chiusini, le bocche di ispezione ecc., anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'Appaltatore maggiori oneri nella posa in opera. La misura dello spessore verrà eseguita, dopo la sigillatura superficiale, in tutti i punti che la Direzione dei lavori riterrà opportuni.

#### Materiale a piè d'opera ed in cantiere

##### *Legnami*

Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, essendo nei prezzi compreso qualunque compenso per lo sfrido e per la riduzione del prezzo alle esatte dimensioni. Per i legnami rotondi e grossolanamente squadrati, il volume risulterà dal prodotto della lunghezza minima per la sezione trasversale in corrispondenza della mezzeria. La superficie delle assicelle, tavole, tavelloni, panconi, verrà computata moltiplicando la larghezza presa in mezzeria per la lunghezza massima, cioè come le teste fossero tagliate a squadra.

##### *Mano d'opera*

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei, provvisti dei necessari attrezzi, e per ore effettive e produttive di lavoro (in caso di constatata assenza degli operai durante le ore di lavoro, l'intera giornata non verrà contabilizzata).

##### *Noleggi*

I noli dei mezzi meccanici saranno corrisposti con i relativi prezzi di elenco computando il periodo di effettivo utilizzo e di funzionamento non tenendo conto, ritenendo già compreso nel prezzo di elenco, il tempo occorrente per il trasporto, montaggio ed attivazione di detti mezzi nei cantieri.

#### Altre lavorazioni

Le norme per la valutazione e la contabilizzazione di materiali e parti d'opera diverse da quelle descritte nei commi precedenti sono specificate negli articoli successivi del presente Capitolato speciale d'appalto e nelle singole voci di descrizione facenti parte dell'elenco prezzi contrattuale.

Sono comunque a cura e spese dell'Appaltatore:

- la formazione dei depositi;
- il trasporto materiali e scarico nei depositi;
- il trasporto e scarico a pie d'opera;
- lo sfilamento dei tubi sul luogo d'impiego;
- le giunzioni dei tubi;
- la fasciatura dei giunti e l'eventuale riparazione del rivestimento per le tubazioni in acciaio;
- l'esame del rivestimento con rilevatore a scarica di 10.000 V, fornito dall'Impresa;
- la posa in opera;
- i collaudi;
- la clorazione;

- la fornitura e posa in opera di isolanti e tubi di protezione in acciaio o PVC per separazione delle condotte da altri servizi del sottosuolo;
- l'allacciamento delle nuove condotte alla rete esistente comprese operazioni preliminari necessarie (saldatura manicotti, posa collari di presa ecc.), eventuali by – pass e spurghi;
- il taglio e la sigillatura delle testate delle condotte abbandonate;
- l'avviso della sospensione e del ripristino dell'erogazione dei Servizi;
- ogni spesa necessaria per l'esecuzione completa delle opere in oggetto compresa la realizzazione di tutti quei lavori, ricariche comprese, che per causa di ulteriore assestamento si rendessero necessari al fine di non pregiudicare l'incolumità degli utenti della strada.

**PARTE SECONDA  
PRESCRIZIONI TECNICHE****SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI****INDICAZIONI COMUNI****Art. 69. Documentazione a disposizione**

Le ditte potranno visionare presso l'Ufficio Tecnico di ASM Vigevano e Lomellina S.p.a. copia degli elaborati progettuali. Gli stessi elaborati potranno anche essere acquistati previa prenotazione e dietro versamento delle spese relative da definire in sede di realizzazione della gara d'appalto.

**SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI****INDICAZIONI RELATIVE A LAVORI DI TIPO ACQUEDOTTISTICO****Art. 70. Qualità e provenienza materiali**

Le forniture necessarie per dare ultimate e funzionanti le opere oggetto dell'appalto dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio; l'Appaltatore ne preciserà la provenienza garantendo la corrispondenza ai requisiti definiti dal presente Capitolato speciale d'appalto e dalle specifiche di progetto, alla Direzione dei lavori compete il diritto di accettazione.

Quando la Direzione dei lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità dovute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgombrati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei lavori, l'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto dipende dalla qualità dei materiali.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, come prescritto per ogni singola categoria e precisato nelle singole specifiche di fornitura e nei successivi capitoli del presente Capitolato speciale d'appalto; gli oneri e le spese conseguenti saranno a carico dell'Appaltatore intendendosi tali oneri e spese compensati nei prezzi di elenco.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione negli Uffici della Stazione Appaltante, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale.

L'Appaltatore ha la facoltà, quando lo domandi all'atto della presentazione dei campioni, di assistere alle prove o di farsi rappresentare. L'esito delle prove farà fede a tutti gli effetti.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

**Art. 71. Scavi e rinterri**

I prezzi contrattuali degli scavi comprendono gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla presenza d'acqua e gli apprestamenti necessari per il contenimento, la ritenuta, la diversione e l'allontanamento a gravità, o con l'uso di pompe quando indispensabile, delle acque, qualunque ne sia la portata. Possono fare eccezione a quanto sopra le acque di falda, se, per l'allontanamento delle quali, sono previsti appositi prezzi di elenco che comprendono l'installazione di appropriati impianti tipo well-point. L'Appaltatore deve pertanto provvedere alla formazione, manutenzione e rimozione finale di argini, ture, canali, tubazioni e pozzetti necessari per contenere e deviare le acque superficiali e raccogliere ed allontanare quelle filtranti.

Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in sito sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni. L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio e degli impianti per l'abbassamento della falda in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori a suo insindacabile giudizio.



Prima di iniziare i lavori di scavo l'Appaltatore dovrà eseguire il rilievo plano-altimetrico dell'area d'intervento e di ogni condotta e manufatto esistente, in base alle indicazioni della Direzione dei lavori.

I rilievi eseguiti nella zona dell'intervento saranno, a cura e spese dell'Appaltatore, riportati su tavole in scala appropriata e sottoposti all'approvazione della Direzione dei lavori.

Saranno pure a cura dell'Appaltatore le picchettazioni e il tracciamento degli scavi e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dalla Direzione dei lavori, e ciò anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione secondo il tracciato primitivo. I profili di posa delle condotte e l'ubicazione dei manufatti, determinati in base ai rilievi, dovranno essere sottoposti prima dell'esecuzione all'approvazione della Direzione dei lavori. L'Appaltatore inoltre, dovrà accertare, mediante opportuni assaggi, la possibilità di seguire il percorso di progetto, verificando assieme agli interessati la possibilità di allaccio delle condotte esistenti o in progetto; in caso di impedimento dovrà avvertire la Direzione dei lavori, prima di eseguire opere, restando a suo completo carico la chiusura degli scavi fatti ed il loro rifacimento in una nuova posizione se nel corso di esecuzione dovessero palesarsi difficoltà a seguire il percorso prescelto.

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto, di propria iniziativa e a proprie spese, ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni a cose o persone, ed essendo tenuto a provvedere, a propria cura e spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed all'eventuale consegna ad Enti o persone designate dalla Direzione dei lavori, in alternativa dovrà, sempre a sua cura e spese, trasportare detto materiale presso discariche opportunamente autorizzate. Procederà quindi all'escavazione ed eventuale accumulo del terreno di coltivo su aree predisposte, a sua completa cura e spese, in prossimità dei lavori, e, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione dei lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi, riportata nei disegni di progetto, ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione dei lavori eventualmente indicherà volta per volta, in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, o esuberanti, dovranno essere smaltiti a norma di legge.

I materiali che, ad esclusivo giudizio della Direzione dei lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione dei lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava, senza pretendere alcun compenso aggiuntivo.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione dei lavori, per quelle opere che ricadono su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate. Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte, ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato, in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora debbano eseguirsi scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti, per cui siano possibili franamenti pericolosi, l'Appaltatore dovrà praticare opportuni assaggi integrati se necessario da idonei sondaggi, per accertare il loro grado di stabilità e mettere in atto, a suo totale carico, tutte le previdenze necessarie rimanendo egli responsabile di ogni danno arrecato a cose o persone in dipendenza di tali lavori.

Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'Appaltatore tutte le volte che i lavori saranno compiuti in presenza dei servizi disposti nel sottosuolo (cavi elettrici, gas, telefono, ecc.).

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e scavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da garantire contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle opere di progetto, attenendosi alle prescrizioni del Decreto n. 81 del 2008.

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

Le armature di contenimento della parete degli scavi, da realizzare qualora le normali opere provvisorie non siano sufficienti a garantire l'incolumità del personale e/o una corretta esecuzione del lavoro, possono essere di tipo diverso a seconda della profondità ed ampiezza dello scavo:

- a) armatura realizzata dopo lo scavo con tavole, o pannelli e palancole metalliche non infisse, opportunamente accostati e sbadacchiati e controventati;
- b) armatura da realizzare durante le operazioni di scavo, del tipo a pannelli metallici preassemblati o cassoni autoaffondanti tipo Pilosio o altro, opportunamente collegati con guide e puntoni, controventati tra loro ed infissi nel terreno;
- c) armatura realizzata prima di procedere alle operazioni di scavo, del tipo a paratie continue a mezzo di infissione nel terreno di palancole metalliche tipo Larssen da 122 kg/m<sup>2</sup> e lunghezza massima 8 metri oppure 186 kg/m<sup>2</sup> e lunghezza 12 m; il sistema di infissione e di estrazione sarà scelto in base alla natura del terreno e dovrà risultare il più idoneo affinché non si arrechi danno alcuno ad edifici ed altri fabbricati od impianti esistenti nelle vicinanze dello scavo; le palancole dovranno essere subito rimosse quando l'esecuzione del lavoro non ne richieda più la presenza; qualora risultasse impossibile l'estrazione di qualche elemento l'Appaltatore dovrà accollarsi l'onere di tali perdite; l'Appaltatore, prima di procedere all'infissione delle palancole dovrà accertarsi dell'ubicazione di tutti i servizi esistenti nel sottosuolo, e procedere al loro eventuale spostamento in accordo con l'Ente gestore e la Direzione dei lavori, rimanendo comunque responsabile per ogni danno che dovesse provocare ai suddetti servizi.

Prima dell'esecuzione di qualsiasi scavo dovranno essere predisposta le indagini sui terreni e sulle rocce come stabilito dal decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008, dal decreto del Ministero dei lavori pubblici dell'11 marzo 1988 e dal decreto del Ministero dei lavori pubblici del 12 dicembre 1985.

Qualora qualche fabbricato o manufatto presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore, a totale suo carico, redigere lo Stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di idonea documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza precisi riferimenti o spie.

Qualora il fondo dello scavo non dia sufficiente affidamento di stabilità o consistenza, l'Appaltatore dovrà informare subito la Direzione dei lavori, perché possa prendere gli opportuni provvedimenti.

Quando è previsto lo scavo in sede stradale o a lato della stessa l'Appaltatore dovrà procedere alla formazione degli scavi per tratti sufficientemente brevi, disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo in cui lo scavo rimarrà aperto, in particolare nei punti pericolosi ogni sera dovranno essere richiusi gli scavi rimasti aperti per il mancato completamento dei lavori; durante tali lavori dovrà a sua cura e spese, predisporre e mantenere la segnaletica stradale del tipo e nella quantità necessaria per garantire la sicurezza e la continuità della viabilità.

Lo sviluppo di tali tratti verrà di volta in volta stabilito dalla Direzione dei lavori.

### Classificazione degli scavi

In base alle condizioni litostratigrafiche dei terreni da scavare, gli scavi sono classificati come di seguito riportato.

#### *Scavi in terra*

Per scavo in terra si intende quello, sia di sbancamento che a sezione obbligata, eseguito in terreno costituito da materiale non cementato, anche in presenza di trovanti purché non superiori a 0,50 m<sup>3</sup> cadauno.

#### *Scavi in presenza d'acqua*

Sono considerati scavi in presenza d'acqua quelli sia di sbancamento che a sezione obbligata, qualora l'altezza dell'acqua presente, d'origine freatica o d'infiltrazione, superi i 20 cm dal piano di fondo scavo. Non saranno considerati scavi in acqua quelli che dovessero allagarsi in seguito a taglio di fossi o canali. Il maggior prezzo previsto per scavo in presenza di acqua, se non contabilizzato nella relativa voce d'elenco, sarà contabilizzato a partire dal piano di equilibrio naturale dell'acqua nello scavo.

#### *Scavi di sbancamento*

Per scavi di sbancamento, si intendono quelli occorrenti per lo spianamento e la sistemazione del terreno secondo determinate sagome, per la formazione di piazzali, trincee stradali, la formazione di ribassi per successivi scavi a sezione obbligata e per dar

posto alla edificazione, il lato minimo del fondo sbancamento deve superare i 5,00 m.

### *Scavi a sezione obbligata*

Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli necessari per fare posto alle fondazioni di manufatti, alla posa di tubazioni con forma e andamento definiti, sotto il piano del terreno naturale o raggiunto mediante uno scavo generale di sbancamento.

Qualunque sia la natura del terreno, gli scavi a sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità di progetto o a quella che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata, all'atto della esecuzione dello scavo. Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere il materiale di fondo.

Qualora, data la natura del terreno e la profondità di scavo, le normali sbadacchiature non si dimostrassero sufficienti, si dovrà procedere alla totale armatura delle pareti di scavo, limitatamente alle zone che ne richiederanno l'impiego.

Il materiale scavato sarà di norma utilizzato per i successivi rinterri, dopo opportuna vagliatura e se ritenuto adatto dalla Direzione dei lavori.

Maggiori approfondimenti degli scavi, non concordati con la Direzione dei lavori, dovranno a cura e spese dell'Appaltatore, essere riempiti con calcestruzzo dosato a 150 kg/m<sup>3</sup> o con altro materiale prescritto dalla Direzione dei lavori, che eviti cedimenti successivi sotto carico per la realizzazione delle opere di fondazione.

Non si deve procedere all'inizio di altre opere immediatamente seguenti agli scavi, se prima non sia stata verificata la corrispondenza delle sezioni eseguite con quelle di progetto e non siano state valutate le caratteristiche geotecniche del terreno su cui debbono insistere ulteriormente altre opere.

L'altezza dello scavo, sarà calcolata a partire dal piano di sbancamento generale, o dal piano di campagna o stradale, fino alla quota di scorrimento progettuale più' lo spessore della condotta sommata allo spessore del sottofondo per far posto al letto di posa.

Lo scavo sarà computato secondo le sezioni tipo, salvo che, a insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, venga riscontrata la necessità di introdurre le varianti rese necessarie dalle particolari condizioni locali, le misure saranno quelle teoriche per terreno compatto in opera.

Qualora fosse impossibile l'accatastamento della terra di scavo a lato dello stesso o a breve distanza nell'ambito del cantiere, sarà a carico dell'Appaltatore l'operazione di trasporto del materiale necessario al rinterro, in luogo adeguato scelto dall'Appaltatore a distanza dal cantiere non superiore a 3 km, e sua ripresa per il rinterro.

Qualora durante gli scavi fossero rinvenuti manufatti o canalizzazioni, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, con idonei dispositivi fare quanto necessario perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione e non siano in nessun modo danneggiate direttamente o indirettamente dai lavori in corso.

Dovrà inoltre avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione dei lavori riportando sul giornale lavori le caratteristiche e la posizione di quanto trovato e di quanto fatto per la salvaguardia dell'opera.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si renda indispensabile qualche variante al progetto, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso immediato alla Direzione dei lavori allegando monografia di rilievo in modo che la stessa, a ragion veduta, possa dare le opportune disposizioni in merito.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno possa derivare dai lavori a dette opere di sottosuolo, ovvero dei danni che dovessero venire arrecati a terzi o alle opere costruite a seguito di manomissioni o danneggiamenti di canalizzazioni interessate dai lavori.

L'eventuale riparazione di opere o canalizzazioni danneggiate e i danni conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore.

### *Scavi per apertura cassonetti stradali*

Per scavo di apertura cassonetti stradali si intende ogni scavo occorrente per la formazione di corpi stradali.

### Demolizioni massicciate

Le demolizioni parziali di massicciate stradali in conglomerato bituminoso (necessarie per successive escavazioni per la realizzazione di condutture in sotterraneo) dovranno essere attuate tramite preventivo taglio massicciata bitumata con appositi attrezzi taglia asfalto a disco rotante mentre si fa assoluto divieto di demolire la massicciata tramite rottura e trazione con benne di escavatori o rottura a mezzo martello pneumatico. Il taglio della massicciata stradale può essere evitato nel caso in cui si proceda alla fresatura della massicciata stessa. Il materiale di risulta dovrà essere smaltito a cura e spese dell'Impresa in discariche autorizzate al ricevimento e stoccaggio di tali eccedenze anche se assimilati a rifiuti speciali.

### Rinterri

Il rinterro e la chiusura definitiva dello scavo, potrà essere effettuata solo a seguito di disposizioni della Direzione dei lavori.

Il rinterro sarà eseguito con sabbia di cava priva di sassi, radici ed altro materiale eterogeneo, ovvero con lo stesso materiale di scavo opportunamente vagliato se ritenuto adatto dalla Direzione dei lavori, fino ad una misura variabile tra i 10 cm e i 20 cm sopra la generatrice dei tubi, come definito dalle specifiche voci di elenco prezzi, quindi in strati successivi di 30 cm con mista naturale di sabbia e ghiaia o con il materiale di scavo se ritenuto idoneo dalla Direzione dei lavori costipati opportunamente a mezzo di costipatori verticali (è escluso l'utilizzo di piastre vibranti).

Il completamento del rinterro dovrà avvenire con la formazione di cassonetto in ghiaia e sabbia costipata dello spessore di almeno 20 cm e la posa di strato di conglomerato bituminoso tout-venant, da ricaricare a seguito dei cedimenti e degli assestamenti, e tappetino d'usura, con le dimensioni e le caratteristiche previste in sede di elenco prezzi e tale da garantire il perfetto riallineamento con la porzione di asfalto esistente.

Dopo l'avvenuto ripristino e fino all'avvenuto favorevole collaudo, l'Impresa dovrà a sua cura e spesa eseguire ancora tutti quei lavori, ricariche comprese, che per causa di ulteriore assestamento, si rendessero necessari al fine di non pregiudicare l'incolumità degli utenti della strada.

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza del vigente Codice Stradale e sono a suo carico tutti gli oneri relativi alle segnalazioni diurne e notturne che l'Impresa ha obbligo di mantenere nella sede dei lavori in conformità alle disposizioni delle Autorità competenti ed in particolare dei regolamenti stradali, come cavalletti di sbarramento, cartelli segnalanti i lavori in corso, segnali luminosi, difese lungo lo scavo ed in genere quanto altro necessario per la sicurezza del transito.

L'Appaltatore è tenuto, nella realizzazione dei rinterri e nella sistemazione definitiva del sedime stradale, a rispettare inoltre le prescrizioni imposte dal regolamento per l'esecuzione delle manutenzioni sui sedimi stradali comunali e su opere pubbliche urbanizzative di proprietà comunale e di uso pubblico a far capo dalla data di applicazione dello stesso. In special modo l'Appaltatore dovrà rispondere della non corretta realizzazione delle opere, dei vizi occulti e degli eventuali cedimenti delle stesse per un periodo non inferiore a 14 mesi dalla data di effettiva ultimazione degli stessi, fermo restando le responsabilità sulla regolare esecuzione delle opere fino alla approvazione definitiva del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione. Qualora i costi dei ripristini non venissero sostenuti direttamente dall'Appaltatore si provvederà all'escussione della fidejussione bancaria o assicurativa prodotta dall'Appaltatore in sede di pagamento della rata di saldo.

### **Art. 73. Opere di pavimentazione e sistemazione esterna**

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese:

- svolgere le pratiche per l'ottenimento dei permessi di lavoro da parte degli enti proprietari delle strade e concordare i tempi e le modalità per l'esecuzione dei lavori;
- raccogliere tutte le notizie relative a tutti i servizi (tubazioni gas, luce, cavi elettrici, telefonici, ecc.) interessanti i lavori in modo da evitare rotture o danni di cui l'Appaltatore sarà comunque responsabile;
- mettere in atto tutte le cautele per evitare, durante lo svolgimento dei lavori danni a persone o cose, con particolare riferimento alla segnaletica d'emergenza, assumendosi ogni responsabilità verso gli Enti proprietari delle strade e verso i terzi;
- mantenere gli accessi alla proprietà private ed il transito sia pedonale che veicolare riducendo al minimo possibile il tempo d'ingombro e l'area occupata.

Le Norme e le specifiche di riferimento sono quelle contenute nell'Annual Book of ASTM Standards - Section 4, (American Society for Testing and Material International (ASTM International, nel seguito ASTM)).

La rottura delle massicciate stradali di qualsiasi tipo e natura dovrà essere limitata alla larghezza minima dello scavo, il materiale di recupero dovrà, per la parte riutilizzabile, essere immagazzinato a cura e spese dell'Appaltatore fino al suo riutilizzo.

I rifacimenti e le riparazioni dei tratti manomessi durante l'esecuzione di lavori nel sottosuolo, dovranno avere le stesse caratteristiche della pavimentazione esistente e ad essa dovranno aderire senza soluzione di continuità.

### Massicciata di pietrisco o ghiaia

#### **Struttura**

Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare, con monta compresa tra 1/40 e 1/50 o da falde piane con pendenze trasversali non superiori al 3% né inferiori al 2%.

Nelle tratte in curva a raggio limitato e per strade veloci la Direzione dei lavori potrà richiedere tuttavia che vengano adottati profili a falda unica sopraelevati verso l'esterno con pendenze trasversali comprese di norma tra il 3% ed il 5%.

La pavimentazione dovrà in ogni caso riuscire conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritto dalla Direzione dei lavori.

## Materiali

### a) Pietrisco

Il pietrisco da impiegare per la formazione della massicciata dovrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree o dolomitiche, omogenee e compatte, sane e prive di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altre.

Le rocce d'origine dovranno avere una resistenza alla compressione di almeno 120 N/mm<sup>2</sup> ed una perdita in peso alla prova "Los Angeles", (cfr. norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 28/03/1973, n. 34 e Standard ASTM C 131-03, denominazione dell'American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO: T 96-02 (2015)), inferiore al 30% per ogni singola pezzatura.

Il pietrisco dovrà essere frantumato e vagliato in modo da corrispondere alla pezzatura 40÷70 mm. In particolari circostanze la Direzione dei lavori potrà tuttavia richiedere la fornitura di pezzature inferiori, fino a 25÷40 mm rispetto ai limiti granulometrici sopra indicati; gli assortimenti forniti non dovranno avere più del 10% in peso degli elementi superiori al limite massimo o inferiori al limite minimo.

Il pietrisco dovrà avere forma per quanto possibile regolare, escludendosi a giudizio della Direzione dei lavori i materiali troppo ricchi di elementi lamellari o allungati; il pietrisco dovrà essere pulito e praticamente esente da terriccio, argilla o altre materie estranee.

### b) Materiale d'aggregazione

Come materiale d'aggregazione, nel caso in cui il suo impiego per la formazione di massicciate chiusa sia consentito dalla Direzione dei lavori, si userà materiale fine proveniente dalla frantumazione naturale o meccanica di rocce con buon potere legante, come residui della vagliatura, della scarificazione di vecchie massicciate o l'ultima frazione di vagliatura delle cave di pietrisco.

## Modalità esecutive

La formazione, sulla quale dovrà essere posata la nuova massicciata, dovrà presentare una buona stabilità ed un grado di consolidamento sufficiente ad evitare che il pietrisco possa essere assorbito ed a consentire che la cilindratura possa essere ultimata senza affioramenti di materiale dal sottofondo.

Per sottofondi costituiti da terreno fine e/o in particolari condizioni atmosferiche, la Direzione dei lavori potrà prescrivere la messa in opera di "tessuto geotessile", previa definizione del relativo prezzo, se non in elenco prezzi, ai sensi dell'articolo 40 del presente Capitolato speciale d'appalto.

Su questa fondazione si stenderà il pietrisco nello spessore ordinato; dovrà essere steso in modo uniforme e regolare così che la massicciata risulti di sagoma precisa con i profili e le livellette di progetto.

Provveduto alla stesa del pietrisco si inizierà il lavoro di compressione meccanica iniziando dai margini della carreggiata e procedendo a poco a poco verso le zone centrali. La compressione mediante il rullo dovrà essere condotta in modo che di volta in volta nel cilindrare una zona nuova, le ruote comprendano ancora una striscia della zona precedente, non inferiore al 30% della larghezza del mezzo.

La cilindratura dovrà essere eseguita con rulli compressori di peso non superiore alle 18 t e non inferiore alle 14 t usandosi possibilmente rulli più pesanti nella fase iniziale della cilindratura, più leggeri nella fase finale. Non si dovranno però cilindrare in una volta sola strati di pietrisco di altezza superiore ai 15 cm.

Si distinguono due tipi di cilindratura: la cilindratura chiusa e la cilindratura semiaperta.

La cilindratura chiusa, da adottarsi di regola quando non si prevede l'immediato rivestimento della massicciata con trattamenti superficiali bituminosi, deve essere eseguito con abbondanti innaffiamenti d'acqua durante la lavorazione. A tale bagnatura, che dovrà essere ottenuta con getti finemente distribuiti, si dovrà procedere di regola con gli appositi carri botte. Verso la fine della cilindratura potrà essere consentita l'aggiunta di materiale di aggregazione in misura non superiore al 5% del pietrisco. La cilindratura dovrà essere proseguita fino a che la superficie dello strato di pietrisco abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti compatta e chiusa, con i singoli elementi ben fermi e legati l'un l'altro e non si manifestino più cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, essendo praticamente cessata ogni azione di assestamento. Tutte le eventuali riprese e correzioni occorrenti per assicurare la regolarità dei piani dovranno essere eseguite tempestivamente prima che il manto di pietrisco sia troppo serrato, in modo che il nuovo pietrisco riportato possa essere ben assorbito dal manto.

La cilindratura semiaperta è da adottarsi quando la massicciata debba essere subito rivestita con trattamenti superficiali bituminosi. In questo caso, la bagnatura deve essere limitata alla prime fasi della cilindratura; anche il materiale di aggregazione, ove sia impiegato, deve essere aggiunto a secco. La cilindratura sarà ultimata quando la superficie si presenterà compatta e ben ferma, senza cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, pur mostrando qualche vano tra i singoli pezzi del pietrisco.

Per ragioni di viabilità la Direzione dei lavori potrà richiedere che le opere siano limitate ad una sola metà della strada in modo da lasciare al traffico l'altra metà e ciò senza diritto ad alcun compenso da parte dell'Appaltatore.

Il numero dei compressori che l'Appaltatore dovrà utilizzare per la cilindratura sarà in relazione ai termini del contratto e alle disposizioni della Direzione dei lavori.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per il trasferimento del macchinario ai cantieri di lavoro e per il successivo ritiro a lavoro ultimato.

La fornitura dell'acqua necessaria alla cilindratura, sia per il funzionamento delle macchine che per l'innaffiamento della massicciata è a carico dell'Appaltatore, che dovrà provvedere a sua cura e spese a quanto occorre per la presa e per l'eventuale sollevamento e trasporto dell'acqua sulla sede del lavoro.

Basi e risagomature in conglomerato bituminoso

### **Caratteristiche dei materiali e granulometria**

La ghiaia deve essere costituita da materiale sano, non fessurato, non in stato di disgregazione. In tutto il misto non devono essere contenute sostanze organiche.

La granulometria dello strato deve rientrare nelle seguenti prescrizioni:

Serie crivelli UNI e setacci ASTM	Passante % totale in peso
crivello UNI 40	100
crivello UNI 25	75÷90
crivello UNI 10	40÷60
setaccio ASTM n. 10	20÷40
setaccio ASTM n. 200	2÷8

I leganti a base di idrocarburi da usare debbono rispondere alle norme tecniche del C.N.R. Il tipo di legante va stabilito caso per caso a seconda delle condizioni locali e stagionali. La percentuale in peso di legante deve essere compresa fra il 4,0 ed il 4,5% dell'inerte. I bitumi solidi da usare dovranno rientrare in uno dei tre tipi normalizzati: 80/100; 130/150; 180/200. Fra essi la scelta sarà fatta tenendo conto delle condizioni locali e stagionali, nonché dello spessore della massicciata.

### **Preparazione della superficie della massicciata**

Prima di procedere allo spandimento del materiale legante, la massicciata stradale dovrà essere accuratamente pulita con lavaggio a getto d'acqua. La superficie si dovrà presentare viva, granita e non dovrà risultare minimamente sconvolta dall'azione del getto di acqua sotto pressione. I materiali di rifiuto provenienti dal lavaggio dovranno essere raccolti sulle banchine ed allontanati a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi detto onere compreso nel prezzo di elenco offerto dall'Impresa.

### **Trattamento di prima mano con emulsione bituminosa**

Preparata la superficie da trattare perfettamente pulita e lavata, si procederà al trattamento con emulsione bituminosa, a seconda della stagione, acida (periodo invernale) o basica (periodo estivo). Per lo spandimento devono essere impiegate idonee macchine spruzzatrici e si deve usare la maggior cura per ottenere che il legante venga sparso uniformemente sulla superficie.

### **Preparazione del conglomerato bituminoso**

Per la preparazione di conglomerati bituminosi a caldo si useranno apparecchiature che, a giudizio della Direzione dei lavori, siano di capacità proporzionata ai programmi di produzione e tali da assicurare l'essiccamento e la depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento di questi e quello del bitume e che consentano la verifica della temperatura e della composizione dell'impasto che deve essere mantenuta.

Per i bitumi liquidi il riscaldamento non deve determinare un aumento della viscosità maggiore del 40%.

La percentuale di bitume nella miscela non deva discostarsi da quella prefissata di più o meno dello 0,5%.

### **Posa in opera del conglomerato bituminoso**

I conglomerati bituminosi dovranno arrivare in cantiere a temperatura compresa tra 100 e 120 °C e dovranno essere immediatamente utilizzati.

Dovranno essere stesi in strati di spessore non superiore a 10 cm (a compressione avvenuta) e non inferiore a una volta e mezza la dimensione massima dell'inerte.

L'operazione avrà luogo (salvo nel caso di piccole superfici) a mezzo macchina automatica spanditrice - finitrice e il costipamento di ogni strato sarà rifinito iniziando con compressori di peso 58 t e finendo con compressori da 12÷14 t.

La percentuale dei vuoti del manto, dopo il costipamento meccanico, non dovrà risultare superiore al 10% in volume.

Quando si opera in più strati, all'atto dello stendimento dello strato superiore, occorre curare che la superficie di quello inferiore sia pulita, ed in particolare, esente da polvere.

Tutti gli orli ed i margini, comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurarne la perfetta impermeabilità e l'adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli a base rettangolare.

A lavoro finito la superficie dovrà presentarsi in ogni punto regolare e corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori. Inoltre, non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità superiori ai 10 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 4 m appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

### **Strati di collegamento (binder) e di usura**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà in generale costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto previsto in progetto.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia e degli additivi per costruzioni stradali", contenute nel fascicolo n. 4 del C.N.R. – Commissione di studio dei materiali, anno 1953, (nel seguito norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

### **Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali lapidei, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 11/07/1983, n. 93.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, rispondano ai seguenti requisiti.

- per strati di collegamento: perdita di peso alla prova "Los Angeles", eseguita sulle singole pezzature secondo lo Standard ASTM C 131-03, denominazione AASHTO: T 96-02 (2015), inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953.

Nel caso si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura la perdita di peso alla prova "Los Angeles", eseguita sulle singole pezzature secondo lo Standard ASTM C 131-03, denominazione AASHTO: T 96-02 (2015), dovrà mantenersi inferiore o uguale al 20%.

Almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiori a 140 N/cm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla minima usura 0,6, coefficiente di imbibizione, secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, inferiore a 0,015 e materiale non idrofilo secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'articolo 5 delle norme del C.N.R. predette ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato secondo quanto previsto dallo Standard ASTM C 1084-10, (denominazione AASHTO: T 178-15), non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Gli additivi minerali saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcareo o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

**Legante**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 80/100 salvo diverso avviso della Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

**Miscele**

Strato di collegamento (binder)

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

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 del bitume dovrà essere compreso tra il 4,0% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall, (cfr. norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 15/03/1973, n. 30), e compattezza di seguito riportati. La stabilità Marshall, eseguita a 60 °C, su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3 e l'8%. La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicato per il conglomerato di base.

**Strato di usura**

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	7÷100
crivello 5	43÷67
setaccio 2	25÷45
setaccio 0,4	12÷24
setaccio 0,18	7÷15
setaccio 0,075	5÷10

Il contenuto di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6,0% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento delle prestazioni di seguito riportate:

- il valore della stabilità Marshall, (cfr. norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 15/03/1973, n. 30), eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere almeno 1000 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra il 3% ed il 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra il 3% e l'8%.



**Posa in opera**

Gli impasti dovranno essere riportati sulla strada e stesi in opera ad una temperatura non inferiore a 120 °C, usando nel trasporto e nello scarico tutte le cure ed i provvedimenti necessari onde impedire di modificare o sporcare la miscela con terra o elementi estranei.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, nelle parti eseguite a mano, secondo i metodi normali e con gli appositi rastrelli metallici opportunamente scaldati.

La stesa verrà eseguita in una sola volta, in modo da evitare ogni irregolarità e disuguaglianza nel manto.

Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia del peso di almeno 6 t. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare questa ultime con acqua.

La cilindratura sarà iniziata dai margini della strada, procedendo a mano a mano verso la mezzeraia.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere il massimo costipamento iniziale del manto la cui percentuale di vuoti, dopo la cilindratura, non dovrà risultare superiore al 12%.

Per la stesa e la battitura del conglomerato, dovranno essere usate speciali macchine distributrici e finitrici di tipo efficiente e comunque approvato dalla Direzione dei lavori. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali di granito, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Gli spessori contrattuali del manto si intendono sempre riferiti al solo conglomerato bituminoso, non computandosi cioè in essi l'eventuale trattamento superficiale di chiusura, e vanno misurati dopo compattazione. Il peso specifico del materiale compattato dovrà essere di 2,3 kg per m<sup>3</sup>.

**Manutenzione e collaudo delle opere**

L'Appaltatore all'atto della presa in consegna del lavoro dovrà fare le sue eventuali riserve e/o eccezioni circa la natura e la consistenza del sottofondo in relazione alle opere eventualmente eseguito precedentemente alla posa o alla sistemazione delle condutture dei pubblici servizi, perché per ogni difetto o deficienza che comparisse successivamente nella pavimentazione, anche se dovuta a cedimenti o guasti del sottofondo, sarà ritenuto l'esclusivo responsabile.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione per il periodo fissato all'atto della realizzazione dei lavori dal regolamento per l'esecuzione delle manutenzioni sui sedimi stradali comunali e su opere pubbliche urbanizzative di proprietà comunale e di uso pubblico del Comune nel quale viene realizzato l'intervento e, in mancanza di questo, per almeno un anno dal completamento delle opere.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore stesso, dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie, senza che occorran per questo speciali inviti da parte della Direzione dei lavori. Se però l'Appaltatore tardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore.

Per ragioni particolari di stagione od altro potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio (ad esempio, con impasti di pietrischetto bitumato, ecc.) e ciò, sempre allo scopo di permettere all'Appaltatore l'intervento immediato di cui al primo capoverso ed all'obbligo sopracitato; per ogni riparazione di questo tipo l'Appaltatore dovrà sempre avvertire la Direzione dei lavori, provvedendo poi immediatamente appena possibile alla sistemazione ed al rifacimento delle riparazioni stesso con miscele normali. Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte, ostacolando il meno possibile la circolazione e ripristinando la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

Il collaudo e la presa in carico dei manti stradali verrà effettuato nei tempi stabiliti dal sopracitato regolamento per l'esecuzione delle manutenzioni sui sedimi stradali comunali e su opere pubbliche urbanizzative di proprietà comunale e di uso pubblico del Comune nel quale viene realizzato l'intervento.

Il manto dovrà apparire in stato di ottima conservazione senza segni di sgretolamento o solcature, ondulazioni, screpolatura anormali o troppo numerose, con scarico delle acque meteoriche da ogni punto della superficie e lungo i cordoli laterali.

Per quanto riguarda le ondulazioni si procederà di nuovo al controllo delle eventuali irregolarità con l'asta di quattro metri, come precedentemente detto.

Al collaudo, lo spessore medio del manto non dovrà risultare diminuito, per effetto di usura da parte del traffico, di oltre 3 mm rispetto allo spessore iniziale prescritto. Il peso del conglomerato per unità di volume non dovrà risultare inferiore a 2,3 t/m<sup>3</sup>.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione normale è stata a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di un quinto della superficie totale della pavimentazione, l'Amministrazione potrà rifiutare il collaudo dell'intero manto.

### Osservanza delle prescrizioni

Per controllare che le norme tecniche siano state osservate e che i materiali abbiano la qualità e le caratteristiche prescritte, la Direzione dei lavori potrà chiedere il controllo dei lavori eseguiti da parte di un laboratorio specializzato di sua fiducia il quale eseguirà le prove secondo il metodo del C.N.R.. I campioni dei materiali di impiego e della pavimentazione dovranno essere consegnati al laboratorio a cura e spese dell'Appaltatore ad ogni richiesta della Direzione dei lavori.

Gli addetti al Laboratorio dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del calcestruzzo bituminoso.

I setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate la granulometria degli aggregati fini sono quelli ASTM della serie normale americana U.S.. Per controllare la granulometria dell'aggregato grosso si useranno crivelli della serie UNI con fori tondi del diametro corrispondente alle dimensioni prescritte.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai depositi di cantiere.

Quando i campioni vengono estratti dalla pavimentazione già ultimata o in corso di esecuzione, l'Appaltatore sarà tenuto a procedere a sua cura e spese alla riparazione del manto manomesso.

### Riporti e rilevati

Per riporto si intende l'insieme di operazioni compiute per elevare alle quote di progetto il livello del terreno naturale (costituire rilevati) o gli scavi precedentemente effettuati (a costituire bonifiche) mediante la sovrapposizione di strati di materiali lapidei.

### Classificazione dei riporti

In base allo scopo da raggiungere, i riporti si dividono in:

- riporti destinati a costituire riempimento generale di aree fino alle quote di progetto, ovvero a costituire il corpo di rilevati stradali o ferroviari, esclusi i cassonetti stradali propriamente detti o le massicciate;
- riporti per rinterro di impianti o di depositi in presenza o in assenza di blocchi di fondazione già costruiti di qualsiasi tipo, a sostegno di apparecchiature e strutture o per altro scopo, e seguiti anche a mano qualora lo spazio limitato non consenta l'impiego di mezzi meccanici;
- riporti per la costituzione del piano di appoggio di fondazioni di serbatoi, di platee di fondazioni isolate o continue di notevole estensione planimetrica, per bonifiche locali del terreno di fondazione;
- riporti destinati a costituire argini di contenimento di bacini.

I materiali da impiegare per i riporti possono provenire dalle seguenti fonti:

1. dagli scavi di qualunque tipo e sezione effettuati nell'area di lavoro escludendo terreno vegetale ed altro materiale organico;
2. da cava di prestito aperta nell'area di lavoro;
3. da cava esterna all'area di lavoro, ubicata a qualunque distanza.

Per la formazione dei riporti fino alle quote prescritte o modificate dal progetto generale dalla Direzione dei lavori possono essere impiegati, fino a loro totale esaurimento, salvo quanto più avanti prescritto, tutti i materiali indicati al precedente primo punto o in parte frammisti con quelli indicati nei due punti seguenti.

In ogni caso l'Appaltatore sarà responsabile della loro corrispondenza alle esigenze funzionali dell'opera eseguita.

### Preparazione del piano di posa

Le operazioni di riporto devono essere precedute dall'esecuzione dei necessari scavi o sbancamenti, previo accertamento che:

- il piano di posa sia ripulito completamente da terreno vegetale o da materiale organico in genere;
- le caratteristiche geotecniche del terreno esistente alla quota ed al di sotto del piano di posa del riporto siano effettivamente corrispondenti a quelle di progetto;
- il piano di posa sia sagomato a gradoni, orizzontali o in contropendenza e ciò quando il terreno di fondo scavo ha una pendenza superiore al 15%.

In ogni caso è vietato all'Appaltatore iniziare le operazioni di riporto prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato il piano di posa.

### Esecuzione del riporto

La stesura del materiale utilizzato per il riporto deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato.

Comunque ogni strato non deve avere uno spessore superiore a 30 cm per i 3 strati superiori e non superiore a 45 cm per gli strati sottostanti. Ogni strato deve avere la pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, ma non

superiore al 3%.

La compattazione deve essere eseguita procedendo dai bordi dell'area da compattare verso il centro compiendo un sufficiente numero di passate che in ogni caso non deve essere inferiore a 6.

Nel corso dei lavori devono essere riservati agli strati superiori i materiali migliori disponibili.

La Direzione dei lavori si riserva di stabilire caso per caso la sequenza di posa delle varie qualità di materiale.

L'Appaltatore deve avere cura di non lasciare vuoti tra i singoli massi provvedendo ad intasarli con materiale fino esente da limo, argilla e materiale organico in modo da costituire una massa bene assestata e compatta.

L'Appaltatore deve curare la distribuzione in modo uniforme, nella parte inferiore del riporto, dei frammenti rocciosi più grossolani riservando per gli strati superiori quelli di pezzature inferiori a 10 cm onde preservare il corpo del riporto dall'umidità eventualmente risalente per capillarità dal piano di posa o per preservare lo stesso dall'eventuale presenza di acqua in movimento orizzontale al piede, qualora il riporto sia costituito da materiali terrosi. La Direzione dei lavori può ordinare all'Appaltatore di provvedere alla stesura sul piano di posa di uno strato di materiale arido dello spessore finito di 20 cm se costituito da frantumato, o di 30 cm se costituito da materiale ghiaioso, eventualmente completato con drenaggi propri.

È obbligo dell'Appaltatore, dare ai riporti, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento dei materiali impiegati, per evitare che le dimensioni definitive non siano inferiori a quelle di progetto; il prezzo di elenco fa riferimento a lavoro finito.

L'Appaltatore deve consegnare i riporti spianati e le scarpate con cigli bene allineati e profilati compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo delle eventuali cunette.

L'impiego di mezzi costipanti deve conferire in ogni caso, ai singoli strati di materiale un grado di costipamento uguale o superiore al 95% della densità secondo l'appropriato Standard ASTM-AASHTO.

#### **Prescrizioni particolari**

Per quanto riguarda i riporti indicati il materiale impiegato deve soddisfare le seguenti condizioni:

- contenuto di passante in limo ed argilla al setaccio n. 100 della serie ASTM 0,074 mm non superiore al 20%;
- dimensione massima degli elementi non superiore a 10 cm per il materiale di riporto presente fino a 90 cm sotto la quota finale e non superiore a 3 cm per il materiale soprastante.

Sui materiali si dovranno eseguire la prova di compattazione Proctor Standard, secondo lo Standard ASTM D 698-12<sup>e</sup>, e l'analisi granulometrica.

L'impiego dei mezzi costipanti e delle modalità di compattazione deve conferire in ogni caso, ai singoli strati di materiale, un grado di costipamento uguale al:

- 95,0% dell'ottimo di Proctor Standard, secondo il predetto Standard ASTM-AASHTO, per il riporto presente nei 30 cm sotto la quota finale;
- 92,5% dell'ottimo di Proctor Standard, secondo il predetto Standard ASTM-AASHTO, per il riporto presente da 30 a 90 cm sotto la quota finale;
- 90,0% dell'ottimo di Proctor Standard, secondo il predetto Standard ASTM-AASHTO, per il riporto presente negli strati inferiori di posa.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno prevedere, su richiesta della Direzione dei lavori, opportuni controlli della densità raggiunta in sito da eseguire secondo l'appropriato Standard ASTM-AASHTO.

#### **Art. 74. Caratteristiche tecniche tubi, condotte, manufatti ed accessori**

I materiali da utilizzare dovranno essere della migliore qualità, dovranno soddisfare le esigenze funzionali previste in progetto, sia a piè d'opera che dopo la posa ed il rinterro, e dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalla vigente normativa con particolare riferimento a:

- deliberazione del Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977;
- decreto del Ministero dei lavori pubblici del 12 dicembre 1985;
- circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 27291 del 1986;
- decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004.

I materiali dovranno essere scelti in funzione del loro utilizzo e della natura del terreno dove saranno messi in opera, pertanto dovrà essere trasmessa alla Direzione dei lavori una dichiarazione scritta del produttore dei materiali scelti, che gli stessi siano atti a resistere alle sollecitazioni interne ed esterne cui saranno sottoposti durante la posa e l'esercizio.

Prima di ordinare i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei lavori le relative specifiche tecniche di almeno 3 tra i più qualificati produttori per l'approvazione e per la definizione delle prove da far

eseguire sia nello stabilimento di produzione che in cantiere prima e dopo la posa in opera, come previsto dalla Normativa Nazionale.

Salvo indicazioni diverse, il numero dei tubi da sottoporre a verifica sarà non inferiore al 5‰ della lunghezza della condotta in appalto, comunque non meno di una barra di lunghezza commerciale.

I tubi devono essere adatti per condotte interrate per il trasporto in pressione di acqua potabile e lo scarico di acque usate civili ed industriali. Le condizioni di esercizio da utilizzare per le verifiche statiche e idrauliche sono quelle effettive rilevate in campo.

### **Tubazioni in acciaio**

Le tubazioni in acciaio elettrosaldato o senza saldature dovranno rispondere a tutte le prescrizioni fissate dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Le tubazioni in acciaio dovranno essere conformi alla norma UNI EN 10224:2006 ed al decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004.

Le condotte dovranno essere protette da un rivestimento esterno pesante di polietilene a norma UNI 9099:1989.

Le tubazioni saranno normalmente in verghe da 8 o 12 m.

### **Tubazioni e pezzi speciali in ghisa sferoidale**

#### **Tubazioni con giunto elastico (tipo Acqua)**

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009 ed al decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004; in particolare le tubazioni dovranno essere ottenute mediante il procedimento produttivo della centrifugazione ed il trattamento termico della ricottura e ferrettizzazione.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico di rottura a trazione 42 N/mm<sup>2</sup>;
- allungamento minimo a rottura 10%;
- durezza Brinell = 230 HB.

Lo spessore della ghisa dovrà risultare definito dalle formule:

- spessore (mm) = 5,8 mm + 0,003 DN per DN ≤ 200 mm;
- spessore (mm) = 5,5 mm + 0,009 DN per DN ≥ 250 mm,

con DN = diametro nominale.

La lunghezza utile dovrà essere la seguente:

- per DN fino a 600 mm incluso = 6 m;
- per DN oltre 600 mm = 6/7 e/o 8 m.

I tubi saranno in generale rivestiti internamente con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti; saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei lavori: nei diametri da DN 80 a DN 700 saranno rivestiti con uno strato di zinco alluminio pari a 400 g/m<sup>2</sup> applicato per metallizzazione, successivamente sono poi rivestiti con vernice epossidica alimentare pari a 70 µm di colore azzurro.

Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente, tipo GIUNTO RAPIDO conforme alla norma UNI 9163:2010; gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto.

Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta: la guarnizione dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere ed una forma tronco conica con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta.

La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e della compressione esercitata dal fluido nel divergere della gomma.

#### **Raccordi in ghisa sferoidale**

I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009.

In particolare i raccordi dovranno essere ottenuti mediante il procedimento produttivo del colaggio del metallo entro forme di sabbia e successiva sabbiatura.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- in stabilimento di produzione i raccordi dovranno essere sottoposti a collaudo effettuato con aria ad una pressione di 1 bar oppure ad acqua alla pressione seguente:

- dal DN 40 al DN 300 mm = 25 bar;
- dal DN 350 al DN 600 mm = 16 bar;
- dal DN 700 al DN 2600 mm = 10 bar.

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anelli in gomma, oppure flangiati.

Il giunto che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta sarà elastico di tipo meccanico a bulloni.

La tenuta sarà assicurata mediante compressione a mezzo di contro flangia e bulloni di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere.

I raccordi dovranno essere inoltre rivestiti internamente ed esternamente con vernici bituminose composte da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi, applicati per immersione. I materiali utilizzati per le vernici interne dovranno essere conformi al decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004.

### **Tubazioni e pezzi speciali in polietilene ad alta densità (PEAD)**

Il tubo dovrà essere in polietilene ad alta densità, del tipo adatto al convogliamento in pressione di acque potabili o gas metano, colore nero con righe coestruse longitudinali di colore blu per l'acqua e di colore giallo per il gas metano che suddividano in modo equo la circonferenza; la mancanza di tali generatrici sarà motivo sufficiente per il rifiuto dei tubi; per  $De \leq 315$  mm le generatrici saranno almeno 4; per  $De$  superiori saranno almeno 8.

Le tubazioni ed i raccordi in polietilene ad alta densità per le rispettive classi di applicazione ed appartenenza, dovranno essere conformi per tipi dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicati nella normativa vigente:

- per condotte acqua potabile: PE 80/100 PFA 10/16, norme UNI EN 12201-1:2012, UNI EN 12201-2:2013, UNI EN 12201-3:2013 e decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004;
- per condotte gas: SDR 11/17,6, vigenti norme UNI EN 1555, decreto del Ministero dello sviluppo economico del 16/04/2008, decreto del Ministero dello sviluppo economico del 17/04/2008, decreto del Ministero dell'interno del 24 novembre 1984 e decreto del Ministero dell'interno del 16 novembre 1999.

Il materiale sarà di polietilene puro salvo l'aggiunta di nerofumo (carbon black) purissimo in ragione del  $2 \pm 2,5\%$ . Il tubo sarà fornito in rotoli fino a  $De$  75 mm e in barre da 12 m oltre tale valore, salvo diversi accordi; il diametro del tamburo di avvolgimento dei tubi forniti in rotoli non deve essere minore di  $18 \cdot De$ , con un minimo di 600 mm. Le estremità dei tubi devono essere protette da cappucci protettivi di materiale plastico. I diametri caratteristici (esterni) nonché gli spessori saranno corrispondenti alle normative vigenti per le pressioni di esercizio richieste. Le giunzioni potranno essere eseguite con manicotto elettrico o con saldatura di testa per polifusione. I tubi forniti dovranno recare, per ogni metro di sviluppo lineare, una stampigliatura (chimica o meccanica a caldo e indelebile) con:

- marchio di fabbrica (nome commerciale);
- tipo di materiale (PE80/PE100);
- diametro esterno del tubo e spessore;
- SDR e/o serie del tubo;
- pressione nominale PFA in bar;
- giorno, mese, anno e turno di produzione;
- numero della linea di estrusione;
- dicitura e/o codice identificativo della materia prima impiegata;
- polietilene 100% vergine;
- norma di riferimento;
- marchio di conformità dell'Istituto italiano dei plastici (IIP), di proprietà dell'Ente italiano di unificazione (UNI).

I pezzi speciali in polietilene ad alta densità dovranno essere realizzati con materia prima esente da materiali riciclati, dovranno sopportare pressioni sino a 16 bar e dovranno rispettare le seguenti normative:

- UNI EN 12201-3:2013, UNI EN 12201-4:2012, UNI EN 1555-3:2013, UNI EN 712:1995 e UNI EN 1716:1998;
- decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004.

È espressamente vietato realizzare pezzi speciali mediante il taglio e la saldatura di tratti di tubazione.

La flangia di raccordo alle saracinesche avrà forature PFA 16.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per cavidotti potranno essere fornite in barre da 6 m o in rotoli da 50 m.

Saranno realizzate per polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete con superficie esterna corrugata, per migliorare le caratteristiche di resistenza allo schiacciamento del tubo, ed interna liscia, per facilitare lo scorrimento dei cavi. La condotta dovrà essere fornita di filo passacavo in acciaio zincato di almeno 1 mm di diametro.

Il condotto dovrà essere conforme alle vigenti norme CEI EN 61386 e CEI EN 50086-2.

La connessione tra tratte contigue di condotto dovranno essere realizzate a mezzo manicotti a tenuta idraulica. I manicotti dovranno garantire una tenuta idraulica di almeno 5 m di colonna d'acqua.

### **Tubazioni e pezzi speciali in cloruro di polivinile (PVC) rigido**

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile rigido dovranno corrispondere alla norma UNI EN 1401-1:2009.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I tubi, i raccordi e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità dell'IIP, di proprietà dell'UNI.

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità e da bolle. I tubi dovranno essere in barre da 6,00 m o di lunghezze inferiori a seconda delle necessità e dovranno essere diritti e a sezione uniforme perfettamente sagomata.

Le condizioni di impiego dei tubi previsti dalla norma UNI EN 1401-1:2009 sono le seguenti:

- massimo ricoprimento sulla generatrice del tubo: 6,00 m, se trattasi di scavo a sezione obbligata; 4,00 m se trattasi di scavo a sezione di grande larghezza;
- terreni coerenti con valori  $2,1 \text{ t/m}^3$  (peso specifico) e  $22,5^\circ$  (angolo di attrito).

Se le condizioni di carico e di posa dovessero essere più gravose, si deve procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di  $100 \text{ kg/cm}^2$ .

Se, in seguito a questa verifica, gli spessori dei tubi risultano insufficienti, si devono impiegare tubi aventi spessori rispondenti al risultato dei calcoli e facilmente reperibili sul mercato tra le serie di tubi in pressione, conformi alla norma UNI EN ISO 1452-2:2010.

In presenza di falda freatica bisognerà assicurarsi che detta falda non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

### **Pozzetti**

Nell'esecuzione di pozzetti in muratura e contenenti apparecchiature (saracinesche ecc.) i tronchetti calibrati a flangia dovranno fuoriuscire dalla muratura.

### **Chiusini in ghisa**

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124 (come riferimento alla presente norma);
- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice;
- il marchio di un ente di certificazione;

e possono riportare:

- marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario;
- l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo).

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari.

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

### **Guarnizioni per flange**

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo il decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004.

### **Saracinesche e idranti**

Le saracinesche dovranno essere a corpo ovale in ghisa sferoidale con cuneo gommato.

Saranno del tipo PFA (PN) 16 e recheranno indicati sul corpo il diametro nominale e la pressione di esercizio ammissibile (pressione nominale). Avranno corpo, capello e cuneo in ghisa sferoidale con le seguenti caratteristiche:

- mancanza di sede sul corpo;
- cuneo di tenuta rivestito a spessore in gomma vulcanizzata. La tenuta idraulica si intende garantita per tre anni dalla consegna, con obbligo di gratuita sostituzione;
- mandrino in acciaio inox al 13% di cromo con i seguenti diametri minimi esterni:  
DN 50      18 mm;

DN 65	19 mm;
DN 80	20 mm;
DN 100	22 mm;
DN125	26 mm;
DN 150	28 mm;
DN 200	32 mm;

- fissaggio tra coperchio e corpo con viti in acciaio inox o anodizzate del tipo a brugola non sporgenti, annegate in mastice permanentemente plastico anticorrosivo, oppure bulloni e dadi in acciaio inossidabile o anodizzato, oppure fissaggio tipo autoclave, senza bulloni;
- tenuta del mandrino a mezzo di o-ring (almeno due) calibrati ed alloggiati in sedi rettifiche ricavate per lavorazione all'interno del coperchio. È ammesso l'alloggiamento in bussola di resina fissata all'interno del coperchio; tale materiale si intenderà garantito per tre anni come gli elastomeri di rivestimento del cuneo;
- flange di collegamento; saranno forate e dimensionate secondo le norme UNI in vigore con spessore minimo non inferiore a 19 mm (fino al diametro 150 mm) e 20 mm per il diametro 200 mm;
- area di passaggio; a cuneo alzato dovrà essere totalmente libera e pari al diametro nominale;
- verniciature; tutte le parti in ghisa sferoidale dovranno essere perfettamente verniciate con resine epossidiche o poliuretaniche anticorrosive e resistenti all'usura e conformi al decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004 dello spessore minimo di 150 µm, applicate previa sabbiatura delle superfici a metallo quasi bianco (sa 2,5), in modo da assicurare una perfetta aderenza al metallo in ogni parte.

La realizzazione della saracinesca sarà concepita per consentire la sostituzione della tenuta sullo stelo con valvola in esercizio.

Gli accessori dovranno comprendere:

- chiusino del peso di almeno 14 kg ( $\pm 3\%$ ) in ghisa sferoidale, telescopico a vite;
- tubo riparatore in PVC o PEAD;
- asta di manovra con cappello e manicotto, di grande sezione per elevate torsioni;
- quadro di manovra in ghisa sferoidale o acciaio ottenuto per fusione.

Dovranno inoltre essere effettuati tutti i controlli e le verifiche di conformità dei materiali forniti secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 1074-1:2001 e UNI EN 1074-2:2004.

Gli idranti per sottosuolo con bocca DN 50/DN 80 saranno con attacco a baionetta secondo le prescrizioni dei Vigili del Fuoco.

### **Impianti speciali**

Tutti gli impianti speciali dovranno essere montati a perfetta regola d'arte secondo gli schemi che verranno forniti dalla Direzione dei lavori. L'Impresa appaltatrice si atterrà per qualità, quantità ed esecuzione, a tutte le prescrizioni dettate dalla Direzione dei lavori. In particolare gli impianti gas dovranno essere conformi alle vigenti norme di sicurezza.

### **Apparecchi idraulici**

Sul corpo dell'apparecchio, ove possibile devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- nome del produttore e/o marchio di fabbrica;
- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PFA);
- sigla del materiale con cui è costruito il corpo;
- freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla Direzione dei lavori, dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla Direzione dei lavori.

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'Impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelievo ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'Impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

### **Realizzazione di scavo con metodica no-dig**

La realizzazione di opere di scavo con metodica no-dig (trenchless technique) deve essere realizzata con macchina teleguidata con onde radio o elettromagnetiche (Horizontal Directional Drilling). Dovrà essere garantita la presenza di macchina di perforazione di adeguata potenza per permettere l'avanzamento del condotto richiesto in sede di progetto.

La perforazione e le successive alesature dovranno essere realizzate in presenza di fango bentonitico di riempimento del foro. All'atto della posa del tubo forma nel quale verrà fatto alloggiare il condotto per trasporto gas metano dovrà essere garantita l'assoluta tenuta della testa del tubo in ingresso a mezzo saldatura di un fondello o con altro metodo tale da impedire ai fanghi bentonitici l'ingresso all'interno del tubo forma.

Dovrà essere garantita dall'Impresa realizzatrice dei lavori la fornitura di idoneo personale per le eventuali attività (di supporto, segnalazione traffico etc.) che fossero richiesti dalla Direzione dei lavori o dall'Ufficio Tecnico del Traffico del comune oggetto dell'intervento.

Il trasporto a scarica e lo smaltimento dello smarino proveniente dalla perforazione risulta a carico dell'Impresa appaltatrice.

La stazione appaltante non compenserà costi aggiuntivi per la presenza di eventuali trovanti, dovendo l'Impresa appaltatrice garantire la presenza di mezzi d'opera in grado di perforare anche questo tipo di materiale.

La stazione appaltante non compenserà costi aggiuntivi per l'errata realizzazione delle opere e l'abbandono di tubo guaina, dovendo l'Impresa appaltatrice garantire capacità tecniche e disponibilità di mezzi e strumentazioni sufficienti ad evitare tale rischio.

### **Posa in opera delle tubazioni in pressione e dei relativi pezzi speciali**

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al decreto del Ministero dei lavori pubblici del 12 dicembre 1985 e la relativa circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 27291 del 1986.

Secondo le indicazioni di progetto e della Direzione dei lavori si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfilanco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della Direzione dei lavori in relazione all'entità del danno.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla Direzione dei lavori.

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.



Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della Direzione dei lavori.

Gli sfianti automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della Direzione dei lavori (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

### **Saldatura e posa in opera delle tubazioni e dei pezzi speciali in acciaio**

I tubi in acciaio saranno prelevati, man mano che si renderà necessario, dalle cataste approntate in centri di raccolta opportunamente dislocati e saranno trasportati a piè d'opera dove dovranno essere sfilati in colonna lungo lo scavo.

L'Impresa è tenuta a porre la massima cura nell'operazione di trasporto per non danneggiare il rivestimento isolante protettivo, che prima della posa dovrà essere controllato accuratamente provvedendo, se del caso, alla ripresa con primer e nastro in polietilene, di tutti quei punti che risultassero difettosi.

Si dovrà inoltre controllare che non si siano verificate ovalizzazioni delle teste o ammaccature, in tal caso prima dell'accoppiamento tali difetti dovranno essere eliminati.

Le tubazioni prima della posa in opera, dovranno essere pulite all'interno con adatti scovoli.

Si dovrà anche curare che le estremità da saldare siano perfettamente parallele e l'Impresa dovrà impiegare particolari dispositivi che garantiscano il parallelismo, la coassialità e l'esatta sagomatura circolare degli elementi da congiungere.

Normalmente la saldatura sarà elettrica e realizzata da personale specializzato dotato di idoneo patentino.

Le guarnizioni per flange saranno costituite da materiali speciali adatti alle particolari condizioni dell'esercizio.

In ogni caso non sarà ammesso l'uso di più di una guarnizione per la stessa giunzione.

Il montaggio dei pezzi speciali dovrà essere fatto con particolare cura: in modo speciale dovrà garantirsi della continua coassialità e del giusto accoppiamento della superficie di contatto e che le saldature di collegamento cadano all'interno di eventuale cameretta.

È vietato porre a sostegno dei tubi, per facilitarne la saldatura e la posa, elementi non soffici e comunque tali che possano danneggiare il rivestimento

In vicinanza di altri servizi del sottosuolo, si inseriranno idonei spessori isolanti o tubi di protezione forniti dall'Impresa, secondo le istruzioni della Direzione dei lavori.

Si curerà inoltre che la posa dei tubi sul fondo dello scavo avvenga nelle ore più fredde della giornata, e si osserveranno le norme di cui alle leggi, regolamenti e circolari vigenti in materia.

Durante i lavori l'Impresa dovrà adottare adeguate misure precauzionali atte ad impedire l'ingresso nei tubi dei corpi estranei e di acqua.

È obbligo dell'Impresa chiudere in modo sicuro e con mezzi idonei le estremità delle tubazioni stesse. Prima di effettuare qualunque saldatura le tubazioni dovranno essere limate sino ad ottenere una smussatura di 30° circa.

I procedimenti di saldatura ammessi sono:

1. saldatura manuale alla fiamma ossiacetilenica;
2. saldatura manuale con elettrodi rivestiti;
3. saldatura manuale in gas inerte tipo TIG.

La saldatura manuale alla fiamma ossiacetilenica è ammessa solo per la saldatura di giunti di testa di tubi aventi diametro esterno inferiore a 60 mm e spessore inferiore a 3 mm.

Per la saldatura manuale con elettrodi rivestiti è ammesso l'uso di elettrodi a rivestimento cellulosico, a rivestimento basico e a rutile con l'osservanza delle prescrizioni seguenti:

1. elettrodi a rivestimento cellulosico. Tali elettrodi possono essere impiegati per l'esecuzione della prima passata dei giunti a piena penetrazione non ripresi a rovescio limitatamente a spessori inferiori a 15 mm e purché non sia richiesto un profilo particolarmente raccordato tra cordone di penetrazione e materiale base adiacente. Gli elettrodi a rivestimento cellulosico sono ammessi anche per l'esecuzione delle successive passate di riempimento limitatamente a spessori inferiori a 6 mm;
2. elettrodi a rivestimento basico. Tali elettrodi possono essere impiegati nei giunti d'angolo, tali elettrodi possono essere impiegati senza alcuna limitazione. Nei giunti a piena penetrazione essi possono essere impiegati per le passate di riempimento quando sia stata effettuata la prima passata. L'esecuzione della prima passata, su giunti non ripresi, con elettrodi basici è ammessa in casi eccezionali dietro autorizzazione della Direzione dei lavori. L'esecuzione della prima passata con elettrodi basici è invece sempre consentita nel caso di giunti ripresi a rovescio;
3. elettrodi a rutile. Tali elettrodi possono essere impiegati solo per la esecuzione delle passate di riempimento e dei giunti d'angolo e a spessori non superiori a 5 mm.

La saldatura in gas inerte TIG è consentito per giunti a piena penetrazione non ripresi limitatamente alla prima passata. Può

essere impiegato per l'esecuzione delle passate di riempimento per giunti di spessore inferiore a 8 mm.

È facoltà del costruttore scegliere i materiali di apporto (elettrodi, bacchette, flussi) fra i tipi commerciali disponibili omologati che verranno considerati intercambiabili quando designati con la stessa sigla secondo la norma UNI EN ISO 2560:2007.

Per giunti omogenei il materiale di apporto deve avere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del materiale base.

Per saldatura tra acciai al carbonio aventi valori diversi delle caratteristiche meccaniche, devono essere impiegati materiali d'apporto che assicurino una resistenza del deposito non inferiore a quella del materiale base a minor resistenza.

Gli elettrodi rivestiti devono essere omologati secondo la norma UNI EN ISO 2560:2007 ed in particolare di classe di qualità 3 e 4 per gli elettrodi a rivestimento basico, di classe di qualità 3 per quelli a rivestimento cellulosico e rutile.

Gli elettrodi a rivestimento basico devono essere essiccati in forno a temperatura superiore a 300 °C per due ore e mantenuti in fornelli portatili ad una temperatura di almeno 80 °C fino al momento dell'uso.

Gli elettrodi a rivestimento rutile e cellulosico devono essere forniti in scatole stagne.

Le bacchette per la saldatura ossiacetilenica devono avere caratteristiche corrispondenti a quanto prescritto dalla norma AWS A5.2-69. Le bacchette al momento d'uso devono essere in buono stato di conservazione, esenti da ruggine, olio, grasso, vernice, terra o qualsiasi altra sostanza che possa compromettere la buona riuscita della saldatura; esse inoltre devono essere marcate in modo che non sia possibile confondere bacchette di diversa qualità.

Le bacchette e i fili per saldatura TIG da impiegare devono essere esplicitamente previsti dal fabbricante per impiego con tale procedimento. Le bacchette ed i fili devono avere caratteristiche corrispondenti a quanto prescritto dalla norma AWS A5.18-69 per la classe E70S1.

Le saldatrici devono avere caratteristiche adatte al tipo di saldatura effettuato.

Per la saldatura con elettrodi a rivestimento basico e cellulosico saranno impiegate saldatrici a corrente continua o raddrizzata ed il materiale base sarà collegato al polo negativo; per la saldatura con elettrodi a rivestimento rutile sarà impiegato il tipo di alimentazione più idonea, indicato dal fabbricante dell'elettrodo.

Le pinze per la saldatura con elettrodi rivestiti dovranno essere perfettamente isolate per evitare colpi d'arco sulla parete dei tubi.

Nelle saldature TIG il materiale base sarà collegato al polo positivo della saldatrice.

In base al tipo di procedimento e al materiale d'apporto previsti per la costruzione, i saldatori dovranno essere muniti di certificato di abilitazione (non scaduto al momento della effettuazione delle saldature), conseguito conformemente alle norme UNI EN ISO 15614-1:2012 e UNI EN ISO 9606-1:2013.

I lembi da saldare devono essere asciutti.

La saldatura deve essere effettuata al riparo da vento e intemperie e in assenza di vibrazioni. Se il giunto non deve essere preriscaldato, il saldatore si deve assicurare che il cianfrino e le zone adiacenti siano asciutte. Se la temperatura ambiente è minore a +5 °C, si deve in ogni caso effettuare un preriscaldamento a 100 °C. Nei giunti posti ad asse orizzontale fissi, deve essere di regola usata la tecnica di saldatura ascendente. Al termine della prima passata, l'ossido superficiale deve essere rimosso mediante spazzolatura. Sulla parte esterna la prima passata dovrà presentare una superficie ben raccordata ai margini del cianfrino, così da permettere la deposizione delle passate successive senza il pericolo di inclusioni di scorie.

La prima passata dovrà risultare correttamente penetrata al vertice e ben raccordata al materiale base adiacente; il sovrappessore all'interno non dovrà superare 1,5 mm per  $s < 15$  mm.

Per l'esecuzione della prima passata con elettrodo cellulosico è in generale consigliabile l'impiego di diametri 2,5 mm per  $s < 8$  mm e  $De < 100$  mm.

Il riempimento del giunto deve essere effettuato con elettrodi di diametro 2,5 mm o 3,5 mm.

L'uso di elettrodi con diametro 4 mm è consentita solo per tubazioni di diametro superiore a 219,1 mm. L'innesco degli archi dovrà avvenire in seno al giunto o su apposite piastrine a fianco del giunto. Le singole passate dovranno presentare una superficie sufficientemente liscia ed essere ben raccordate con le pareti laterali del cianfrino.

Non è consentito, per tubi di spessore inferiore a 10 mm, interrompere la saldatura prima del completamento del giunto.

Dopo il completamento della saldatura la superficie del cordone deve risultare regolare ben raccordata ed avere una finitura regolare.

Il controllo finale delle saldature consiste in una serie di esami non distruttivi atti a stabilire se il risultato delle operazioni svolte è conforme alle esigenze previste per la classe di qualità richiesta per la tubazione. Tale controllo sarà effettuato, secondo le modalità e la frequenza oltre indicata, mediante:

#### **Esame visivo**

Tutte le saldature devono essere sottoposte all'esame visivo. Il costruttore deve presentare le saldature pulite da ogni residuo di scoria ed accuratamente spazzolate. La superficie esterna del cordone deve risultare regolare per quanto riguarda le maglie, l'altezza del sovrappessore, l'avviamento del raccordo con il materiale base. I cordoni d'angolo devono avere le dimensioni prescritte. Nel caso di giunti a tasca la saldatura non deve avere fuso lo spigolo del lembo su cui il cordone appoggia.

**Esame con liquidi penetranti**

Questo esame ha lo scopo di rivelare difetti affioranti come soffiature, porosità, cricche. Per l'esame devono essere impiegati liquidi penetranti colorati, del tipo adatto per la rimozione con acqua. Prima dell'applicazione del liquido penetrante la superficie da esaminare deve essere pulita per l'eliminazione di qualsiasi traccia di scoria, polvere, spruzzi di saldatura. L'applicazione del liquido penetrante deve essere effettuata su superfici asciutte.

La rimozione del liquido penetrante deve avvenire mediante lavaggio con acqua pulita e l'applicazione del rivelatore dovrà ancora essere effettuata su superfici asciutte. L'applicazione del rivelatore avverrà mediante spruzzatori ad aria compressa.

Il tempo di permanenza del liquido penetrante sarà quello indicato dal fornitore del prodotto ma comunque non inferiore a 10 minuti. L'applicazione del rivelatore dovrà seguire immediatamente la rimozione del liquido penetrante. L'esame finale di ogni traccia di liquido penetrante sul rivelatore deve essere fatto almeno dopo 15 minuti. Il controllo con liquidi penetranti è richiesto quando previsto in sede di progetto e quando, a discrezione della Direzione dei lavori, sussistano dubbi sulla regolare esecuzione delle saldature e sul rispetto delle norme previste. Di norma il controllo, quando previsto, va eseguito sul 30% dei giunti saldati elevabile al 100% dei giunti saldati quando l'esame fa rilevare difetti sistematici nelle saldature.

**Esame radiografico.**

Per la tecnica radiografica si adotteranno le prescrizioni della norma UNI EN ISO 5579:2014 e della norma UNI EN ISO 19232-1:2013.

Nei casi in cui non sia possibile effettuare in campo l'esame radiografico, questo verrà sostituito da esame con liquidi penetranti e/o magnetoscopico.

**Fasciatura giunti e ripristino rivestimenti per le tubazioni in acciaio**

Per le tubazioni in acciaio interrate, dopo la verifica delle giunzioni ed i collaudi, si procederà al rivestimento delle parti di tubo secondo il seguente procedimento:

- si puliscono accuratamente le superfici di tubo scoperto e l'eventuale cordone di saldatura con spazzole metalliche;
- si ricopre tutta la superficie così pulita con uno strato di vernice di fondo (primer) per la aderenza del nastro anticorrosivo;
- si fascia a freddo la parte verniciata con nastro protettivo, anticorrosivo adesivo in polietilene, sovrapponendo di 1/3 la spirale fino ad ottenere aderenza massima, ottima conformità e sovrapposizione uniforme;
- successivamente per completare il ciclo di rivestimento si applica un nastro adesivo a freddo di protezione meccanica dello spessore più idoneo alle caratteristiche del terreno ed al diametro della tubazione. Tale copertura serve per proteggere l'integrità del rivestimento anticorrosivo, i danni meccanici, ed applicandolo contemporaneamente al nastro anticorrosivo con costante tensione di avvolgimento assicurerà una copertura protettiva completamente aderente ed esente da fori.

L'uso di tali nastri dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori.

Nel contempo si procederà al meticoloso ripristino del rivestimento originale nei punti in cui per motivi vari (trasporto, piegatura, saldatura) lo stesso sia venuto a mancare o presentasse deficienze.

Su disposizione della Direzione dei lavori l'Impresa controllerà, con onere a suo carico, mediante apparecchio rivelatore a scarica di circa 10.000 V che l'isolamento del tubo sia perfetto, in caso contrario l'Impresa dovrà prendere le provvidenze atte a portare l'isolamento ai gradi di efficienza prescritta.

Le fasciature delle giunzioni le riparazioni al rivestimento sono a completo carico dell'Impresa e comprese nel prezzo a corpo dell'appalto.

**Posa in opera tubi in ghisa sferoidale con giunto elastico (giunto "rapido")**

I tubi dovranno essere depositati lungo il tracciato ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio.

È assolutamente da evitare lo sfilamento effettuato mediante trascinamento dei tubi sul terreno.

Il tubo va posto sul letto di posa in terra sciolta o sabbia dello spessore di 10 cm, il rinterro deve essere accuratamente costipato ai lati del tubo e poi al di sopra per tutta l'altezza della trincea, in strati successivi di 20÷30 cm. Il fondo dello scavo non deve presentare eccessive irregolarità. In particolare è necessario evitare che le tubazioni poggino su sporgenze rocciose o su pietre.

Occorre pulire il bicchiere e l'estremità liscia con una spazzola d'acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed eventuale terra o altro materiale estraneo.

Se la posa avverrà ad una certa distanza di tempo, è necessarioappare il bicchiere con appositi tappi ad espansione.

Occorre lubrificare con l'apposita pasta, fornita a corredo dei tubi, la guarnizione. La quantità di pasta impiegata deve essere strettamente necessaria a formare un leggero strato lubrificante, evitando accumuli e sprechi.

La guarnizione va introdotta con le "labbra" rivolte verso l'interno del tubo.

Occorre curare in modo particolare che l'intradosso sia perfettamente circolare e non presenti fuoriuscite; lubrificare la superficie interna conica della guarnizione con gli stessi accorgimenti indicati in precedenza.

Servendosi di un apposito calibro, tracciare sull'estradosso del tubo una linea di fede. La distanza dalla linea di fede dalla estremità liscia del tubo deve essere inferiore a  $5 \div 10$  mm. alla profondità del bicchiere corrispondente. Questo "gioco" all'interno del bicchiere ha lo scopo di assicurare la discontinuità elettrica e meccanica della condotta.

Lubrificare con la pasta l'estremità liscia del tubo limitatamente al tratto da imboccare.

Imboccare quindi, l'estremità liscia del tubo e controllare il concentramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna, fino a toccare la guarnizione.

Verificare la coassialità dei tubi contigui correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo. Per tubi da DN 60 a DN 125 mm. può essere impiegata una leva semplice; per tubi da DN 150 a DN 600 mm. viene normalmente impiegato un apparecchio a trazione tipo "TIRFORT" e relativi accessori. Agendo sulla leva dell'apparecchio introdurre il tubo fino a fare coincidere la linea di fede con il piano frontale del bicchiere.

Allo scopo della messa in tiro è normale che il tubo presenti una certa resistenza alla penetrazione. Questa limitata resistenza coincide con la prima penetrazione in corrispondenza della guarnizione ed è in genere crescente con il diametro dei tubi. Se si dovessero verificare resistenze eccessive, esse devono considerarsi anomale e dipendenti da un difettoso assetto della guarnizione nella sua sede o da una smussatura non appropriata dell'estremità liscia del tubo. In questo caso è necessario non insistere nella manovra; occorre invece estrarre il tubo e controllare l'assetto della guarnizione o migliorarlo mediante mola o lima, la geometria della smussatura.

### **Posa in opera delle tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD)**

I tubi in PEAD dovranno essere posati nel rispetto della norma UNI 11149:2005. Le giunzioni potranno essere con saldatura di testa per polifusione o con manicotto elettrico.

Nel caso di tubazioni in PEAD fornite in rotoli, prima di procedere al rinterro si dovrà mettere in pressione tutto il tratto posato, al fine di recuperare la circolarità della sezione (in caso contrario la sezione rimane ellittica e nei punti di maggior curvatura le tensioni possono superare quelle a base della previsione di utilizzo).

Il tubo fornito in barre sarà sollevato con apposito bilancino ampio almeno 3 m dotato di funi e/o fasce. Il piano di appoggio sarà livellato ed esente da asperità, ponendo particolare cura per evitare urti o deformazioni; è da evitare sempre lo strisciamento del tubo su superfici rugose. Le tubazioni la cui superficie si presenti rigata non dovranno essere utilizzate. Le tubazioni dovranno essere conservate al riparo dei raggi solari.

### **Giunzioni per saldatura delle tubazioni e dei pezzi speciali polietilene ad alta densità (PEAD)**

Le saldature saranno realizzate esclusivamente da idraulici muniti di patentino per saldatori, previsto dalla norma UNI 9737:2007, rilasciato da enti certificatori autorizzati.

#### **Saldatura di testa per polifusione**

Per questi tipi di giunzione si devono rispettare le seguenti disposizioni:

1. verificare che i manufatti da saldare si corrispondano per diametro e spessore;
2. preparare le testate dei tubi controllando la planarità delle superfici di taglio; se la planarità non esiste o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, adoperare frese manuali (per piccoli diametri) e a nastro o circolari per diametri maggiori. Le frese avranno velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale;
3. sgrassare le testate con trielina od altri solventi. Allineare quindi i due pezzi e bloccarli con due ganasce collegate con un sistema rigido che ne permetta l'avvicinamento. Tale sistema deve poter dare una pressione controllata sulla superficie di contatto. Il termoelemento viene inserito tra le testate che verranno spinte contro la sua superficie. Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento; il termoelemento verrà successivamente estratto e le due estremità verranno spinte l'una contro l'altra alla pressione indicata finché il materiale non tornerà allo stato solido. La saldatura eseguita non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente a circa 60°C.

L'Impresa dovrà disporre della necessaria attrezzatura e cioè termoelemento in acciaio inox o in lega di alluminio rivestito in tessuto di politetrafluoroetilene e fibre di vetro da riscaldare con resistenza o anche a gas, purché sia controllata la temperatura. Per una perfetta saldatura il PEAD richiede, indicativamente e salvo diverse prescrizioni del produttore:

- temperatura superficiale del termoelemento  $190 \div 210$  °C  $215^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  (PE80)  $230^\circ\text{C} + 10^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}$  (PE100);
- tempo di riscaldamento minimo 30 s;
- pressione riferita alla superficie da scaldare di  $0,75 \text{ kg/cm}^2$ ;
- pressione riferita alla superficie da saldare di  $1,50 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **Saldatura con manicotti elettrici**

I manicotti saranno in polietilene a spessore costante con fermo centrale e con resistenza elettrica completamente annegata ed

isolata entro il manicotto stesso, oppure con resistenza scoperta, con fermo interno rimovibile o senza fermo per pressioni di esercizio da 16 bar: sui manicotti un codice a barre fornirà le istruzioni per la saldatura tramite lettura con penna ottica ad una saldatrice computerizzata con memoria per protocolli e documentazione.

I terminali della resistenza saranno fissi e protetti contro l'ossidazione. I manicotti saranno contenuti in confezione protettiva contro le radiazioni ultraviolette che verrà aperta al momento dell'impiego. Per la saldatura si dovranno serrare le estremità dei tubi nelle ganasce del posizionatore per ottenere un perfetto allineamento; il taglio del tubo deve essere piano ed ortogonale al suo asse; eventuali ovalizzazioni devono essere corrette con conegni arrotondanti anche con ausilio di aereotermo. Le testate dei tubi saranno pulite sulla circonferenza con raschiatori e tele smeriglio (non carte-vetro); le superfici raschiate saranno ripulite con straccio di cotone imbevuto di solvente a rapida evaporazione (cloruro di metilene, acetone ecc.); l'interno del manicotto elettrico deve essere pulito con solvente ma non raschiato. Prima di inserire il manicotto si segnerà con matita grassa la profondità di innesto sui tubi, per controllare l'esatta penetrazione; si introdurrà quindi il manicotto collegandolo alla saldatrice speciale e seguendo le istruzioni per la giunzione; a operazione conclusa si avrà cura di non sollecitare il tubo in fase di raffreddamento (20 minuti circa).

#### Collaudo e verifica delle saldature e dei giunti elastici delle tubazioni

Per la verifica della resistenza delle tubazioni e della loro perfetta tenuta si addiverrà a cura e spese dell'Impresa, all'esecuzione di tutte quelle prove che la Direzione dei lavori ordinerà.

Esse saranno in genere realizzate per tratti di tubazione di misura inferiore ai 200 m.

Qualora le prove di resistenza e di tenuta non riuscissero soddisfacenti, l'Impresa dovrà provvedere immediatamente alla ricerca delle giunzioni imperfette, alla loro riparazione ed al ricambio dei pezzi che risultassero difettosi, ripetendosi poscia le prove a sue cure e spese, sino ad esito favorevole.

Le condutture verranno sottoposte alla prova per tratto, secondo gli ordini della Direzione dei lavori. Ogni tratto di conduttura verrà provato due volte: la prima a scavo aperto, la seconda dopo la ricolmatura dello scavo. La pressione di prova sarà in ragione al regime d'esercizio al quale verrà sottoposta la rete.

La prova sarà fatta con acqua, aria o gas inerte e sarà di 1,5 volte la pressione d'esercizio.

Il collaudo è considerato favorevole se dopo il tempo prescritto (4 ore per tronchi brevi e non meno di 24 ore per lunghe tratte di condotta) la pressione sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura.

Gli attrezzi e la mano d'opera occorrenti per ogni prova parziale e per quelle eventualmente richieste in sovrappiù o per la verifica della Direzione dei lavori saranno forniti senza nessun speciale compenso da parte dell'Appaltatore, il quale si riterrà completamente soddisfatto per tali prestazioni considerandole incluse nel prezzo stabilito.

Si provvederà poi alla disinfezione della condotta procedendo ad un accurato lavaggio con acqua pulita con una velocità di flusso di 1 m/s. Successivamente la condotta verrà riempita con acqua contenente ipoclorito di sodio alle seguenti concentrazioni:

Tempi di reazione [h]	[g/m <sup>3</sup> ]
0,5	1500
12	500
24	100

Eseguita tale operazione si procederà allo svuotamento della condotta sino a rendere l'acqua limpida, insapore e inodore.

#### **Posa in opera delle tubazioni in cloruro di polivinile (PVC) rigido**

Lo scarico dei tubi in PVC rigido dagli automezzi verrà eseguito in modo da evitare urti per caduta o per battimento dei tubi sul terreno. L'accatastamento verrà effettuato in luogo riparato dai raggi solari per evitare che i tubi subiscano deformazioni nel tempo, si disporranno in modo da non creare danno alla viabilità.

I tubi verranno collegati fra di loro a mezzo di giunto a scorrimento assiale contenuto mediante idonea guarnizione elastica. Verrà effettuata una accurata pulizia delle parti da congiungere, quindi inserita la guarnizione elastica di tenuta nella apposita sede. La superficie interna della guarnizione e quella esterna della punta verrà lubrificata con saponosa o lubrificante a base di silicone. La punta verrà infilata fino all'opposta battuta di arresto, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede. Nel caso di particolari necessità di cantiere, sfruttando le lavorabilità a caldo del PVC potranno essere effettuate operazioni di curvatura.

Dette operazioni verranno però eseguite alla presenza e sotto il diretto controllo della Direzione dei lavori.

### **Formazione dei tronchi e controlli**

#### **Tubazioni in acciaio**

La Direzione dei lavori potrà a suo insindacabile giudizio prelevare campioni di saldatura da sottoporre a prova, nella misura di un campione ogni 200 m.

La prova consisterà nel taglio di un tronco di condotta contenente la saldatura da esaminare; tale tronco chiuso agli estremi con due ogive saldate verrà sottoposto a prova idraulica alla pressione massima di 10 kg/cm<sup>2</sup>.

La saldatura verrà quindi controllata con l'esame radiografico o mediante sezionamento e presa di provini. Qualora le saldature risultassero difettose la Direzione dei lavori potrà richiedere la ripetizione della prova su un secondo campione e se anche questa risultasse difettosa potrà richiedere l'immediata sostituzione del saldatore che ha eseguito il lavoro.

Le saldature precedentemente eseguite dall'operaio di cui sopra dovranno essere quindi immediatamente rifatte.

Tutte le spese per le prove ed i rifacimenti di cui sopra sono totalmente a carico dell'Impresa appaltatrice.

È fatto tassativo divieto di effettuare saldature a temperatura ambiente inferiore a 0 °C.

#### **Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD)**

La Direzione dei lavori potrà a suo insindacabile giudizio prelevare campioni di saldatura da sottoporre a prova, nella misura di un campione ogni 200 m.

La prova consisterà nel taglio di un tronco di condotta contenente la saldatura da esaminare; tale tronco chiuso agli estremi con due ogive saldate verrà sottoposto a prova idraulica alla pressione massima di 10 kg/cm<sup>2</sup>.

La saldatura verrà quindi controllata mediante sezionamento e presa di provini; verranno quindi inviati all'Istituto Italiano Plastici perché vengano effettuate le prove prescritte dalle norme UNI vigenti.

Qualora le saldature risultassero difettose la Direzione dei lavori potrà richiedere la ripetizione della prova su un secondo campione e se anche questa risultasse difettosa potrà richiedere l'immediata sostituzione del saldatore che ha eseguito il lavoro.

Le saldature precedentemente eseguite dall'operaio di cui sopra dovranno essere quindi immediatamente rifatte.

Tutte le spese per le prove ed i rifacimenti di cui sopra sono totalmente a carico dell'Impresa appaltatrice.

### **Esecuzione degli allacciamenti**

L'esecuzione degli allacciamenti sarà conforme alle norme UNI EN 9182:2010 e UNI EN 806-4:2010. La presa verrà realizzata tramite saldatura sulla tubazione principale di manicotto in acciaio non legato o di collare di presa in ghisa con collari e bulloneria in AISI 304 e successiva foratura con apposita macchina foratubi. Quindi si inseriranno due gomiti in ghisa malleabile zincata per creare l'elasticità dell'allacciamento e il rubinetto a sfera in ottone idoneo per la posa interrata con tubo di protezione, asta di manovra e chiusino in ghisa sferoidale di tipo telescopico tipo PAVA 10 o equivalente.

Successivamente si inserirà il tratto di polietilene costituito da tubo in PEAD (in barra) con due giunti di transizione acciaio/polietilene (privi di qualsiasi O-ring) sino al confine della proprietà privata.

Si inserirà una curva in ghisa malleabile zincata, un tratto verticale di tubo in acciaio zincato, un gomito, un rubinetto a sfera in ottone con farfalla e un tappo in ghisa malleabile zincata. In alternativa alla curva e al giunto di transizione è possibile utilizzare una curva di transizione.

Alla fine delle operazioni di posa si procederà alla verniciatura con primer delle parti metalliche e al loro rivestimento con doppio nastro di protezione. Il rinterro prevede la posa di un nastro segnalatore.

### **Art. 75. Attrezzature well-point**

Per consentire l'esecuzione di opere in presenza di falde freatiche, l'Appaltatore potrà utilizzare uno o più gruppi well-point, documentando la richiesta che sarà sottoposta alla Direzione dei lavori per l'approvazione.

L'impianto dovrà essere dimensionato ed installato in modo tale da consentire un perfetto prosciugamento delle zone di lavoro e sarà composto da uno o più gruppi così costituiti:

- una motopompa aspirante con diametro da 6" o 10" del tipo centrifugo con relative pompe a vuoto;
- un impianto di aspirazione e scarico;
- un impianto costituito da punte infisse nel terreno in numero adeguato alla motopompa e al gruppo di aspirazione e scarico.

Non appena ottenuto il prosciugamento della zona di lavoro il numero dei gruppi in esercizio verrà opportunamente diminuito in modo da ridurlo al minimo indispensabile.

Il complesso dovrà funzionare in modo continuo per tutto il tempo necessario agli scavi, all'esecuzione delle fondazioni, al consolidamento dei getti, alla posa di cavi e tubazioni per acquedotti e fognature, all'esecuzione di opere di impermeabilizzazione ed eventuali sottopassaggi ed al completamento di struttura sovrastanti, nonché per l'esecuzione di altri eventuali lavori che potranno essere effettuati, su richiesta della Stazione Appaltante, anche da altre Imprese.

Il prezzo di elenco, ove non già previsto nella voce di scavo, dovrà compensare l'installazione del cantiere operativo, il noleggio

per 24 ore di funzionamento a caldo o a freddo, di un gruppo con motopompa aspirante, l'infissione e lo sfilamento delle punte aspiranti nell'ambito del cantiere, la formazione dei dreni speciali attorno alle punte per evitarne l'intasamento, l'allontanamento dell'acqua aspirata ai punti di scarico stabiliti in accordo con la Direzione dei lavori, il carico e l'allontanamento degli attrezzi e dei macchinari, nonché la pulizia del cantiere a fine lavori. Sono pure compresi nel prezzo gli oneri per la fornitura di carburante e lubrificante per il macchinario, l'assistenza all'installazione ed al funzionamento dell'impianto, la manovalanza per il rifornimento di carburante ai motori, la sorveglianza notturna, le prestazioni di specialisti e meccanici e quanto altro necessario per il perfetto funzionamento del complesso. Qualora tale opera non fosse prevista nell'elenco prezzi di contratto e tale operazione non fosse compensata con le voci di scavo verrà definita sulla base di verbale di concordamento nuovi prezzi ai sensi dell'art. 40 del presente Capitolato speciale d'appalto.

## **SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI**

### **INDICAZIONI RELATIVE A LAVORI DI TIPO FOGNARIO**

#### **Art. 76. Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro**

##### **1.1) qualità e provenienza dei materiali**

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione dei lavori. Di norma essi perverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché preventivamente notificate e sempreché i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle leggi, dal presente Capitolato speciale d'appalto, dall'elenco prezzi o dalla Direzione dei lavori.

Quando la Direzione dei lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute.

I materiali rifiutati dovranno essere sgombrati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove previste dal presente Capitolato speciale d'appalto sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera.

Le prove potranno essere eseguite presso istituto autorizzato, presso la fabbrica di origine o in cantiere, a seconda delle disposizioni particolari del presente Capitolato speciale d'appalto o, in mancanza, dalla Stazione Appaltante. In ogni caso, tutte le spese di prelievo, di invio, di esecuzione, di assistenza, simili e connesse saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore. L'esito delle prove farà fede a tutti gli effetti.

##### **1.2) scavi e demolizioni, disposizioni generali, segnaletica**

###### ***Disposizioni generali***

Prima dell'esecuzione di qualsiasi scavo dovranno essere predisposta le indagini sui terreni e sulle rocce come stabilito dal decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008, dal decreto del Ministero dei lavori pubblici dell'11 marzo 1988 e dal decreto del Ministero dei lavori pubblici del 12 dicembre 1985.

Le caratteristiche degli scavi indicate nei disegni di progetto vanno considerate come previsioni, pertanto, a seguito dei risultati di dette indagini, l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarla nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domanda di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da garantire contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle opere di progetto, attenendosi alle prescrizioni del Decreto n. 81 del 2008.

Gli scavi, i riempimenti e le demolizioni dovranno essere eseguiti secondo le disposizioni della Direzione dei lavori.

Prima di iniziare gli scavi l'Impresa dovrà tuttavia accertarsi con qualsiasi mezzo della possibilità di seguire il percorso di progetto, restando a suo carico la chiusura degli scavi e il loro rifacimento in posizione più idonea.

Qualora il fondo dello scavo non desse sufficienti garanzie di stabilità e consistenza, l'Impresa dovrà informare la Direzione dei lavori per i provvedimenti del caso. Saranno compresi negli oneri dell'Impresa per l'esecuzione degli scavi, se non diversamente specificato in sede di elenco prezzi, anche la demolizione di qualsiasi tipo di pavimentazione (acciottolato, macadam, asfalto,

calcestruzzo ecc. fino a 5 cm), il trasporto dei materiali di risulta, dei cubetti di recupero, ecc. a magazzino in caso di variazione del tipo di pavimentazione o di ritardato rifacimento.

I rinterri dovranno essere sorvegliati sino al collaudo, per colmare eventuali cedimenti dovuti ad assestamenti, ricaricandoli con un nuovo strato di materiale idoneo.

Per scavi avvenuti in terreno di coltivo, il riempimento e le ricariche saranno generalmente eseguite con terra di coltura. Nel caso di scavi in terreni misti, l'Impresa dovrà conservare il materiale di risulta suddiviso per tipologia o classe granulometrica, in modo da ripristinare la situazione di partenza.

Con il materiale proveniente dagli scavi in terreno agricolo dovranno essere fatti due mucchi su due lati dello scavo, uno per la terra di coltura ed uno per il terreno sottostante.

Lo scavo contabilizzato è inteso a pareti verticali, tenendo come riferimento la larghezza della fondazione, eventualmente incrementata dello spessore delle armature di parete. In ogni caso la sezione di scavo contabilizzata non potrà superare i limiti di sagoma definiti negli elaborati grafici progettuali funzionali al tipo di opera realizzata.

Quando negli scavi e nelle demolizioni si fossero oltrepassati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà a sua cura e spese eseguire tutte quelle opere che, per siffatto motivo, si rendessero necessarie.

Per quanto riguarda il letto di posa, il rinfiacco e la copertura si farà ricorso a sabbia mista per scavi sempre in asciutto; per scavi in falda (o con possibile livello di falda stagionale) è vietato l'uso della sabbia che sarà sostituita da ghiaietto (6÷20 mm) per evitare l'asportazione del materiale arido in caso di mancata tenuta del collettore.

Per lavori a misura gli inerti utilizzati per letti, rinfiacci e coperture saranno contabilizzati con riferimento a quanto effettivamente impiegato, con il limite massimo derivante dalle sezioni tipo.

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

Riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso.

Prima di procedere agli scavi nell'interno degli abitati, l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, accertarsi dello stato delle fondazioni e delle costruzioni laterali agli scavi. Nel caso si dovessero temere cedimenti o danni in conseguenza dell'esecuzione degli scavi, l'Impresa dovrà informare la Direzione dei lavori e, di concerto con questa, studiare i provvedimenti del caso, pur rimanendo l'Impresa unica responsabile di ogni eventuale danno.

Qualora debbano eseguirsi scavi in prossimità di edifici o comunque di manufatti, per cui siano possibili franamenti pericolosi, l'Appaltatore dovrà praticare opportuni assaggi integrati se necessario da idonei sondaggi, per accertare il loro grado di stabilità e mettere in atto, a suo totale carico, tutto le previdenze necessarie rimanendo egli responsabile di ogni danno arrecato a cose o persone in dipendenza d'i tali lavori.

Analoghe cautele e le medesime responsabilità varranno per l'Appaltatore tutte le volte che i lavori saranno compiuti in presenza dei servizi disposti nel sottosuolo (cavi elettrici, gas, telefono, ecc.).

Qualora qualche fabbricato o manufatto presenti lesioni od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore, a totale suo carico, redigere lo Stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di idonea documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza precisi riferimenti o spie.

Prima di iniziare gli scavi l'Appaltatore è tenuto ad eseguire, a sua cura e spese, il rilievo altimetrico completo del lavoro in base alle tavole di progetto ed alle eventuali varianti, compreso il rilievo planimetrico ed altimetrico di ogni manufatto e degli eventuali sotto servizi esistenti provvedendo a richiedere preventivamente agli Enti interessati (TELECOM, ASM, ENEL, SNAM, ecc.) il tracciato plano-altimetrico dei sotto servizi medesimi nonché l'eventuale assistenza dei loro Tecnici durante i preliminari di scavo necessari all'individuazione esatta dei sotto servizi.

Nel caso si rendessero necessari lo spostamento, il sostegno provvisorio o la modifica di alcune di dette opere esistenti, l'Impresa dovrà provvedere anche alle occorrenti pratiche presso le amministrazioni interessate.

L'Impresa è tenuta inoltre ad assicurare, anche con eventuali strutture di sostegno, l'incolumità di dette opere, restano a suo carico ogni responsabilità per i danni arrecati sia direttamente che indirettamente, tanto alle opere quanto agli utenti delle stesse. Qualora nel corso dei lavori si rinvenissero avarie o si arrecassero danni di qualunque genere a dette opere, l'Impresa dovrà immediatamente segnalarle sia alla Direzione dei lavori che all'Amministrazione interessata, per i provvedimenti del caso.

Se necessario, l'Impresa dovrà anche verificare con assaggi nel terreno la profondità della falda e la litologia degli strati interessati dallo scavo, per sottoporre eventualmente alla Direzione dei lavori proposte di ricorso ad armature a cassero chiuso o con palancole. In caso di sottopassi ed attraversamenti di ferrovie, tranvie, autostrade, strade nazionali e provinciali, fiumi, torrenti, corsi d'acqua pubblici o privati, ecc., le pratiche relative verranno svolte dall'Amministrazione appaltante; l'Impresa però dovrà, a richiesta, fornire i disegni, i rilievi e gli elaborati occorrenti. L'Impresa non potrà sollevare nessuna eccezione in caso di ritardi per



l'ottenimento delle concessioni relative a quanto sopra. Saranno a carico dell'Amministrazione appaltante unicamente le spese occorrenti per quegli spostamenti e quelle modifiche delle opere sotterranee esistenti, strettamente indispensabili per la realizzazione delle opere progettate.

Saranno invece a carico dell'Impresa tutti i maggiori oneri e magisteri derivanti dall'esistenza nella sede dei lavori delle opere sotterranee sopradette, dall'esecuzione dei lavori in condizioni disagiate e difficoltose, dal rispetto delle particolari prescrizioni della Direzione dei lavori e delle amministrazioni interessate alle opere sotterranee ed ai sottopassi, ivi compresa anche l'esecuzione delle strutture di sostegno delle opere esistenti e delle particolari armature e sbadacchiature degli scavi.

L'Impresa dovrà, nell'esecuzione degli scavi, provvedere anche a sua cura e spese, alla regolarizzazione del fondo degli stessi, alla sistemazione secondo le pendenze ed i piani prescritti delle scarpate e delle superfici risultanti a lavori ultimati, alla rottura delle massicciate e pavimentazioni stradali ed alla demolizione di rocce, murature, tombini, ecc., di dimensioni inferiori a quelle per le quali è previsto il compenso con apposito prezzo, al taglio di piante, ceppaie e radici, salvo quanto detto nelle norme di valutazione delle opere. I lavori di scavo dovranno, di norma, essere condotti procedendo da valle verso monte e, comunque, in modo tale da dare facile smaltimento delle acque meteoriche, di infiltrazione e sorgive.

In tutti i casi in cui le acque potranno essere allontanate dagli scavi a deflusso naturale, sarà cura dell'Impresa provvedere in merito avendo la stessa diritto ai soli compensi indicati per l'aggettamento degli scavi eseguiti in tali condizioni, come indicato nelle norme di valutazione delle opere.

L'adozione di armature degli scavi a cassero chiuso o con palancole metalliche per contenere l'afflusso delle acque freatiche nello scavo, sarà consentita dalla Direzione dei lavori solo quando il livello della falda e la permeabilità del terreno lo faranno ritenere indispensabile.

L'infiissione delle palancole dovrà essere eseguita con tutte le precauzioni atte ad evitare danni ai fabbricati ed alle strutture esistenti. La riparazione di eventuali danni sarà interamente a carico dell'Impresa.

All'aggettamento degli scavi ed all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti (sistema well-point), si potrà ricorrere solo nel caso di provata irrealizzabilità o insufficienza di altri sistemi di contenimento dell'acqua (palancole, cassero chiuso, ecc.) per presenza di sovrastanti manufatti, per eccessiva vicinanza di fabbricati, ecc.; in ogni caso, l'adozione di tale sistema dovrà essere autorizzato per iscritto dalla Direzione dei lavori; l'Impresa dovrà mettere a disposizione i macchinari e le attrezzature occorrenti nel modo più sollecito e di entità tale da assicurare il mantenimento allo stato asciutto del fondo e gli scavi sino alla completa ultimazione delle opere, senza provocare alcun ritardo all'esecuzione delle stesse.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggettamento, queste dovranno essere immesse con tutti gli accorgimenti atti ad evitare ostruzioni, interramenti e manomissioni del condotto. In ogni caso, l'Impresa dovrà, ad immissione ultimata, provvedere immediatamente, a sua cura e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

I materiali da utilizzarsi per i rinterri dovranno essere, di norma, accumulati lateralmente agli scavi, disponendoli in modo da non ostacolare il traffico, il passaggio, la manovra degli operai e da impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche superficiali, gli scoscendimenti e gli smottamenti dei materiali stessi ed altri eventuali danni che, nel caso si verificassero, dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa.

I blocchi di conglomerato bituminoso e cementizio provenienti dalla demolizione di pavimentazioni stradali o altri manufatti, dovranno essere frantumati in piccoli pezzi o portati a discarica.

L'Impresa osserverà le più scrupolose cautele, sia per non arrecare danni o intralcio al traffico, sia per prevenire incidenti; all'inizio ed alla fine di ogni scavo, come pure in corrispondenza dei passaggi carrai, dovranno essere disposti opportuni cavalletti o staccionate con apposita illuminazione per la notte.

L'Impresa ha l'obbligo di mantenere aperti con passerelle antiscivolo tutti gli accessi alle proprietà private, restando a suo carico qualsiasi richiesta di danni dovesse pervenire da parte di terzi per il mancato passaggio.

L'Impresa è obbligata anche a disporre di manovalanza per operazioni di segnalazione per traffico rallentato o a senso unico alternato, come pure a mettere in opera impianti semaforici di emergenza.

Durante i lavori di scavo dovranno essere adottate norme di protezione degli alberi esistenti; è vietato versare vicino a questi sostanze inquinanti, come pure addossare materiali di qualsiasi tipo contro il tronco e sulle aiuole.

Le piante non possono essere utilizzate come sostegno per cavi, transenne o ripari. L'accesso alle piante dovrà essere tenuto libero per le operazioni colturali; gli impianti di riscaldamento di cantiere potranno essere collocati a non meno di 5 m da chiome e cespugli. Durante i lavori è vietato arrecare danni a radici e a rami; per le radici la distanza minima dal tronco è, salvo disposizioni particolari, data dalla seguente tabella, in funzione del diametro del fusto, misurato a 130 cm dalla base.

Diametro fusto [cm]	Raggio minimo area di rispetto [m]
< 20	1,5
< 80	3,0
> 80	5,0

Nel caso che non si possa fare altrimenti, gli apparati radicali devono essere recisi con taglio netto e non strappati; le radici tagliate con diametro > 5 cm devono essere protette con apposito mastice; per scavi nel periodo estivo, le pareti di scavo devono essere all'ombra e opportunamente bagnate. Gli scavi che abbiano interessato apparati radicali devono essere riempiti con idoneo materiale.

#### Disposizioni di sicurezza

Gli scavi dovranno essere protetti e recintati per tutta la durata dei lavori e fino a ripristini avvenuti con transenne e/o cavalletti. Sono vietate comunque le protezioni di tipo leggero (nastri colorati ecc.). Le transenne metalliche saranno complete di testate e fissate a terra. Durante le ore notturne gli scavi protetti e recintati saranno segnalati da lampade a luce intermittente secondo le normative in vigore. L'Impresa dovrà fornire tutto il materiale necessario (barriere, cartelli, segnalazioni ecc.) a segnalare deviazioni o rallentamenti del traffico.

Prima di iniziare qualsiasi lavoro su marciapiedi, ovvero in sede stradale o nelle sue vicinanze, è necessario apporre la segnaletica prevista dal nuovo codice della strada, eventualmente integrata da quella richiesta dall'ente proprietario o concessionario della strada. È vietato eseguire opere o depositi o aprire cantieri stradali, anche temporanei, sulle strade e loro pertinenze nonché sulle relative fasce di rispetto senza preventiva autorizzazione o concessione della competente autorità (enti locali, provinciali, regionali, ANAS e società concessionarie di raccordi stradali e autostrade).

I segnali provvisori di pericolo e d'indicazione da utilizzare per il segnalamento temporaneo dei lavori sulla strada, prescritti dal codice, hanno colore a "fondo giallo" e non devono essere in contrasto con quelli permanenti, che devono essere coperti.

Il personale di un'Impresa che opera in prossimità della delimitazione di un cantiere o che in ogni caso sia esposto al traffico, deve indossare indumenti fluorescenti e rifrangenti. Tutti gli indumenti devono essere realizzati con tessuto di base fluorescente di colore arancio o giallo o rosso con applicazione di fasce rifrangenti di colore bianco argento. In caso di interventi di breve durata può essere utilizzata una bretella realizzata con materiale sia fluorescente che rifrangente di colore arancio.

Per i segnali temporanei, possono essere utilizzati supporti o basi mobili di tipo trasportabile o ripiegabile, che devono assicurare la stabilità del segnale in qualsiasi condizione della strada ed atmosferica.

Per gli eventuali zavorramenti dei sostegni sono vietati l'uso di materiali rigidi che possono costituire pericolo o intralcio per la circolazione.

Non devono essere posti in opera segnali temporanei e segnali permanenti in contrasto fra loro; a tal fine i segnali permanenti vanno rimossi se in contrasto con quelli temporanei. Ultimati i lavori, i segnali temporanei, sia verticali che orizzontali dovranno essere rimossi ripristinando quelli permanenti.

Come per tutti i luoghi di lavoro, in prossimità della testata d'ogni cantiere di durata superiore ai sette giorni lavorativi devono essere apposti pannelli recanti le indicazioni previste all'articolo relativo a "cartello di cantiere".

La delimitazione delle aree di lavoro deve essere effettuata con barriere (comunemente dette "cavalletti o sbarre"), salvo che per lavori di manutenzione o ripristino di breve durata dove è consentito l'utilizzo dei coni delineatori. Le delimitazioni sono obbligatorie sui lati frontali del cantiere e sulle testate d'approccio.

Le barriere sono di due tipi: normale e direzionale. La barriera normale è colorata a strisce alternate oblique bianche e rosse. La barriera direzionale è colorata sulla faccia utile con bande alternate bianche e rosse a punta di freccia. Le punte di freccia devono essere rivolte nella direzione della deviazione.

Il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro od operazioni di manutenzione di breve durata, per il tracciamento della segnaletica orizzontale, per indicare le aree interessate da incidenti, gli incanalamenti temporanei, per posti di blocco, la separazione provvisoria di opposti sensi di marcia e delimitazione di ostacoli provvisori. È di colore rosso con anelli di colore bianco retroriflettenti. La spaziatura di posa è di 12 m in rettilineo e di 5 m in curva. Nei centri abitati la spaziatura è dimezzata, salvo diversa distanza necessaria per particolari situazioni della strada e del traffico.

Il delineatore flessibile deve essere usato per delimitare i sensi di marcia contigui, opposti o paralleli e per circondare zone di lavoro ed operazioni di manutenzione di lunga durata. Il delimitatore deve essere costituito da materiali flessibili quali gomma o plastica; è di colore rosso con inserti o anelli di colore bianco retroriflettenti.

La frequenza di posa è di 12 m in rettilineo e di 5 m in curva, salvo distanza diversa nei centri abitati, a seconda le necessità locali

della segnalazione.

I segnali verticali posti a delimitare e segnalare aree temporanee di lavoro o deviazione, devono essere sempre visibili, in funzione del tipo di comunicazione cui sono adibiti. La distanza di avvistamento dei segnali di pericolo è di 150 m per le strade extraurbane e autostrade, 100 m per le strade urbane di scorrimento veloce e 50 m per tutte le altre strade. L'avvistamento dei segnali di prescrizione deve avvenire a 250 m per le strade extraurbane e autostrade, 150 m per le strade urbane di scorrimento veloce e 80 m per tutte le altre strade.

La visibilità notturna può essere assicurata per rifrangenza, ottenuta con l'impiego di idonee pellicole. Ad integrazione della visibilità dei mezzi segnaletici rifrangenti, durante le ore notturne ed in tutti i casi di scarsa visibilità, le barriere di testata delle zone di lavoro devono essere munite di idonei apparati luminosi di colore rosso a luce fissa. Il segnale "LAVORI IN CORSO" deve essere anch'esso munito di apparato luminoso di colore rosso a luce fissa. Sono vietate le lanterne o altre sorgenti luminose a fiamma libera.

I veicoli operativi, i macchinari e i mezzi d'opera impiegati per lavori o per la manutenzione stradale, fermi o in movimento, devono portare posteriormente un pannello a strisce bianche e rosse, integrato da un segnale di "PASSAGGIO OBBLIGATORIO" con freccia orientata verso il lato dove il veicolo può essere superato.

La segnaletica di sicurezza di lavori, dei depositi, degli scavi e dei cantieri stradali deve comprendere speciali accorgimenti a difesa dell'incolumità dei pedoni che transitano in prossimità dei cantieri stessi.

I cantieri edili, gli scavi, i mezzi e macchine operatrici, nonché il loro raggio di azione, devono essere sempre delimitati, soprattutto sul lato dove possono transitare i pedoni, con barriere, parapetti, o con altri tipi di recinzioni. Le recinzioni devono essere segnalate con luci rosse fisse e dispositivo rifrangenti alimentati a bassissima tensione di sicurezza (24 V a batteria o di rete con trasformatore di sicurezza).

Se si utilizza l'alimentazione di rete (220 V) gli apparecchi devono essere in posizione inaccessibile ( $h > 2,5$  m).

Quando, per ristrettezza della strada o per altre particolari esigenze (viabilità, sicurezza, ecc.) non fosse possibile depositare lateralmente alle trincee le materie di scavo, su disposizione della Direzione dei lavori, queste dovranno essere trasportate in depositi vicini, da dove poi saranno riprese per i riempimenti.

Qualora la presenza dei lavori, dei depositi o dei cantieri stradali determini un restringimento della carreggiata è necessario apporre il segnale di pericolo temporaneo "STRETTOIA".

Se la larghezza della strettoia è inferiore a 6 m occorre istituire il transito a senso unico alternato, regolato, in funzione delle situazioni di transito e posizione del cantiere in tre modi:

Transito alternato a vista da realizzare con gli appositi cartelli "dare precedenza nel senso unico alternato" e "diritto di precedenza nel senso unico alternato" posizionando quest'ultimo nel senso di circolazione che è meno intralciato dai lavori.

Transito alternato dai movieri da realizzare per mezzo di due persone munite di apposita paletta con i colori verde e rosso da presentare al traffico nella regolamentazione del transito. La comunicazione fra i movieri può avvenire a vista o con apparecchi radio ricetrasmittenti.

Transito alternato per mezzo di semafori, quando non sia possibile ricorrere ai due sistemi precedenti per la lunghezza della strettoia o a causa della non visibilità reciproca tra le due estremità della strettoia stessa. La regolamentazione a mezzo semaforo può avvenire manualmente o con funzionamento automatico.

Il materiale di risulta da impiegare per i rinterri dovrà essere accumulato all'interno di aree protette per non costituire intralcio o pericolo per la circolazione.

Nel corso degli scavi l'Impresa dovrà proteggere, controventare e sostenere tutti i pali che potrebbero inclinarsi per effetto degli scavi stessi.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, nel modo che riterrà migliore, alle occorrenti sbadacchiature, armature e puntellazioni sia degli scavi che dei fabbricati vicini, nonché ai parapetti di protezione, ai passaggi provvisori ed a tutte le altre opere e segnalazioni necessarie per garantire la sicurezza del lavoro e della viabilità, restando in ogni caso unica responsabile dei danni e delle conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza o insufficienza di dette opere e segnalazioni.

In ogni caso per gli scavi in sezione con profondità superiore a 1,50 m, dove non sia stata ritenuta necessaria l'armatura a cassero chiuso, è previsto l'uso di un robusto impalcato mobile e protezione degli operai addetti alla rifinitura degli scavi ed alla posa dei manufatti sul fondo degli stessi.

### 1.3) interventi in prossimità di tubazioni in gas e rischi connessi

#### 1.3.1) modalità operative

Prima delle operazioni di scavo l'Impresa dovrà individuare l'esatto tracciato della tubazione stradale interessata dall'intervento, le sue eventuali interferenze con altre condotte in gas, il tracciato di eventuali altri servizi rilevati.

L'Impresa dovrà inoltre:

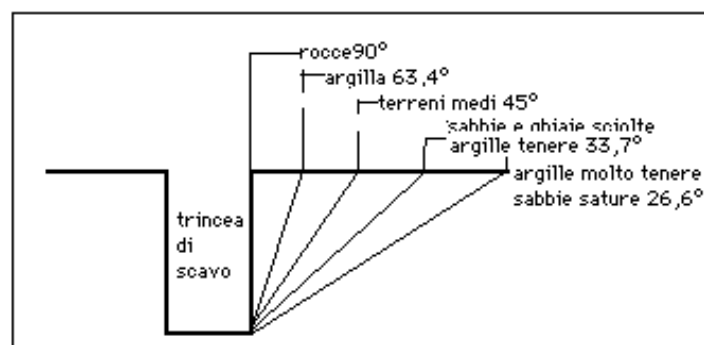
- informare immediatamente il personale del servizio gas nel caso in cui nel corso del lavoro si verifichino percorrenze parallele con tubazione esistente scoperta nello scavo o si interferisca con attraversamenti esistenti;
- informare immediatamente il personale del servizio gas nel caso in cui nel corso del lavoro si verifichino urti accidentali con le condotte, anche qualora essi non abbiano prodotto danni apparenti;
- sospendere i lavori, nel caso in cui venga percepito odore di gas nello scavo, sino a che il personale del servizio gas non sia intervenuto e non abbia fornito le opportune indicazioni.

Tali prescrizioni sono valide per qualsiasi situazione operativa e per qualsiasi tipo di materiale costituente la condotta.

### 1.3.2) scavi, rinterri e ripristini

#### 1.3.2.1) interventi in prossimità di tubazioni di ghisa grigia

Ogni qualvolta si esegue uno scavo in trincea si crea una zona di influenza laterale, che può influire sulla stabilità immediata ed a lungo termine degli impianti esistenti all'interno di essa ed in particolare delle tubazioni del gas. Le sollecitazioni agenti sul tubo per effetto dello scavo, eventualmente associate a quelle generate da un inadeguato rinterro e dall'utilizzo dei mezzi meccanici, possono comportare alterazioni del normale stato della tubazione sino alla rottura. Ciò in particolare per le tubazioni di ghisa grigia che sono caratterizzate da una limitata resistenza agli sforzi di taglio e per le quali possono verificarsi problemi di tenuta dei giunti. A seconda del tipo di terreno in cui è posata la tubazione esistente si definisce un 'angolo di riposo' che delimita la zona di influenza dello scavo sulla tubazione. I valori di riferimento indicativi di tale angolo, in assenza di carichi superficiali sono sotto riportati.

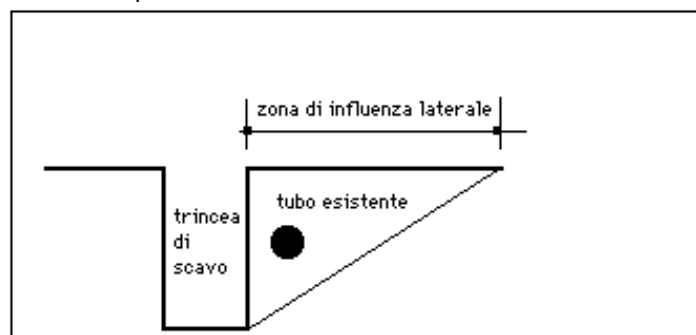


In funzione del tipo di terreno, della profondità di scavo e della profondità di posa del tubo esistente si dovrà effettuare lo scavo ad una distanza tale che il tubo esistente sia al di fuori della zona di influenza laterale.

In ogni caso lo scavo deve essere realizzato in modo che l'escavatore non operi con le ruote sulla verticale del tubo.

Gli ulteriori accorgimenti da seguire dipendono dalla particolare situazione operativa esistente, come indicato in seguito.

*Tubazione gas in ghisa grigia che rimane in prossimità della trincea di scavo ed all'interno della zona di influenza laterale*



Relativamente alla fase di scavo occorre possibilmente fare in modo che il transito e lo stazionamento dei mezzi meccanici avvenga dal lato opposto a quello in cui è ubicato il tubo esistente, per far sì di non trasmettere ulteriori sovraccarichi alla vecchia tubazione.

È inoltre necessario evitare di depositare i materiali provenienti dallo scavo o necessari per il rinterro sull'area di influenza sulla tubazione esistente, ed in generale di far gravare pesi vicino ai bordi dello scavo con la conseguenza di incrementare il rischio di

cedimenti.

In relazione alle problematiche di sollecitazione laterale conseguente a franamento, in base alla natura del terreno deve essere valutata l'opportunità di realizzare lo sbatacchiamento dello scavo.

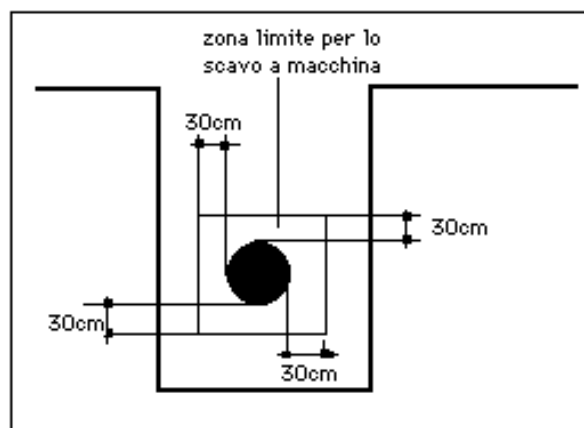
I rinterri degli scavi devono essere eseguiti in modo da ripristinare le condizioni di portata del terreno al fine di evitare successive sollecitazioni indotte sulla tubazione gas, e devono pertanto essere adeguati dal punto di vista della densità e della compattezza. L'operazione di rinterro deve essere completata nel più breve possibile dopo il termine delle operazioni di posa.

Sarà compito dell'Impresa accertare, mediante esplosimetro e per tutta la durata dei lavori, l'eventuale presenza di gas nello scavo.

*Tubazione gas esistente che rimane scoperta e sospesa nello scavo in cui viene posata altra tubazione (tubazione gas in ghisa grigia esistente e nuova tubazione parallele)*

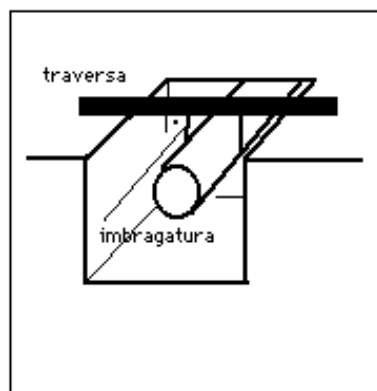
Il transito e lo stazionamento dei mezzi meccanici ed il deposito di materiali deve avvenire preferibilmente nella zona laterale allo scavo e non sopra la parte di tubazione esistente che non rimane scoperta.

Nel caso considerato deve essere posta particolare attenzione nell'esecuzione dello scavo, ed in particolare occorre limitare l'impiego dei mezzi meccanici a circa 30 cm dalle generatrici superiore, inferiore e laterali del tubo esistente completando la restante parte dello scavo manualmente.



Nel caso in cui il nuovo tubo venga posato ad una profondità maggiore di quello esistente, per cui quest'ultimo rimanga sospeso nello scavo, devono essere realizzati idonei sostegni lungo la tubazione, innanzitutto in corrispondenza di ciascun giunto, al fine di evitare gli effetti delle sollecitazioni flessionali (sfilamento dei giunti, rottura della tubazione).

Più precisamente occorre sostenere la tubazione mediante imbragatura con fasce di larghezza pari ad almeno 15 cm, tipo "bindelle", che devono essere fissate a traverse disposte al di fuori dello scavo ortogonalmente all'asse del tubo ed appoggiate sul terreno. In alternativa la tubazione esistente può essere appoggiata su sacchetti di sabbia.



Anche nel caso in esame, sarà compito dell'Impresa accertare, mediante esplosimetro e per tutta la durata dei lavori l'eventuale presenza di gas nello scavo.

*posa di tubazione con sottopasso in prossimità di tubazione gas in ghisa grigia esistente*



Per quanto possibile occorre evitare di sollecitare la parte di tubazione esistente che non rimane scoperta con carichi statici e/o dinamici. Lo scavo con mezzi meccanici deve essere limitato a circa 30 cm dalle generatrici superiore, inferiore e laterali del tubo esistente completando la restante parte manualmente. Nel caso di sottopasso l'Impresa dovrà informare immediatamente il personale dell'azienda gas. Occorre sostenere il tubo sospeso mediante fasce di larghezza non inferiore a 15 cm, tipo "bindelle", fissate a traverse appoggiate al terreno, al di fuori dello scavo.

#### Interventi in prossimità di tubazioni gas diverse dalla ghisa grigia

In tutte le fasi operative è necessaria prestare la massima attenzione a non alterare il normale stato della tubazione ed in particolare:

- a non danneggiare il rivestimento delle tubazioni in acciaio;
- a non produrre incisioni nei tubi in polietilene.

Occorre evitare il più possibile di sollecitare le tubazioni con carichi statici e/o dinamici.

In base alla natura del terreno deve essere valutata l'opportunità di realizzare lo sbatacchiamento dello scavo.

Sarà compito dell'Impresa accertare, mediante esplosimetro e per tutta la durata dei lavori l'eventuale presenza di gas nello scavo.

#### Indicazioni di carattere generale

In qualsiasi situazione operativa e per qualsiasi tipo di materiale costituente la condotta gas prima di eseguire eventuali saldature si deve procedere ad un controllo nelle pareti dello scavo per assicurarsi che non vi sia presenza di gas.

Per l'esecuzione dei lavori si raccomanda l'impiego di materiale antiscintilla, di evitare inneschi, di non utilizzare fiamme libere.

#### 1.4) classificazione degli scavi

In base alle condizioni litostratigrafiche dei terreni da scavare, gli scavi sono classificati come di seguito riportato.

##### 1.4.1) scavi in terra

Per scavo in terra si intende quello, sia di sbancamento che a sezione obbligata, eseguito in terreno costituito da materiale non cementato, anche in presenza di trovanti purché non superiori a 0,3 m<sup>3</sup> cadauno.

Le quantità di scavo relative ai soli trovanti di cubatura superiore e 0,3 m<sup>3</sup> saranno considerate come gli scavi in seguito descritti.

##### 1.4.2) scavi in presenza d'acqua

Sono considerati scavi in presenza d'acqua quelli sia di sbancamento che a sezione obbligata, per i quali l'altezza dell'acqua presente, d'origine freatica o d'infiltrazione, superi i 20 cm dal piano di fondo scavo. Non saranno considerati scavi in acqua quelli che dovessero allagarsi in seguito a taglio di fossi o canali. Il maggior prezzo previsto per scavo in presenza di acqua, se non già contabilizzato nella relativa voce d'elenco, sarà contabilizzato a partire dal piano di equilibrio naturale dell'acqua nello scavo.

##### 1.4.3) scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento, si intendono quelli occorrenti per lo spianamento e la sistemazione del terreno secondo determinate sagome, per la formazione di piazzali, trincee stradali, la formazione di ribassi per successivi scavi a sezione obbligata e per dar posto alla edificazione, il lato minimo del fondo sbancamento deve superare i 5,00 m.

##### 1.4.4) scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli necessari per fare posto alle fondazioni di manufatti, alla posa di tubazioni con forma e andamento definiti, sotto il piano del terreno naturale o raggiunto mediante uno scavo generale di sbancamento.

Qualunque sia la natura del terreno, gli scavi a sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità di progetto o a quella che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata, all'atto della esecuzione dello scavo. Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere il materiale di fondo.

Qualora, data la natura del terreno e la profondità di scavo, le normali sbadacchiature non si dimostrassero sufficienti, si dovrà procedere alla totale armatura delle pareti di scavo, limitatamente alle zone che ne richiederanno l'impiego.

Il materiale scavato sarà di norma utilizzato per i successivi rinterri.

Maggiori approfondimenti degli scavi, non concordati con la Direzione dei lavori, dovranno a cura e spese dell'Appaltatore, essere riempiti con calcestruzzo dosato a 150 kg/m<sup>3</sup> o con altro materiale prescritto dalla Direzione dei lavori, che eviti cedimenti successivi sotto carico.

Non si deve procedere all'inizio di altre opere immediatamente seguenti agli scavi, se prima non sia stata verificata la corrispondenza delle sezioni eseguite con quelle di progetto e non siano state valutate le caratteristiche geotecniche del terreno su cui debbono insistere ulteriormente altre opere. Il fondo scavo deve essere consegnato a perfetto piano ed alla esatta quota di progetto.

L'altezza dello scavo, sarà calcolata a partire dal piano di sbancamento generale, o dal piano di campagna o stradale, fino alla quota di scorrimento progettuale più lo spessore della condotta sommata allo spessore del sottofondo per far posto al letto di posa.

Lo scavo sarà computato secondo le sezioni tipo, salvo che, a insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, venga riscontrata la necessità di introdurre le varianti rese necessarie dalle particolari condizioni locali, le misure saranno quelle teoriche per terreno compatto in opera.

La larghezza dello scavo in corrispondenza dell'asse della condotta ed a prescindere dalla scarpa delle pareti dello scavo, sarà determinata dalle sezioni verticali di scavo evidenziate nelle tavole progettuali in base alla sezione condotta.

Qualora fosse impossibile l'accatastamento della terra di scavo a lato dello stesso o a breve distanza nell'ambito del cantiere, sarà a carico dell'Appaltatore l'operazione di trasporto del materiale necessario al rinterro, in luogo adeguato scelto dall'Appaltatore a qualunque distanza dal cantiere, e sua ripresa per il rinterro.

Qualora durante gli scavi fossero rinvenuti manufatti o canalizzazioni, l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, con idonei dispositivi fare quanto necessario perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione e non siano in nessun modo danneggiate direttamente o indirettamente dai lavori in corso.

Dovrà inoltre avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione dei lavori riportando sul giornale lavori le caratteristiche e la posizione di quanto trovato e di quanto fatto per la salvaguardia dell'opera.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si renda indispensabile qualche variante al progetto, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso immediato alla Direzione dei lavori allegando monografia di rilievo in modo che la stessa, a ragion veduta, possa dare le opportune disposizioni in merito. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno possa derivare dai lavori a dette opere di sottosuolo, ovvero dei danni che dovessero venire arrecati a terzi o alle opere costruite a seguito di manomissioni o danneggiamenti di canalizzazioni interessate dai lavori.

L'eventuale riparazione di opere o canalizzazioni danneggiate e i danni conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore.

#### 1.4.5) scavi per apertura cassonetti stradali

Per scavo di apertura cassonetti stradali si intende ogni scavo occorrente per la formazione di corpi stradali.

#### 1.4.6) demolizioni massicciate

Le demolizioni parziali di massicciate stradali in conglomerato bituminoso - necessarie per successive escavazioni per la realizzazione di condutture in sotterraneo - dovranno essere attuate tramite preventivo taglio massicciata bitumata con appositi attrezzi tagli asfalto mentre si fa assoluto divieto di demolire la massicciata tramite rottura e trazione con benne di escavatori. Il materiale di risulta dovrà essere smaltito a cura e spese dell'Impresa in discariche autorizzate al ricevimento e stoccaggio di tali eccedenze anche se assimilati a rifiuti speciali.

#### 1.5) rinterro, sistemazione delle massicciate, ripristino pavimentazioni stradali

Il rinterro dei condotti dovrà essere eseguito dopo il consenso della Direzione dei lavori; esso dovrà essere effettuato per strati successivi, ben battuto con vibrator, opportunamente innaffiato per favorirne il costipamento.

Gli strati inferiori, a contatto con i condotti, dovranno essere eseguiti con materiale sciolto ed eventualmente, a richiesta della Direzione dei lavori, vagliato.

Di norma, il rinterro verrà effettuato, in un primo tempo, con il materiale di risulta e, ove non sia pregiudizievole alla viabilità, verrà realizzata una leggera "colma" in considerazione del successivo assestamento del terreno.

Quando richiesto dalla Direzione dei lavori, il rinterro dovrà essere effettuato in tutto o in parte, anziché con il materiale di risulta, con inerti di cava.

Dopo un conveniente periodo di assestamento, si procederà alla sistemazione delle massicciate e delle soprastanti pavimentazioni preesistenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllati dall'Impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto e ciò fino al conseguimento del collaudo. L'Impresa, anche quando avesse rispettato le norme del presente articolo, rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza.

Se gli scavi fossero avvenuti in terreno di coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.

Lo spessore dello strato di coltivo non dovrà risultare inferiore a quello originario e la composizione del terreno di coltura dovrà corrispondere a quella originaria, senza aggiunta di ghiaia o sabbia.

È pertanto indispensabile che sia posta, durante lo scavo, la massima cura nel tenere ben separata, in cumuli a parte, la terra di coltura. Nel caso di terreni irrigui, dovranno essere accuratamente ripristinati i piani e le pendenze originari, i canali adduttori, gli scolli, ecc.

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti o alla risistemazione dei terreni agricoli nei casi di inadempienza dell'Impresa agli eventuali ordini di servizio emessi in merito dalla Direzione dei lavori. In tali evenienze, tutte le spese saranno addebitate all'Appaltatore.

Il rinterro e la chiusura definitiva dello scavo, potrà essere effettuata solo a seguito di disposizioni della Direzione dei lavori.

Il rinterro sarà eseguito con sabbia di cava o di fiume, a seconda di quanto definito negli elaborati progettuali, priva di sassi, radici ed altro materiale eterogeneo, fino a 20 cm sopra la generatrice dei tubi, quindi in strati successivi di sabbia e ghiaia di 30 cm costipati opportunamente a mezzo di costipatori verticali (è escluso l'utilizzo di piastre vibranti) e successivo ripristino della sezione stradale con la stesa di misto granulometrico di fondazione, di tout-venant bituminoso, di ripristino provvisorio di tipo invernale (se richiesto dalle condizioni meteorologiche) e tappeto di usura superficiale con spessori definiti in sede di progetto. Dopo l'avvenuto ripristino e fino all'avvenuto favorevole collaudo, l'Impresa dovrà a sua cura e spesa eseguire ancora tutti quei lavori, ricariche comprese, che per causa di ulteriore assestamento, si rendessero necessari al fine di non pregiudicare l'incolumità degli utenti della strada.

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza del vigente Codice Stradale e sono a suo carico tutti gli oneri relativi alle segnalazioni diurne e notturne che l'Impresa ha obbligo di mantenere nella sede dei lavori in conformità alle disposizioni delle Autorità competenti ed in particolare dei regolamenti stradali, come cavalletti di sbarramento, cartelli segnalanti i lavori in corso, segnali luminosi, difese lungo lo scavo ed in genere quanto altro necessario per la sicurezza del transito.

## 1.6) calcestruzzi semplici e armati realizzati in opera

### 1.6.1) generalità

I calcestruzzi dovranno essere confezionati con impastatrice meccanica e, se richiesto, vibrati.

Qualora, in via eccezionale, la preparazione avvenga manualmente, la stessa dovrà essere eseguita con attrezzi idonei, sopra apposito tavolato riparato dal sole e dalla pioggia. Il calcestruzzo verrà sempre impiegato appena confezionato e tutti gli avanzi saranno gettati fra le materie di rifiuto.

L'esecuzione dei getti sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni della Stazione Appaltante.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Stazione Appaltante.

Il calcestruzzo sarà posato in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta.

L'assestamento in opera verrà eseguito mediante vibrazione, con idonei apparecchi approvati dalla Stazione Appaltante. All'uopo, il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai 50 cm ottenuti dopo la vibrazione. Di norma, nell'esecuzione dei getti, lo strato superiore dovrà essere gettato prima che il sottostante abbia iniziato la presa.

In ogni caso, tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto e, se non eseguita a calcestruzzo fresco, la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a 600 kg di cemento per ogni m<sup>3</sup> di sabbia, senza speciale compenso.

Parimenti, dovendosi addossare il calcestruzzo a murature eseguite già da qualche tempo, queste verranno abbondantemente lavate, quindi asperse di malta fresca, affinché possa aver luogo il collegamento.



A posa ultimata, sarà curata la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Stazione Appaltante.

Durante il periodo di stagionatura, i getti saranno riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. I calcestruzzi, e più specialmente quelli delle volte, dovranno essere riparati dal sole mediante coperture da mantenere bagnate fino a sufficiente indurimento.

Calcestruzzi e murature dovranno essere difesi dall'acqua e dal gelo con opportuni ripari. La Stazione Appaltante potrà richiedere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra; in tal caso, i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento e dovranno essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Il calcestruzzo per fondazione di manufatti e platee verrà disteso sul fondo dello scavo - previamente regolarizzato - e, se in terra sciolta, battuto a strati dello spessore prescritto, compressi fortemente con appositi battitoi.

Se il getto di calcestruzzo dovrà essere eseguito sommerso nell'acqua, l'Impresa dovrà adoperare le precauzioni ed i mezzi necessari a che non avvengano dilavamenti o irregolari stratificazioni. I getti sommersi potranno comunque essere effettuati solo in casi eccezionali, per sottofondazioni o simili, previa autorizzazione della Direzione dei lavori. Per le resistenze caratteristiche cubiche dei calcestruzzi, le tensioni ammissibili e le procedure di calcolo, si farà riferimento alle norme tecniche vigenti nell'ambito della legge n. 1086 del 1971.

Nei casi in cui la Direzione dei lavori prescriverà getti con superfici lisce, si dovranno usare casseforme metalliche o tavole di legno nuove. Fra gli oneri a carico dell'assuntore è comunque compresa la pulizia delle parti non perfettamente riuscite mediante flessibile o altri sistemi adeguati, il ripasso degli spigoli, l'asportazione di materiale rimasto sulle pareti dopo il disarmo e tutti quei lavori che saranno necessari a dare l'opera finita a perfetta regola d'arte. La Direzione dei lavori deciderà, di volta in volta, quali superfici saranno da prevedere come calcestruzzo in vista. L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Stazione Appaltante:

- il nominativo della ditta fornitrice dei calcestruzzi;
- il tipo e le caratteristiche di resistenza dei calcestruzzi, con indicazione del dosaggio del cemento e curva granulometrica degli inerti;

Resta stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei lavori, nell'interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore stesso rimane unico e completo responsabile delle opere per quanto ha rapporto con la qualità dei materiali e la loro esecuzione.

#### 1.6.2) esecuzione delle strutture in calcestruzzo armato

Per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio l'Appaltatore è tenuto all'osservanza dei seguenti decreti e norma di unificazione:

- decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008;
- norma UNI EN 772-5:2016;
- regio decreto n. 2233 e n. 2228 del 1939;

decreto del Ministero per l'industria, il commercio e l'artigianato del 3 giugno 1968. L'Appaltatore, a sua cura e spese dovrà, se non altrimenti richiesto:

- predisporre la documentazione necessaria e la relativa denuncia all'ufficio competente per territorio;
- predisporre i campioni dei materiali usati e sottoporli alle prescritte prove di resistenza da parte di un Laboratorio Ufficiale;
- fornire tutta la documentazione, l'attrezzatura necessaria e l'assistenza che saranno richieste al Collaudatore sia in corso d'opera che a lavori ultimati.

##### 1.6.2.1) calcestruzzi in genere

I calcestruzzi vengono individuati tramite la resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  a 28 giorni di stagionatura. I controlli di accettazione sono assolutamente obbligatori ed il Collaudatore è tenuto a controllarne la validità, ed ove ciò non fosse, il Collaudatore è obbligato a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del conglomerato seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione". La campionatura dovrà essere conforme alle norme UNI EN 12350-1:2009, UNI EN 12390-1:2012, UNI EN 12390-2:2009, UNI EN 12390-3:2009. La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con impiego di acqua maggiore di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza concavità, risalti, nidi di ghiaia, sbavature ed irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, né tanto meno spianamenti, abbozzi o rinzaffi.

#### 1.6.2.2) opere in calcestruzzo armato (C.A.)

Oltre a quanto prescritto nel precedente articolo, per l'esecuzione delle opere in C.A. l'Impresa dovrà attenersi, oltretutto alle norme contenute nel decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008 e nel decreto del Ministero per l'industria, il commercio e l'artigianato del 31 agosto 1972 per l'accettazione dei leganti idraulici e dei materiali ferrosi, a quelle del vigente regolamento per l'esecuzione delle opere di conglomerato cementizio e alle eventuali altre disposizioni emanate in materia.

Tutte le strutture in calcestruzzo armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base a calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e particolari costruttivi.

Nell'esecuzione del progetto e nella Direzione dei lavori dei C.A. si dovrà tener conto di tutta la normativa vigente in materia di costruzioni, in particolare:

- legge n.1086 del 1971;
- decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008;
- tutte le norme UNI vigenti in materia di materiali e controlli qualitativi.

La redazione dei calcoli statici deve essere preceduta da indagini geotecniche da eseguirsi secondo le norme contenute nel decreto del Ministero dei lavori pubblici dell'11 marzo 1988 e nel succitato decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008.

#### 1.6.2.3) legante

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici, definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia: legge n. 595 del 1965, decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008, decreto del Ministero per l'industria, il commercio e l'artigianato del 3 giugno 1968 e decreto del Ministero per l'industria, il commercio e l'artigianato del 31 agosto 1972.

I dosaggi, la classe ed il tipo del cemento, debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

I leganti idraulici dovranno essere approvvigionati in tempo perché possano essere prelevati i campioni da assoggettare alle prove di Laboratorio indicate dalla Direzione dei lavori Sarà effettuata a spese dell'Appaltatore una serie di prove previste dalle vigenti norme sull'accettazione dei leganti ogni qualvolta si cambi la provenienza del materiale. Le prove di resistenza alla compressione ed alla trazione verranno fatte ogni volta sopra 3 provini. La Direzione dei lavori potrà inoltre eseguire altre prove come: analisi chimica, prove di indeformabilità a caldo e a freddo, prova di permeabilità di aderenza ecc.. L'Appaltatore è obbligato all'osservanza degli ordini che gli venissero dati in relazione alle risultanze di tali prove, sia per l'uso dei materiali in esame, sia per la sua sostituzione con altro migliore. Tutte le eventuali prove oltre la prima serie suddetta saranno a carico della Stazione Appaltante salvo il caso di esiti inferiori ai minimi previsti per legge.

Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento di esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarbonate, siliciose od altrimenti inerti. La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra, sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di arena.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione vigenti. Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

#### 1.6.2.4) additivi

Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore. Il produttore deve presentare garanzie provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi. Il produttore di additivo dovrà inoltre esibire prove di un laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti, soprattutto nel caso di strutture a contatto con acqua potabile.

#### 1.6.2.5) acqua

L'acqua deve essere aggiunta nella quantità minima compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato; deve essere esente da sostanze che danneggino la reazione chimica del cemento.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida scevra da materie terrose, potrà essere prelevata dagli idranti stradali previa nulla osta da parte dell'Amministrazione e sempre con eventuali spese a carico dell'Appaltatore.

#### 1.6.2.6) sabbia

La sabbia per le malte sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra o altre materie eterogenee.

La sabbia d'intasamento per acciottolati, lastricati o simili, per malta da murature e per calcestruzzi sarà della grana più grossa entro però il limite massimo di 4 mm di diametro.

La sabbia per intonaci sarà del fiume Ticino e dovrà essere abbastanza fine da passare attraverso un staccio in tela metallica a maglie di un millimetro. La levatura della sabbia e la setacciatura sono a carico dell'Appaltatore.

#### 1.6.2.7) controllo e pulizia dei casseri

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato dovranno controllarsi il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne; per i pilastri in particolar modo, dovrà curarsi l'assoluta pulizia del fondo.

#### 1.6.2.8) trasporto del conglomerato cementizio

Per il trasporto del conglomerato cementizio si richiama quanto in precedenza prescritto. Qualora il trasporto del conglomerato avvenisse con autobetoniere sarà opportuno, all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto; inoltre, ove dovesse constatarsi una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, potrà aggiungersi, a giudizio della Direzione dei lavori, la quantità d'acqua necessaria provvedendo nel contempo ad un ulteriore mescolamento per non meno di 30 giri della betoniera. Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di lavorabilità, dall'impianto al luogo dello scarico, dovesse superare i 5 cm alla prova del cono.

#### 1.6.2.9) getto del conglomerato cementizio

Lo scarico del conglomerato cementizio dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente pigiato o, se prescritto, vibrato; il conglomerato inoltre dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata. La pigiatura dovrà essere effettuata normalmente agli strati; sarà effettuata con la massima cura e proseguita fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua. Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la seguente tabella indica in funzione della temperatura ambiente.

Tempo massimo per interruzione del getto in rapporto alla temperatura ambiente:

Temperatura (°C):	5	10	15	20	25	30	35
Tempo (h/min):	6,00	4,30	3,45	3,00	2,30	2,15	2,00

Nel caso che l'interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1÷2 cm.

#### 1.6.2.10) vibrazione del conglomerato cementizio

La vibrazione del conglomerato cementizio entro le casseforme sarà eseguita se o quando prescritta e comunque quando dovessero impiegarsi impasti con basso rapporto acqua - cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione. I vibratori potranno essere interni (per vibratori a lamiera o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto ed alle casseforme. Di norma comunque la vibrazione di queste ultime sarà vietata; ove però fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato. La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione, in superficie di un lieve strato di malta umida.

#### 1.6.2.11) temperatura del conglomerato cementizio

In fase di confezione e di getto, la temperatura del conglomerato cementizio dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C.

Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese opportune precauzioni. Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido, a meno che non si impedisca

all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica o con speciali pellicole antieaporanti (prodotti di curing) date a spruzzo.

#### 1.6.2.12) stagionatura

Prima e dopo il disarmo, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno sette giorni.

Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano effettivamente raggiunte le resistenze prescritte dal progettista.

In assenza di specifici accertamenti bisogna attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche allegate alla legge n. 1086 del 1971 e sue successive modificazioni ed integrazioni.

Le operazioni di bagnatura delle superfici dei getti di cui ai paragrafi precedenti possono essere sostituite dall'impiego di vernicianti evaporanti, preventivamente approvate dalla Direzione dei lavori. Il loro uso sarà effettuato a cura e spese dell'Appaltatore, senza che questo abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi a tale titolo.

#### 1.6.2.13) disarmo dei getti di conglomerato

Dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione dei lavori. Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a  $0,20 \cdot R_{ck}$ .

#### 1.6.2.14) tempi minimi di disarmo

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla seguente tabella.

Tempi minimi di disarmo per getti di conglomerato cementizio armato:

Armatura	Cemento normale	Cemento ad alta resistenza
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3 gg	2 gg
Armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
Puntelli e centine di travi, archi e volte ecc.	24 gg	12 gg
Strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

Durante la stagione fredda il tempo per lo scassamento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

#### 1.6.2.15) getti in particolari condizioni atmosferiche

Nei periodi invernali la temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13 °C per il getto di sezioni strutturali di spessore inferiore a 20 cm e 10 °C negli altri casi.

Possono essere aggiunti agli impasti acceleranti invernali ed eventualmente additivi aeranti.

I getti dovranno poi essere protetti dal gelo per tutto il periodo della presa in modo che la resistenza finale non possa risultare compromessa.

Durante la stagione fredda il tempo per la scasseratura delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento della resistenza necessaria (almeno 40 kg/cm<sup>2</sup>).

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 40 °C.

Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento dei componenti.

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto dei 30° i getti devono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace plastificante - ritardante atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura.

La stagionatura dei conglomerati deva essere effettuata in ambiente tenuto costantemente umido e protetto dal sovrariscaldamento e dal gelo.

#### 1.6.2.16) getti in ambienti aggressivi

Per le opere in calcestruzzo armato da realizzare in ambienti particolarmente aggressivi, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- la distanza dell'armatura delle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 2 cm per le solette e di 4 cm per le travi ed i pilastri; ove venissero prescritti copriferrì maggiori, saranno presi idonei provvedimenti atti ad evitare il distacco (reti, ecc...);

- il conglomerato dovrà avere classe di resistenza a compressione almeno pari a C25/30, sarà confezionato con cemento pozzolanico, verrà gettato in casseforme metalliche e sarà vibrato.

#### 1.6.2.17) giunti di ripresa e strutturali

Qualora la lunghezza di muri in C.A. costituenti pareti di vasche a tenuta idraulica superi i 10 m e sia richiesta una continuità strutturale, il getto dovrà essere eseguito per campioni verticali alternati, allo scopo di evitare cavillature dovute al ritiro. La continuità strutturale dovrà essere adeguatamente garantita e la tenuta lungo la ripresa assicurata con le tecniche più affidabili da sottoporre alla Direzione dei lavori per l'approvazione.

I giunti strutturali necessari per assorbire le dilatazioni termiche o le deformazioni elastiche previste in sede di calcolo dovranno essere tali da consentire i movimenti che si verificheranno nel tempo e, dove necessario, assicurare anche la perfetta tenuta nei confronti dell'acqua sia esterna che interna al manufatto.

Ogni onere derivante dalla realizzazione di tali giunti è compreso nei prezzi di elenco relativi ai getti di calcestruzzo.

#### 1.6.2.18) tenuta idraulica delle vasche e dei pozzetti

Le pareti ed il fondo di vasche e pozzetti dovranno risultare a perfetta tenuta idraulica. A verifica di tale, prima dell'eventuale rinterro, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro riempimento, al controllo del livello per almeno 30 giorni, ed avvertire la Direzione dei lavori per l'eventuale controllo sia della tenuta idraulica sia degli eventuali assestamenti.

Ad esito favorevole, l'operazione verrà verbalizzata ed il verbale inserito nella documentazione da trasmettere al collaudatore.

Ogni eventuale intervento per garantire nel tempo la tenuta sarà a carico dell'Appaltatore.

#### 1.6.2.19) qualità del conglomerato

Il conglomerato cementizio deve essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e quanto prescritto, come rapporto acqua/cemento.

La classe di conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura specificata.

La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle Norme Tecniche, di cui all'articolo 21 della legge n. 1086 del 1971.

Per il prelevamento dei campioni in cantiere, per le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si debbono seguire le norme UNI EN 12350-1:2009, UNI EN 12390-1:2012, UNI EN 12390-2:2009 e UNI EN 12390-3:2009.

Per il controllo della qualità del calcestruzzo preconfezionato, questo deve essere prelevato all'atto dello scarico dalla betoniera.

I cementi di tipo speciale (ad esempio ferrici o ferrici pozzolanici) debbono essere impiegati quando siano richieste resistenze ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi, sviluppo di calore non superiore ad un certo limite, ecc.

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza; per ciascuna struttura si deve usare un unico tipo di cemento.

Per migliorare la qualità del conglomerato potranno essere usati particolari additivi di provata efficacia e rispondenti alle norme UNICEMENTO – Ente di normazione di leganti idraulici, malte, calcestruzzi e cemento armato o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, Deutsches Institut für Normung (DIN), ecc.).

Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito ai fini orientativi anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni ed il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute.

L'Appaltatore deve provvedere a detti controlli nelle forme prescritte dalle vigenti leggi e regolamenti, anche perché possano venire accertate le relative responsabilità.

#### 1.6.2.20) rispondenza delle strutture ai progetti

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica delle armature e delle casseforme da parte della Direzione dei lavori.

Il calcestruzzo deve essere posto in opera ad assestato con ogni cura ed in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue.

Dal giornale dei lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e fine dei getti e del disarmo, annotando giornalmente le temperature minime e massime e le condizioni meteorologiche.

#### 1.6.2.21) campionatura del calcestruzzo

La campionatura dovrà essere conforme alle norme UNI EN 12350-1:2009, UNI EN 12390-1:2012, UNI EN 12390-2:2009 e UNI EN 12390-3:2009.

Nel verbale di prelevamento dovranno essere contenute le seguenti indicazioni:

- a) località e denominazione del cantiere;
- b) numero e sigla del prelievo;

- c) composizione del calcestruzzo;
- d) data e ora del prelevamento;
- e) provenienza del prelevamento;
- f) posizione in opera del calcestruzzo di cui si è fatto il prelievo.

#### 1.6.2.22) acciai per calcestruzzi armati

Per l'impiego di acciai per opere in conglomerato cementizio armato o per solai a struttura mista vale quanto stabilito dal decreto del Ministero delle infrastrutture del 14 gennaio 2008.

#### 1.6.2.23) copriferro

Nei getti fuori terra e che non siano a contatto con acqua il copriferro sarà mediamente di 2 cm, salvo prescrizioni particolari. Nei getti di muri contro terra o costituenti pareti di vasche o serbatoi, il copriferro non potrà essere inferiore a 4 cm e dovrà essere garantito mediante la messa in opera di adeguati distanziatori in plastica o altri materiali non degradabili adeguati allo scopo.

#### 1.6.2.24) distanziatori per casseratura

Le casserature delle pareti di vasche e serbatoi dovranno essere collegate tra di loro con distanziatori e tiranti che:

- a getto finito non creino discontinuità nel getto consentendo passaggio d'acqua attraverso la muratura (carenza di calcestruzzo sotto lamine poste orizzontalmente);
- dopo il disarmo consentano l'eliminazione delle parti ferrose per almeno 4 cm dalle superfici esterne e sia possibile proteggerne le teste con malte reoplastiche messe in opera con le necessarie precauzioni, affinché non avvenga il loro distacco dal calcestruzzo delle pareti.

#### 1.6.2.25) oneri compresi nel prezzo

Sono compresi e compensati dai prezzi di elenco, se non diversamente specificato:

- la fornitura di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, le attrezzature, i macchinari e quanto altro necessario per completare il lavoro a perfetta regola d'arte;
- tutti gli oneri per interruzioni e riprese dei getti, giunti a tenuta sia con funzione statica che nei getti frazionati per ridurre gli effetti del ritiro, nelle opere in cui fossero necessari o richiesti dalla Direzione dei lavori;
- le spese per il confezionamento e la prova dei provini in calcestruzzo;
- l'impiego di eventuali giunti in metallo, gomma o plastica, aeranti, plastificanti, antigelo o altri additivi che si rendessero necessari per ottenere le caratteristiche richieste;
- gli sfridi dell'acciaio di armatura, la fornitura del filo per le legature, gli spessori ed i distanziatori e le sovrapposizioni dei ferri, anche non previste nei disegni di progetto.

#### 1.6.2.26) collaudo statico

Il collaudo statico delle opere verrà effettuato ai sensi della legge n. 1086 del 1971 da un ingegnere nominato all'Amministrazione appaltante.

#### 1.7) malte

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati. La miscela tra sabbia e legante verrà fatta all'asciutto; l'acqua sarà aggiunta soltanto dopo il raggiungimento di intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree pavimentate in legno o mattoni e riparate dal sole e dalla pioggia.

Per lavori nella stagione rigida, la Direzione dei lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezione e non avrà diritto ad alcun maggior compenso, oltre al prezzo eventualmente stabilito dall'elenco per tale prodotto. Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui saranno portati a rifiuto.

#### 1.8) opere in metallo in genere

Nei lavori in metallo in genere, questo deve essere lavorato con regolarità di forme e precisione di dimensioni secondo i disegni di progetto.

Tutti i fori saranno eseguiti con trapano; le chiodature, ribattiture, saldature, ecc., dovranno essere perfette e senza sbavature.

Ogni pezzo od opera completa, se fornito in opera e se non diversamente specificato, comprende nel prezzo di elenco ogni assistenza muraria.

Per ogni opera in metallo l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo campione per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere, essendo egli il solo responsabile degli inconvenienti che dovessero derivare per l'omissione di tale controllo.

Le opere in ferro dovranno essere pulite e raschiate per renderle prive di eventuali particelle di ruggine o di grasso.

Particolare cura dovrà essere posta nel fissare le opere in metallo alle murature; esso saranno fatte secondo le prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione dei lavori restando in ogni caso l'Appaltatore unico e solo responsabile del tipo e dell'efficienza del sistema di fissaggio adottato.

Le opere da lattoniere saranno date in opera complete di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento ed alla loro perfetta stabilità, qualunque tipo di giunzione verrà eseguita mediante chiodature, ribattiture o saldature.

#### 1.9) caratteristiche tecniche tubi, condotte, manufatti ed accessori

I materiali da utilizzare dovranno essere della migliore qualità e dovranno soddisfare le esigenze funzionali previste in progetto, sia a piè d'opera che dopo la posa ed il rinterro e rispondere ai requisiti prescritti dalla vigente normativa con particolare riferimento a:

- deliberazione del Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977;
- decreto del Ministero dei lavori pubblici del 12 dicembre 1985;
- circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 27291 del 1986;
- decreto del Ministero della salute n. 174 del 2004.

I materiali dovranno essere scelti in funzione del loro utilizzo e della natura del terreno dove saranno messi in opera, pertanto dovrà essere trasmessa alla Direzione dei lavori una dichiarazione scritta del produttore dei materiali scelti, che gli stessi siano atti a resistere alle sollecitazioni interne ed esterne cui saranno sottoposti durante la posa e l'esercizio.

Come ribadito nel capitolo relativo alla posa in opera si intende perseguire lo scopo di completare l'opera in modo rispondente in tutto alle Norme vigenti ed alle prescrizioni progettuali.

Prima di ordinare i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei lavori le relative specifiche tecniche di almeno 3 tra i più qualificati produttori per l'approvazione e per la definizione delle prove da far eseguire sia nello stabilimento di produzione che in cantiere prima e dopo la posa in opera, come previsto dalla Normativa Nazionale o di categoria.

Salvo indicazioni diverse, il numero dei tubi da sottoporre a verifica sarà non inferiore al 5‰ della lunghezza della condotta in appalto, comunque non meno di una barra di lunghezza commerciale.

I tubi devono essere adatti per condotte interrate per il trasporto in pressione di acqua potabile e lo scarico di acque usate civili ed industriali. Le condizioni di esercizio da utilizzare per le verifiche statiche e idrauliche sono quelle effettive rilevate in campo.

##### 1.9.1) tubazioni in grès ceramico

###### Generalità

I tubi ed i manufatti speciali in grès ceramico dovranno corrispondere alle norme UNI EN 295-1:2013, UNI EN 295-2:2013, UNI EN 295-3:2012, UNI EN 295-4:2013, UNI EN 295-5:2013, UNI EN 295-6:2013, UNI EN 295-7:2013.

###### Fabbricazione e caratteristiche

I tubi e i pezzi speciali che dovranno corrispondere ai requisiti di cui appresso, dovranno essere completamente rivestiti da una copertura vetrificata perfettamente liscia ed intimamente immedesimata con la pasta ceramica.

Dovranno essere collocati in opera tubi interi della massima lunghezza commerciale; l'impiego di raccordi con tubi di lunghezza ridotta dovrà essere evitato o limitato a quelli strettamente necessari.

In ciascun pezzo il bicchiere dovrà essere formato in modo da permettere una buona giunzione nel suo interno e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scanalature.

##### 1.9.2) tubazioni in cloruro di polivinile (PVC) rigido

###### Generalità

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi in cloruro di polivinile dovranno corrispondere alla norma UNI EN 1401-1:2009.

###### Marcatura delle tubazioni

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC. dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità dell'IIP di proprietà dell'UNI.

### Accettabilità

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità e da bolle. I tubi dovranno essere in barre da ml. 6.00 o di lunghezze inferiori a seconda delle necessità e dovranno essere dritti e a sezione uniforme perfettamente sagomata.

### Condizioni di impiego

Le condizioni di impiego dei tubi previsti nella UNI EN 1401-1:2009 sono le seguenti:

- massimo ricoprimento sulla generatrice del tubo: 6,00 m se trattasi di scavo a sezione obbligata; 4,00 m se trattasi di scavo a sezione di grande larghezza;
- terreni coerenti con valori  $2,1 \text{ t/m}^3$  (peso specifico) e  $22,5^\circ$  (angolo di attrito).

Se le condizioni di carico e di posa dovessero essere più gravose, si deve procedere a calcoli di verifica assumendo il carico di sicurezza a trazione di  $100 \text{ kg/cm}^2$ .

Se, in seguito a questa verifica, gli spessori dei tubi risultano insufficienti, si devono impiegare tubi aventi spessori rispondenti al risultato dei calcoli e facilmente reperibili sul mercato tra le serie di tubi in pressione, conformi alla norma UNI EN ISO 1452-2:2010.

In presenza di falda freatica bisognerà assicurarsi che detta falda non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

### 1.9.3) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) corrugato strutturato autoportante

#### Generalità

Trattasi di tubazioni strutturate ottenute per coestrusione a doppia parete (esterna corrugata, interna liscia) in PEAD con giunzione a manicotto, a maschio e femmina o a saldare di testa. Le tubazioni tipo fognatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle norme UNI EN ISO 9969:2016, UNI EN 13476-1:2008 e UNI EN 13476-3:2009.

#### Aspetto e tenuta idraulica

Aspetto - Tubo in doppia parete con superficie interna liscia ed esterna corrugata, esente da irregolarità e difetti. Sezione compatta esente da cavità e bolle.

Tenuta idraulica - La prova viene effettuata su tubo o su tratto della condotta in opera (comprendente almeno un giunto). Il valore della pressione da mantenere durante la prova è di 1,5 volte il valore della pressione nominale e deve essere raggiunto in circa 30 secondi e mantenuto per un tempo non minore di 2 minuti. Si controlla se si manifestano delle perdite, deformazioni localizzate ed altre eventuali irregolarità.

#### Marcatura e designazione

La designazione dei tubi deve comprendere:

- a) indicazione materiale e tipo;
- b) il diametro esterno;
- c) l'indicazione della pressione nominale;
- d) il riferimento al numero delle norme.

### Accettabilità

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna liscia ed esterna corrugata con costolature diametrali, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità e da bolle.

### Condizioni di impiego

Il tubo è adatto per condotte interrate per lo scarico di acque usate civili e industriali.

- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo 6,00 m se la larghezza dello scavo non supera il diametro + 50 cm; 4,00 m se la larghezza dello scavo non supera il diametro + 100 cm;
- ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 t: 1,00 m per diametro fino a 600 mm; 1,5 m per diametri superiori;
- ricopertura minima di 1,50 m sotto superficie di traffico fino a 20 t.

### Tubazioni

I tubi in PEAD previsti saranno in colore nero, in barre da 6 o 12 m con spessori adatti alla rigidità circonferenziale richiesta ( $8 \text{ kN/m}^2$ ).



## 1.9.4) tubazioni in ghisa sferoidale

## Generalità

Le tubazioni saranno conformi alle norme UNI EN 598:2009, UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009, con spessore di parete corrispondente alla classe K7, prodotte per centrifugazione con trattamento termico di ricottura e ferritizzazione. I tubi avranno estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma. Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico secondo la norma UNI 9163:2010 (per giunti rapidi) o di tipo meccanico con bulloni (giunto express); in quest'ultimo caso la tenuta sarà assicurata dalla compressione a mezzo di controflangia e bulloni, di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere. La guarnizione dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere ed una forma conica con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta.

La ghisa utilizzata sarà di tipo sferoidale con carico unitario di rottura a trazione di 42 kg/mm<sup>2</sup> e con durezza Brinell minore o uguale a 230. I tubi saranno in barre con lunghezza utile minima di 4,8 m per tubazioni fino a DN 600 mm e 6,0 m per tubazioni oltre DN 600 mm.

I giunti di collegamento (di tipo automatico o meccanico) consentiranno deviazioni angolari e spostamenti dei tubi assicurando la perfetta tenuta.

I raccordi in ghisa avranno le stesse qualità delle tubazioni e saranno dimensionati secondo le norme UNI EN 598:2009, UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009. Per i raccordi i rivestimenti saranno di tipo bituminoso o sintetico, sia all'interno che all'esterno.

## Spessore

Le tolleranze in meno sullo spessore delle pareti dei tubi e dei raccordi saranno:

- per i tubi:  $1,3+0,001 \cdot DN$  (mm);
- per i raccordi:  $2,3+0,001 \cdot DN$  (mm).

Le tolleranze sulla lunghezza dei tubi e dei raccordi sono indicate dalle norme UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009 e sono in mm:

- per i tubi: +0 - 30;
- per raccordi diritti a due bicchieri, a flangia e bicchiere, a flangia ed estremità liscia: +0 - 25 (fino a DN 1200);
- per curve da 1/4:  $15+0,03 \cdot DN$ ;
- per curve da 1/8-1/16-1/32:  $10+0,025 \cdot DN$ ;
- per "T" a due bicchieri con diramazione a flangia e "T" a tre bicchieri e "T" a tre flange: +50 e -25;
- per raccordi a flangia: +0 - 10.

I tubi forniti devono essere diritti: facendoli rotolare su due guide distanti tra loro circa 2/3 della lunghezza del tubo, la freccia massima non dovrà superare in mm 1,25 volte la lunghezza del tubo espressa in metri.

Lo spessore delle tubazioni è definito in funzione lineare del loro diametro nominale con la relazione:

- spessore (mm) =  $K \cdot (0,5+0,001 \cdot DN)$  (in mm) per diametro oltre 200 mm con K=7 per i tubi e K=9 per i raccordi;
- spessore (mm) =  $5,8 + 0,003 \cdot DN$  (in mm) fino al diametro 200 mm (con un minimo di 6 mm).

I tubi dovranno essere contrassegnati con: marchio della ditta, diametro nominale DN, simbolo distintivo del materiale "ghisa sferoidale".

## Rivestimento esterno con vernice allo zinco

Tutti i tubi saranno protetti all'esterno con un rivestimento di vernice sintetica e/o bituminosa compatibile con lo zinco (UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009) previa applicazione per metallizzazione di uno strato di zinco puro (200 g/m<sup>2</sup>) con pistola elettrica.

## Rivestimento esterno con resina poliuretanica

I rivestimenti con resine poliuretaniche possono essere applicati all'interno o all'esterno di tubazioni in ghisa. Esso è previsto dalle norme UNI EN 598:2009, UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009, come alternativa al rivestimento in malta cementizia. Lo spessore nominale del rivestimento interno poliuretanico è di 1,3 mm da DN 80 a DN 150, 1,5 mm da DN 200 a DN 700.

Lo spessore nominale del rivestimento esterno poliuretanico è di 0,9 mm da DN 80 a DN 700. Lo spessore nominale del rivestimento interno dei raccordi è di 0,9 mm.

Il poliuretano (resina a due componenti) ha le seguenti caratteristiche:

- densità 1,6 kg/dm<sup>3</sup>
- resistenza alla trazione > 25 N/mm<sup>2</sup>
- aderenza - trazione > 10 MPa su campione saturo
- resistenza dielettrica 200 kV/cm
- temperature del liquido, max 40 °C, dell'aria ambiente 120 °C

- resistenza agli urti > 15 N·m
- prova di immersione in soluzione salina nessun effetto dopo 1000 h
- allungamento > 10%
- resistenza chimica soluzioni saline da pH 1 a 14

#### Rivestimenti interni con malta cementizia

I tubi saranno rivestiti internamente con malta cementizia d'altoforno (norme UNI EN 545:2010 e UNI EN 969:2009) applicata per centrifugazione, costituita per il 40% di cemento d'alto forno e per il 60% da sabbia silicea.

#### Rivestimenti interni con resina poliuretanica

Si vedano le norme per i rivestimenti esterni.

#### Guarnizioni

Le guarnizioni in gomma da impiegare per tubi e raccordi saranno fabbricate per stampaggio e convenientemente vulcanizzate. Dovranno possedere caratteristiche di elasticità e resistenza che non decadano nel tempo; dovranno essere compatte, omogenee nei vari strati, esenti da porosità, bolle od altre imperfezioni.

Le guarnizioni saranno immagazzinate in locali freschi e al riparo dei raggi solari, dall'ozono e dalle radiazioni ultraviolette.

#### 1.9.5) tubazioni in calcestruzzo armato (C.A.)

##### Generalità

Se non diversamente indicato, sono ammessi solo tubi centrifugati o turbocentrifugati armati (carico di 150 kN/m<sup>2</sup>) con giunti maschio-femmina e con guarnizioni idonee alla perfetta tenuta, del tipo ancorato nel getto o similari; sono in ogni caso vietate le guarnizioni toroidali o a cuspide o a goccia; le guarnizioni non ancorate nel getto sono ammesse solo nel caso di giunti maschio-femmina rivestiti con resina poliuretanica per accoppiamento di precisione.

Le tubazioni dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1916:2004.

Sono qui di seguito indicate alcune caratteristiche minime che varranno in assenza di altre particolari disposizioni.

##### Caratteristiche di carico e di armatura

- carico ammissibile 60 kN/m<sup>2</sup> senza armatura (non ammessi se DN > 300 mm);
- carico ammissibile 100 kN/m<sup>2</sup> armatura semplice;
- carico ammissibile 150 kN/m<sup>2</sup> armatura doppia;
- armatura trasversale con spirale (acciaio B450C), longitudinale con correnti di ferro liscio:

DN (cm)	Semplice armatura - 100 kN/m <sup>2</sup>		Armatura doppia - 150 kN/m <sup>2</sup>	
	Arm. trasv. min.	Arm. long. min.	Arm. trasv. min	Arm. long. min.
40	1ø5/15	12ø5	1ø5/10	12ø5
50	1ø5/15	12ø5	1ø5/10	12ø5
60	1ø5/15	12ø5	1ø5/10	12ø5
70	1ø6/15	12ø6	1ø6/10	12ø6
80	1ø6/14	12ø6	1ø6/10	12ø6
100	1ø6/13	12ø6	1ø6/9	12ø6
110	1ø6/13	12ø6	1ø6/9	12ø6
120	1ø6/12	12ø6	1ø6/8	12ø6
140	1ø6/11	12ø6	1ø6/12+1ø6/12	12ø6·2
150	1ø6/10	12ø6	1ø6/11+1ø6/11	12ø6·2
160	1ø6/9	12ø6	1ø6/10+1ø6/10	12ø6·2
180	1ø6/14+1ø6/14	12ø6·2	1ø7/12+1ø7/12	12ø7·2
200	1ø6/13+1ø6/13	12ø6·2	1ø7/10+1ø7/10	12ø7·2
220	1ø6/12+1ø6/12	12ø6·2	1ø7/8+1ø7/8	12ø7·2

Prima delle prove di officina l'Appaltatore dovrà presentare per iscritto alla Stazione Appaltante una descrizione dettagliata ed impegnativa, con disegni costruttivi, dei tubi che intende fornire.

In particolare, dovranno essere precisati: sistema di produzione, procedimenti e tempi di maturazione, dimensioni (lunghezze, spessori, armature metalliche, sia longitudinali che trasversali, ecc.), tipo, forma e dimensioni dei giunti, tipo, qualità e dimensioni

delle guarnizioni, tolleranze sulle singole dimensioni, composizione del calcestruzzo, (tipo e dosaggio del cemento, qualità e curva granulometrica degli inerti), ecc..

In ogni caso, le caratteristiche indicate non dovranno essere inferiori a quelle prescritte nel presente Capitolato speciale d'appalto. L'approvazione da parte della Stazione Appaltante delle proposte suddette non esonera l'Appaltatore dal rispetto delle prescrizioni contrattuali e da tutte le responsabilità di legge.

#### Processo di fabbricazione dei tubi

I tubi dovranno essere fabbricati in officine o cantieri debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti in tutti i manufatti prodotti; a tal fine, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

I getti saranno tolti dalle forme solo quando il conglomerato sarà in grado di superare agevolmente le sollecitazioni conseguenti.

La stagionatura potrà avvenire entro vasche d'acqua a temperatura non inferiore a 10 °C. e per un periodo di tempo non inferiore a 6 giorni, oppure, specie per i tubi di più grande diametro, sistemati in posizione verticale, con continua aspersione d'acqua o con il trattamento a vapore; i periodi o i sistemi di stagionatura dovranno essere precisati in sede di esecuzione dei lavori.

L'impianto di stagionatura dovrà essere attrezzato in modo da garantire il costante rispetto del trattamento programmato.

Ogni tubo dovrà essere contrassegnato col nome del costruttore, col diametro nominale, col numero d'ordine e con la data di fabbricazione incisi nel getto o scritti con vernici o inchiostri indelebili.

#### Inerti, cemento, acqua

Gli inerti ed i leganti idraulici dovranno essere tali da assicurare la migliore resistenza contro possibile corrosione chimica e meccanica da parte delle acque convogliate; per tale ragione, prima dell'esecuzione dei lavori dovrà esserne chiaramente specificata la natura e la provenienza (cemento portland, cemento d'altoforno, cemento pozzolanico, inerti silicei, ecc.). Gli inerti dovranno essere perfettamente lavati, di granulometria assortita, almeno di 3 granulometrie (per esempio: da 0 a 3 mm, da 3 a 7 mm e sopra 7 mm) con l'avvertenza che la dimensione massima non sarà mai superiore ad 1/4 dello spessore del tubo e comunque non maggiore di 25 mm.

La loro composizione granulometrica dovrà essere indicata prima dell'esecuzione dei lavori e dovrà essere tale da consentire la massima compattezza del getto. Il cemento dovrà avere classe di resistenza a compressione almeno pari a 42,5 N ed il suo dosaggio non dovrà mai essere inferiore a 350 kg per m<sup>3</sup> di impasto.

L'acqua dovrà essere limpida, non contenere acidi o basi in percentuale dannosa e dosata in modo da ottenere un impasto piuttosto asciutto.

#### Armature metalliche

L'armatura metallica trasversale sarà costituita da tondi piegati ad anelli, ovvero avvolti in semplice o doppia elica e collegati da barre longitudinali in numero e diametro sufficiente per costituire una robusta gabbia, non soggetta a deformazioni durante la fabbricazione ed atta a conferire al tubo la necessaria resistenza. In genere (quando lo spessore della tubazione lo consentirà) si adotterà una doppia gabbia, disposta in modo da assicurare ai tondini un ricoprimento effettivo minimo di 2 cm collocando, preferibilmente, i ferri dell'armatura longitudinale all'interno delle armature trasversali. Per tubi del diametro fino a 120 cm, l'armatura potrà essere costituita da una semplice gabbia preferibilmente ellittica, indicando in tal caso con una riga interna ed esterna e la parola "alto" la posizione dell'asse minore.

Le armature longitudinali saranno in ferro liscio, quelle trasversali in acciaio B450C controllato.

Alla gabbia interna dovrà essere assegnato almeno il 50% dell'area di ferro trasversale richiesta dal calcolo e quella esterna per lo meno il 40% dell'area stessa.

La distanza mutua tra i singoli elementi della armatura trasversale dovrà essere proporzionata al diametro del tondino ed alla maggiore dimensione dell'inerte impiegato e, in direzione parallela all'asse del tubo, non dovrà superare di 1,5 volte lo spessore del tubo. La distanza mutua tra i ferri dell'armatura longitudinale non dovrà superare i 40 cm. Le gabbie di armatura potranno essere anche costituite da reti di tondini elettrosaldate aventi maglie quadrangolari e lati disposti nelle due direzioni principali generatrici-direttrici.

Nei tubi armati con reti, il processo di costituzione dovrà essere studiato con speciale cura e con riferimento a provata esperienza dal fabbricante.

Sulla posizione delle armature è ammessa una tolleranza di  $\pm 0.5$  cm., per tubi di diametro fino a 1200 mm; per tubi di diametro superiore è ammessa una tolleranza di  $\pm 1$  cm; dovrà essere sempre assicurato il copriferro minimo effettivo di 1,5 cm.

Il ferro da impiegarsi per la formazione delle armature dovrà essere conforme alle norme vigenti per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato e sottoposto alle prove di qualità previste nelle norme stesse. In ogni caso, per i ferri tondi si impiegherà ferro di qualità non inferiore a B450C.

Se richiesto dalla Direzione dei lavori, dovranno essere forniti i calcoli di stabilità alla pressione interna ed ai carichi esterni, le curve granulometriche degli inerti, i dosaggi di cemento ed acqua.

#### Impasti - Lavorazione - Requisiti del calcestruzzo

Gli ingredienti degli impasti dovranno essere misurati con precisione, il cemento sarà misurato in peso, gli inerti preferibilmente in peso, l'acqua in peso o in volume.

Il rapporto acqua-cemento dovrà essere oggetto di controllo con le modalità più indicate per il procedimento di fabbricazione impiegato, tenendo conto anche dell'umidità degli inerti.

Il mescolamento dell'impasto verrà fatto con macchina di tipo appropriato per un tempo non inferiore a 3 minuti. La qualità del conglomerato si dovrà controllare sistematicamente su provini appositamente preparati almeno ogni 100 m<sup>3</sup> di impasto e comunque con frequenza non minore di una serie di prove ogni 7 giorni.

Il calcestruzzo dovrà avere classe di resistenza a compressione almeno pari a C35/45.

#### Forma e dimensione dei tubi

I tubi dovranno risultare circolari, con ovalizzazioni tollerate sul diametro interno fino ad un massimo dello 0,3% e comunque tali da non compromettere minimamente la tenuta del giunto.

La lunghezza utile dei tubi potrà essere compresa fra 2 e 6 m.

Fermo restando l'obbligo al soddisfacimento di tutte le condizioni indicate precedentemente i tubi dovranno avere le seguenti caratteristiche geometriche minime:

DN 40	lung. utile 240 cm	spess. medio in parete 48 mm	peso tubo 440 kg
DN 50	lung. utile 240 cm	spess. medio in parete 56 mm	peso tubo 640 kg
DN 60	lung. utile 240 cm	spess. medio in parete 75 mm	peso tubo 930 kg
DN 70	lung. utile 240 cm	spess. medio in parete 80 mm	peso tubo 1250 kg
DN 80	lung. utile 240 cm	spess. medio in parete 90 mm	peso tubo 1610 kg
DN 100	lung. utile 240 cm	spess. medio in parete 115 mm	peso tubo 2620 kg
DN 110	lung. utile 240 cm	spess. medio in parete 130 mm	peso tubo 3310 kg
DN 120	lung. utile 238 cm	spess. medio in parete 145 mm	peso tubo 4010 kg
DN 140	lung. utile 238 cm	spess. medio in parete 160 mm	peso tubo 5290 kg
DN 150	lung. utile 238 cm	spess. medio in parete 170 mm	peso tubo 5990 kg
DN 160	lung. utile 238 cm	spess. medio in parete 175 mm	peso tubo 6310 kg
DN 180	lung. utile 235 cm	spess. medio in parete 180 mm	peso tubo 7520 kg
DN 200	lung. utile 235 cm	spess. medio in parete 200 mm	peso tubo 9560 kg

Previo benestare della Direzione dei lavori ed a condizione che non ne derivino fessurazioni e non risulti ridotta la resistenza del tubo, potranno essere praticati lungo la generatrice superiore del tubo, uno o due fori con diametro di circa 5 cm, per l'aggancio dei tubi; tali fori andranno perfettamente richiusi e sigillati a posa avvenuta.

La Direzione dei lavori si riserva di ordinare che venga praticato in un certo numero di tubi un foro d'ispezione, in corrispondenza della generatrice superiore, del diametro di 80 cm e ben rifinito.

Per questi tubi, l'armatura dovrà essere appositamente studiata e rinforzata in modo che non si verifichino fessurazioni o rotture, tenuto presente che proprio in quella zona si potranno trasmettere direttamente le sollecitazioni stradali, tramite il torreno con chiusino.

Le superfici esterne dei tubi dovranno risultare ben compatte, omogenee e regolari; in particolare, la superficie interna del tubo e del bicchiere e la superficie esterna del maschio dovranno risultare perfettamente levigate, senza incrostazioni, cavità, ecc..

#### Giunti-Superfici interne ed esterne delle tubazioni

I giunti dovranno essere del tipo a cordone e bicchiere, con guarnizione incorporata; dovranno essere realizzati in modo da assicurare, una volta posti in opera, la perfetta tenuta dell'acqua e da consentire piccoli assestamenti dei tubi. Le superfici interne ed esterne dei tubi dovranno risultare perfettamente compatte e lisce, senza cavillature, porosità, riparazioni o macchie rivelanti una insufficiente ricopertura dei ferri. In caso di superfici interne ed esterna porose o con grana grossa, i tubi saranno rifiutati oppure (a giudizio della Direzione dei lavori) dovranno essere verniciati con resina epossidica con spessore minimo di 300 µm.

Il disegno del giunto, le dimensioni e relative tolleranze saranno stabilite al fabbricante e da questi dichiarate in modo impegnativo in vista del controllo di produzione.

Il disegno del giunto, da consegnare prima della realizzazione delle opere, sarà sviluppato nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- il bicchiere avrà spessore non inferiore a quello del corpo del tubo e lunghezza sufficiente a garantire la tenuta del giunto

anche nel caso che si verifichi una angolazione, tra gli assi dei tubi adiacenti, contenuta entro i seguenti limiti: 2° per DN compreso tra 50 e 100, 1°30' per DN maggiore di 100;

- i piani delle estremità dovranno essere perpendicolari all'asse del tubo con tolleranza massima di 15 mm tra due generatrici opposte;
- le superfici del maschio e della femmina destinate a venire a contatto con la guarnizione di gomma devono essere perfettamente lisce e regolari;
- l'anello di tenuta in gomma sarà di qualità rispondente alla norma ISO 4633:2015; in opera, risulterà compresso, tenuto conto delle massime possibili tolleranze dimensionali delle superfici nei due sensi e della massima possibile eccentricità di posa tra i tubi adiacenti, fino ad uno spessore pari al 50÷60% circa rispetto allo spessore originario; il suo allungamento longitudinale in opera sarà dell'ordine dell'8÷10% rispetto alla lunghezza libera.

Per tubi con spessori delle pareti uguali o superiori a 18 cm sarà ammesso ricavare il bicchiere nello spessore del tubo; in tal caso, l'armatura sia longitudinale che trasversale dovrà essere prolungata nel maschio e nella femmina almeno per il 70% della loro lunghezza; in particolare, l'armatura trasversale dovrà comprendere nel tratto di spessore ridotto, almeno 2 anelli di cui uno a chiusura dell'estremità dell'armatura.

Sulla base delle procedure riportate precedentemente, il committente potrà richiedere l'esecuzione di prove di montaggio ed idrauliche su una o più coppie di tubi, dalle quali risulti che il giunto risponde ai seguenti requisiti essenziali: facilità e sicurezza di montaggio, impermeabilità di tenuta alla pressione di 0,5 bar anche tra tubi angolati, e che non trasmetta ai tubi adiacenti sforzi dannosi.

Le superfici dei tubi interessanti la giunzione devono essere perfettamente lisce, prive di asperità, irregolarità, incisioni e simili difetti; a tal fine è consentito un ritocco delle superfici stesse, purché localizzato, sporadico ed eseguito con materiali d'apporto di provata efficacia, resistenza e ben aderente al getto; è inoltre prescritto che le prove di impermeabilità e di rottura siano eseguite con attrezzature che consentano di collaudare anche la tenuta e la resistenza del giunto.

Le guarnizioni di gomma saranno fornite in imballaggio atto a mantenerle al riparo dalla luce e dall'aria fino al momento dell'impiego in opera; su un anello ogni 1000 forniti saranno eseguite le prove previste dalle citate norme ISO 4633:2015.

#### Riparazioni

I tubi potranno essere riparati per imperfezioni casuali prodotte durante la fabbricazione o danni accidentali verificatisi durante la manipolazione.

Tali riparazioni dovranno essere espressamente autorizzate dal Direttore dei lavori. Le riparazioni dovranno essere solide, ben rifinite, debitamente stagionate, perfettamente aderenti ai getti e dovranno essere giudicate accettabili dalla Direzione dei lavori.

I tubi, una volta riparati, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni del presente Capitolato speciale d'appalto.

#### Rivestimenti tubazioni

Le tubazioni in C.A. con bicchiere potranno essere richieste con rivestimento interno con lastre curve o piastrelle in grès.

Le tubazioni in C.A. con bicchiere potranno essere richieste con rivestimento interno in resina epossidica o in resina poliuretanica.

### 2.1) posa in opera

#### 2.1.1) manufatti in calcestruzzo prefabbricati

I pozzetti stradali, i chiusini, i portacavi ad uno o più fori e gli altri elementi prefabbricati dovranno essere costruiti con calcestruzzo di cemento avente le medesime caratteristiche di quello prescritto per i tubi. Tutti i manufatti dovranno corrispondere ai disegni tipo di progetto o a quelli delle ditte costruttrici preventivamente approvati dalla Direzione dei lavori. L'Impresa dovrà pure sottoporre alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, un campione di pozzetto stradale e di ognuna delle altre forniture richieste.

#### 2.1.2) posa in opera dei condotti prefabbricati

Sulla base dei disegni di progetto e delle indicazioni fornite in loco dalla Direzione dei lavori l'Appaltatore provvederà alle necessarie operazioni di picchettazione e di verifica della livellazione del profilo della tubazione.

Dal profilo di posa, che dovrà essere disegnato in scala appropriata, dovranno risultare chiaramente la lunghezza dei tratti dritti delle tubazioni, le pendenze, la posizione delle camerette e le caratteristiche delle stesse, le eventuali opere d'arte, ecc.

Nella costruzione del profilo di montaggio l'Appaltatore dovrà adottare solo le curve ed i pezzi speciali di serie delle ditte fornitrici delle tubazioni; eventuali altre soluzioni dovranno essere approvate dalla Direzione dei lavori.

Le deviazioni dei tubi dritti non saranno mai superiori a quelle consentite dal tipo di giunto dei tubi stessi; i tratti compresi tra due camerette contigue dovranno essere sempre rettilinei salvo casi eccezionali autorizzati dalla Direzione dei lavori.

I tubi, le curve e i pezzi speciali qualora fossero forniti direttamente dalla Stazione Appaltante, verranno consegnati all'Appaltatore

nel deposito materiali di proprietà ASM Vigevano e Lomellina S.p.a. ovvero direttamente nel luogo di produzione indicato dalla Direzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà, immediatamente dopo l'arrivo dei materiali, provvedere alla loro presa in consegna, di cui verrà redatto apposito verbale firmato dal trasportatore o dal rappresentante la ditta fornitrice; in carenza di tale verbale sarà considerata valida la bolla di consegna della ditta fornitrice.

Appena avvenuta la consegna l'Appaltatore dovrà provvedere con i mezzi idonei al carico, al trasporto ed accatastamento dei materiali nei luoghi di deposito concordati con la Stazione Appaltante.

Sono tassativamente vietati, per le operazioni di spostamento o calaggio delle tubazioni, cavi in acciaio o catene, nonché manovre quali trascinamento, rotolamento o slittamento delle tubazioni su qualsiasi superficie onde evitare lacerazioni, lesioni dello strato di protezione esterno, o comunque danni di ogni sorta.

L'Impresa dovrà essere attrezzata con macchinari ed apparecchiature adatte (autogru, carrelli elevatori, ecc.) per scaricare i tubi senza arrecare danni di sorta ai tubi stessi, specie in corrispondenza dei giunti.

Dall'atto della consegna l'Appaltatore resta responsabile della buona conservazione dei materiali sino al completamento dei lavori. Si intendono comprese nei prezzi di elenco per la posa delle tubazioni e pertanto a carico dell'Appaltatore le spese di qualsiasi genere, per l'apprestamento dei luoghi di deposito per i materiali predetti.

L'Appaltatore nella condotta dei lavori dovrà porre ogni cura a limitare i danni alle colture ed alle opere in genere.

### 2.1.3) posa delle tubazioni

I tubi, le curve, i pezzi speciali, precedentemente trasportati e sfilati lungo lo scavo prima di esservi calati, dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dalle materie che vi si fossero depositate.

Non dovranno sussistere nelle testate ovalizzazioni marcate, le quali potranno essere rimosse, ad altrimenti, se i difetti non potessero essere riparati senza pregiudicare l'integrità delle testate, verrà, a cura dell'Impresa, tagliata ed eliminata la parte di tubo in questione effettuando tagli ortogonali all'asse del tubo e riprendendo la sagomatura a smusso e finitura dei bordi con mole a disco, onde creare nuove teste per giunzioni.

La posa dei tubi dovrà essere fatta direttamente sul letto di posa formato con sabbia o altri materiali secondo la natura del terreno interessato, di spessore minimo di 10 cm, misurato dalla generatrice inferiore del tubo nel rispetto delle sezioni tipo di progetto.

Le operazioni di posa dovranno essere effettuate secondo il seguente procedimento:

- il letto di posa dovrà essere accuratamente spianato per rispettare le livellette di progetto;
- l'Appaltatore dovrà porre particolari attenzioni durante le operazioni di calaggio affinché non vengano deteriorate le parti esterne dei tubi, i rivestimenti protettivi e danneggiare le testate;
- nell'operazione di posa si dovrà evitare che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo; a tal fine gli estremi della condotta posata saranno chiusi durante i lavori e durante le interruzioni notturne e festive.

Per accertare che durante le operazioni di posa i tubi vengano messi in opera secondo le precise quote precedentemente fissate sul profilo, dovranno essere infissi e quotati dei picchetti sia sul fondo dello scavo che in posizioni accessibili anche a fine lavori.

Eventuali listelli, cunei e/o spessori impiegati per mantenere la tubazione in quota non devono essere lasciati nel letto di posa.

Questi corpi estranei devono essere rimossi dopo che il letto di posa è stato compattato al valore minimo prescritto, avendo cura di riempire e compattare i relativi spazi.

Per il controllo dell'allineamento la Direzione dei lavori potrà ordinare la stesura di fili d'acciaio che congiungano due vertici successivi o l'utilizzo di apparecchiature laser.

Dopo il calaggio nello scavo, gli eventuali spostamenti della condotta lungo il fondo saranno fatti con i mezzi più idonei atti in particolare a non pregiudicare i rivestimenti, attenendosi a tutte le prescrizioni che saranno impartite. È vietato l'uso della pala dell'escavatore, della ruspa o simili per posizionare o spingere i tubi. Se i tubi verranno danneggiati nelle operazioni di posa, verranno fatti estrarre e rifiutati.

Nell'interno dei manufatti e dei cunicoli di protezione le condotte saranno posate su selle di muratura con l'eventuale interposizione di pezzi speciali secondo le disposizioni che la Direzione dei lavori impartirà in corso d'opera e la cui fornitura resta comunque a carico dell'Appaltatore.

Dopo accurata verifica dello stato della tubazione inizierà l'operazione di rinfianco che consiste nella stesura di uno strato di calcestruzzo, ghiaia, sabbia, pietrischetto o mista di cava di altezza pari a metà diametro del tubo posato; tale strato dovrà aderire con continuità alla semicirconferenza inferiore del tubo ed a tal fine dovrà essere accuratamente ricalzato e compattato.

Da questo punto l'eventuale rinfianco sarà completato secondo la sagoma prevista in progetto; il completamento del rinterro avverrà utilizzando il materiale di risulta dello scavo, salvo eventuali prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori, lo stesso vale per tutte le altre tipologie di posa prevista nelle sezioni tipo allegate al progetto, che saranno concordate di volta in volta in funzione delle caratteristiche del terreno.

La finitura superficiale dovrà ripristinare le condizioni del terreno preesistente sia in campagna che su strada.

Nei prezzi di posa contenuti nell'elenco descrittivo delle voci sono compresi tutti gli oneri per dare la tubazione perfettamente posata, per il collaudo, la misurazione, e le prova sulla tubazione che verranno richieste dalla Direzione dei lavori.

Qualora le tubazioni debbano essere posate in terreni non serviti da strade o di natura tale da non consentire l'accesso ai mezzi normali di lavoro, la Direzione dei lavori può autorizzare la formazione di piste di accesso e servizio compensandone l'onore in base ai prezzi di elenco.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso effettuare tutti i controlli connessi con le condizioni di posa per assicurare l'efficienza dell'opera nel tempo, in particolare:

- dovrà verificare la stabilità del piano di posa e controllare che eventuali cedimenti non danneggino la condotta;
- dovrà effettuare le verifiche di stabilità a compressione, conseguenti ai carichi ed ai sovraccarichi esterni per la profondità di posa e l'eventuale traffico soprastante;
- dovrà verificare la stabilità dei pendii interessati dalle opere come previsto dalla vigente normativa.

Di quanto sopra, dovrà trasmettere alla Direzione dei lavori relazione firmata da tecnico specialista regolarmente abilitato; in base a tale documentazione la Direzione dei lavori si riserva di modificare, se conveniente o necessario, il tracciato di progetto o di ordinare opere particolari atto a garantire il buon esito dei lavori.

Comunque l'Appaltatore resta l'unico responsabile degli eventuali danni ad opere ed a terzi.

Le opere non previste in progetto e non espressamente autorizzate dalla Direzione dei lavori non saranno contabilizzate.

Negli attraversamenti di torrenti, fiumi o canali eseguiti lungo le fiancate di ponti o passerelle dovranno essere installate opportune selle di appoggio o sostegni, secondo i disegni o le indicazioni della Direzione dei lavori, tali da garantire l'ancoraggio e la stabilità delle tubazioni.

Tali opere verranno posate nel modo indicato di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione alla particolarità del manufatto.

#### 2.1.3.1) pulizia delle opere eseguite

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, a sua cura e spese, la pulizia delle opere realizzate, siano edifici, serbatoi, camerette, canalizzazioni o altro, in modo che non contengano residui di cesserature, calcinacci, terra, sassi o altri, materiali estranei.

#### 2.1.3.2) prove, controlli e collaudi

Prima delle operazioni di rinterro la Direzione dei lavori può chiedere una prova di tenuta a titolo preventivo e senza che ciò comporti la successiva accettazione dell'opera, in quanto le prove valide sono solo quelle di collaudo da eseguirsi dopo i prevedibili assestamenti del terreno e dovranno procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le direttive del Collaudatore o, in carenza, del Direttore dei lavori, nel rispetto della normativa in vigore. In linea di massima la procedura per le prove in corso d'opera prevede che l'acqua per il riempimento delle tubazioni dovrà essere fornita a cura e spese dall'Appaltatore che dovrà inoltre provvedere alla pompa, ai fondelli di chiusura, ai rubinetti, ai raccordi, alle giunzioni, ai manometri registratori ed a tutto quanto occorra per lo svolgimento regolare della prova.

Alla fine dei lavori le condotte fognarie, con qualsiasi materiale siano realizzate, dovranno risultare nel loro complesso costituite dalle tubazioni con i relativi giunti, dalle camerette di ispezione, di salto, di sfioro, ecc., perfettamente stagne senza fuoriuscite di liquame o infiltrazioni di acqua di falda; tale condizione dovrà permanere fino a quando il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo, restando a carico dell'Appaltatore ogni eventuale intervento per il ripristino delle condizioni richieste.

Tutte le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte connesse devono essere impermeabili alla penetrazione di acqua dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquami dall'interno.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle giunzioni tubo-tubo e tubo-manufatti con l'adozione di tecnologie e/o materiali (water-stop, cordoli idroespansivi ecc.) che consentano la tenuta dell'opera fognaria nel suo complesso; utilizzando dei prefabbricati per camerette o per camini di ispezione, si dovrà garantire la perfetta tenuta dei diversi elementi assemblati, tenendo conto che l'acqua può anche penetrare dall'alto (irrigazione di campi, piogge, straripamenti, livelli freatici alti ecc.); per linee fognarie in campagna, il torrino dovrà sporgere sensibilmente dal terreno, sia per essere visibile ai mezzi operativi che per impedire l'ingresso delle acque di irrigazione. Pertanto, tutti i condotti con i relativi manufatti (per fognature nere) dovranno risultare impermeabili secondo i concetti più avanti esposti.

Le stesse caratteristiche di impermeabilità dovranno essere possedute dai sistemi fognari misti in quanto si desidera che la rete non trasporti una portata maggiore di quella di calcolo e che non vi siano immissioni diverse da quelle ammesse (per esempio da caditoie stradali). Anche per le fognature per acque bianche dovrà in genere essere garantita l'impermeabilità per avere condotti a disposizione delle portate di calcolo e non parzialmente impegnati da altre immissioni.

Le prove di tenuta verranno fatte su tratti di 40÷80 m, scelti dalla Direzione dei lavori, per ogni tronco di 500 m circa di condotto finito e comunque ad ogni cambiamento di diametro.

### 2.1.3.3) oneri compresi nei prezzi di posa delle tubazioni

Nei prezzi di posa contenuti nell'elenco descrittivo delle voci sono compresi tutti gli oneri per dare la tubazione perfettamente posata e per il collaudo finale e le prove sulla tubazione che verranno richieste in corso d'opera dalla Direzione dei lavori.

Qualora si procedesse al rinfiacco o al rinterro di una condotta senza previo assenso della Direzione dei lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a scoprirla a sua cura e spese onde permettere le necessarie verifiche.

Dopo la posa ed in qualunque momento prima del collaudo finale, la Direzione dei lavori potrà chiedere una prova di tenuta su un tratto tra due camerette successive, queste comprese; il numero di prove che l'Appaltatore è tenuto a fare a sua cura e spese è di una campata ogni 20; nel caso di risultato insoddisfacente, la prova sarà ripetuta su altra campata a scelta della Direzione dei lavori; l'Appaltatore è inoltre tenuto ad intervenire con tutti i mezzi necessari per rendere l'opera collaudabile, compreso l'eventuale rifacimento del lavoro.

I tratti di prova saranno tenuti per 8 ore continuative sotto la pressione corrispondente al riempimento delle camerette di testa del tratto in prova. Trascorse le 8 ore suddette, un incaricato della Direzione dei lavori insieme con un rappresentante dell'Appaltatore, eseguiranno una visita accurata di tutti i giunti e si assicureranno che siano perfettamente asciutti.

Quando ve ne siano alcuni che non abbiano dato risultati soddisfacenti, la prova sarà ripetuta alle medesime condizioni, dopo aver scaricata la condotta e dopo aver eseguito di nuovo i giunti imperfetti in tutto o in parte a seconda dei casi.

Terminata con buon esito la prova di un tratto della condotta ed eseguiti i coprigiunti, avrà inizio il rinterro dello scavo, avendo avuto prima cura di riattare o riallacciare le canalizzazioni di ogni genere incontrate nello stesso.

Il riempimento si inizierà ricalzando i tubi con la massima cura e continuando poi fino a ricostruire il piano di campagna, tenuto conto del successivo calo del rinterro.

### 2.1.3.4) tubazioni in calcestruzzo

Sono tassativamente vietati, per le operazioni di spostamento o calaggio delle tubazioni, cavi in acciaio o catene, nonché manovre quali trascinamento, rotolamento o slittamento delle tubazioni su qualsiasi superficie onde evitare lacerazioni, lesioni dello strato di protezione esterno, o comunque danni di ogni sorta.

L'Impresa dovrà essere attrezzata con macchinari ed apparecchiature adatte (autogrù, carrelli elevatori, ecc.) per scaricare i tubi senza arrecare danni di sorta ai tubi stessi, specie in corrispondenza dei giunti. È vietato l'uso della pala dell'escavatore, della ruspa o simili per posizionare o spingere i tubi. Se i tubi verranno danneggiati nelle operazioni di posa, verranno fatti estrarre e rifiutati.

I tubi in calcestruzzo semplice, con giunto ad incastro, verranno sigillati con cemento. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'incavo del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente.

Raschiate con cura tutte le eccedenze, si procederà, se del caso aggiustandola, alla verifica dell'esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente con il calcestruzzo del sottofondo, se questo sia prescritto.

Per il tipo con giunto a bicchiere si provvederà innanzi tutto all'accurata pulizia della testa e del bicchiere, osservando quindi nella posa le norme che, in relazione al tipo di giunto, saranno di seguito dettate.

Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo da operare sull'elemento più a monte o, meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea.

Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto all'asse verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo, quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto ed assicuratosi che lo stesso sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte.

Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti.

Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei lavori, si effettuerà infine l'ordinario rinterro.



### 2.1.3.5) tubazioni di calcestruzzo armato (C.A.)

Di norma, quando non sia prescritto un sistema di posa particolare con letto parziale o totale di calcestruzzo o selle prefabbricate, i tubi dovranno poggiare con pressione uniforme direttamente sul terreno per tutta la lunghezza della parte cilindrica e la loro superficie di appoggio dovrà avere un angolo di 90°. In corrispondenza al bicchiere dovrà invece risultare ricavata nel terreno una nicchia di profondità tale che il bicchiere resti libero.

Il fondo dello scavo, se si tratta di terreno sciolto (alluvionale), dovrà essere regolarizzato in sede di scavo senza riporti, con rifinitura a mano arrestando lo scavo a macchina 20÷30 cm sopra il piano di posa; nel caso che lo scavo presentasse delle irregolarità, esse dovranno essere eliminate solo con mista costipata con mezzi idonei, compresa negli oneri di posa.

Andranno accuratamente rimossi tutti i ciottoli che potrebbero costituire dei punti di appoggio concentrato. Si dovrà evitare con la massima cura che il tubo appoggi su punti isolati e distanziati, per la presenza di irregolarità o sporgenze rigide nel piano di appoggio.

Qualora il terreno fosse roccioso o costituito da ghiaia grossa mista a ciottoloni lo scavo sarà tenuto più profondo in modo da poter realizzare un letto di posa di sabbia e ghiaia, opportunamente sagomato per l'appoggio di 90° e dello spessore minimo di 10 cm. sotto la generatrice inferiore del tubo.

Qualora, infine, il terreno non desse sufficienti garanzie di stabilità e si dovesse ricorrere a piastre di appoggio o palificazioni, caso per caso dovrà essere verificata la stabilità del manufatto in corrispondenza dei punti di variazione della consistenza del terreno attraversato.

Sono tassativamente vietati, per le operazioni di spostamento o calaggio delle tubazioni, cavi in acciaio o catene, nonché manovre quali trascinalamento, rotolamento o slittamento delle tubazioni su qualsiasi superficie onde evitare lacerazioni, lesioni dello strato di protezione esterno, o comunque danni di ogni sorta.

L'Impresa dovrà essere attrezzata con macchinari ed apparecchiature adatte (autogru, carrelli elevatori, ecc.) per scaricare i tubi senza arrecare danni di sorta ai tubi stessi, specie in corrispondenza dei giunti.

Per quanto riguarda il deposito, l'Impresa dovrà assicurarsi che i tubi non siano scaricati in prossimità dello scavo per il pericolo di franamenti e siano protetti dalla possibilità di essere coperti dal terreno di scavo.

Si dovrà evitare di lasciare i tubi esposti alle intemperie per un tempo prolungato, specie nei mesi più freddi e più caldi.

Ovviamente, se si verificassero prima della posa fessurazioni, distacco di pezzi di calcestruzzo o altri danni che mettessero i tubi in condizioni di non accettabilità previste precedentemente, i tubi non potranno essere messi in opera, anche se erano stati omologati in fabbrica dalla Direzione dei lavori.

Per il loro corretto montaggio, tanto le estremità dei tubi che le guarnizioni, dovranno essere perfettamente ripuliti mediante spazzolatura.

Per effettuare la giunzione del nuovo tubo con quello già posato si consiglia la seguente procedura:

- avvicinare l'estremità del nuovo tubo al bicchiere del tubo già posato;
- assicurarsi che l'anello di gomma si presenti uniformemente di fronte allo smusso del bicchiere e che entrambi i tubi risultino perfettamente allineati tenendo sospeso il tubo da posare in modo tale che esso tenda ad introdursi nel bicchiere ad opera del suo stesso peso;
- una volta allineati e messi a contatto i due tubi, forzare dolcemente il tubo sospeso sino a che l'anello di gomma entri nel bicchiere per tutta la circonferenza rimanendovi compresso.

La fase finale dell'accoppiamento dovrà essere effettuata servendosi di tirfor, opportunamente ancorato, sino a raggiungere il fondo del bicchiere. Prima di passare alla posa del tubo successivo, verificare il giunto dall'esterno, controllando che lo spazio sia uniforme e verificare per mezzo di una lama che la posizione dell'anello risulti corretta. In caso contrario, estrarre il tubo e ripetere il collegamento in modo corretto.

È vietato l'uso della pala dell'escavatore, della ruspa o simili per posizionare o spingere i tubi. Se i tubi verranno danneggiati nelle operazioni di posa, verranno fatti estrarre e rifiutati.

I collegamenti tra i tubi ed i vari manufatti dovranno essere effettuati in modo da permettere piccoli assestamenti (cerniera) senza che si producano rotture o possibilità di infiltrazioni sia dall'esterno che dall'interno.

Nel caso che i tubi debbano essere posati in falda acquifera, l'Impresa dovrà mettere in atto accorgimenti appropriati, affinché, una volta posata, la tubazione non abbia a subire spostamenti dovuti alla spinta idraulica.

Quando la Direzione dei lavori lo riterrà necessario, i tubi verranno posati su un sottofondo drenante in ghiaia che dovrà poggiare su terreno vergine e dovrà essere opportunamente costipato per evitare successivi cedimenti ed assestamenti che alterino la livelletta di fondo.

Lo scavo dovrà essere di larghezza sufficiente o adeguatamente sostenuta da armature o scudi, in modo che il personale addetto vi possa operare con sufficiente tranquillità e per tutto il tempo necessario, senza essere esposto a pericoli di franamenti, caduta sassi, ecc..

Il rinterro dovrà essere eseguito con materiale sciolto di buona omogeneità, esente da ciottoli, costipato a strati almeno fino a 20 cm sopra l'estradosso.

L'operazione dovrà essere eseguita contemporaneamente sui due lati per non provocare spostamenti laterali del condotto.

A posa eseguita i tubi dovranno risultare ben allineati, con la pendenza prescritta dalla Direzione dei lavori.

Nei tratti rettilinei i giunti dovranno risultare uniformemente accostati su tutta la circonferenza, con le guarnizioni di gomma uniformemente posizionate lungo l'intero bicchiere, in modo da assicurare la perfetta tenuta.

Qualora le due testate del giunto risultassero scostate di una distanza superiore ad 1 cm, a giudizio della Direzione dei lavori e sempre che il giunto assicuri la necessaria tenuta, il tubo potrà essere lasciato in opera, ma l'Impresa sarà tenuta ad effettuare la sigillatura completa con malta di cemento, sabbia ed eventuali additivi o con altri materiali da approvarsi dalla Direzione dei lavori.

Analogamente, verranno sigillati i giunti che non risulteranno a tenuta idraulica. Va tenuto presente che il giunto in questione è un giunto di tipo elastico, capace di conservare la tenuta idraulica anche a seguito di piccoli spostamenti ed assestamenti; è evidente che la sigillatura, in genere, sopprime questo pregio del giunto.

Pertanto, si dovrà porre la massima cura affinché il giunto venga realizzato a regola d'arte, senza di norma dover ricorrere a sigillature.

#### 2.1.3.6) tubazioni di grès

Sono tassativamente vietati, per le operazioni di spostamento o calaggio delle tubazioni, cavi in acciaio o catene, nonché manovre quali trascinamento, rotolamento o slittamento delle tubazioni su qualsiasi superficie onde evitare lacerazioni, lesioni dello strato di protezione esterno, o comunque danni di ogni sorta.

L'Impresa dovrà essere attrezzata con macchinari ed apparecchiature adatte (autogru, carrelli elevatori, ecc.) per scaricare i tubi senza arrecare danni di sorta ai tubi stessi, specie in corrispondenza dei giunti. È vietato l'uso della pala dell'escavatore, della ruspa o simili per posizionare o spingere i tubi. Se i tubi verranno danneggiati nelle operazioni di posa, verranno fatti estrarre e rifiutati.

Prima della posa, ci si dovrà accertare che il pezzo di grès da mettere in opera non sia incrinato; percosso con il martello, deve dare un suono quasi metallico.

Di norma, i tubi di grès dovranno essere posati su letto di sabbia grossa o ghiaietto dello spessore di almeno 10 cm. o su letto di calcestruzzo secondo le disposizioni della Direzione dei lavori.

Effettuato il getto del sottofondo, si procederà alla posa dei tubi, avendo cura di pulire previamente con accuratezza l'estremità e l'interno del manicotto.

I giunti dovranno essere preventivamente spalmati con idonei lubrificanti a base di siliconi.

Di norma, dovrà essere evitato il taglio dei tubi; qualora tuttavia esso risultasse indispensabile, si dovrà usare un apposito tagliatubi. Allorché il lavoro debba essere interrotto, l'ultimo tubo verrà chiuso con un tappo rigido; analogo provvedimento, in mancanza degli appositi tappi, dovrà prendersi all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale di immissione o di ispezione, facendosi espresso divieto di usare, a tal fine, sacchi, stracci o carta.

Eseguita la posa, si provvederà al getto del rinfiacco, assicurandosi che il calcestruzzo aderisca perfettamente alla superficie del condotto, senza lasciare vuoti o bolle, ma evitando che, per eccessivo o asimmetrico intasamento, la tubazione subisca spostamenti altimetrici o planimetrici.

Ove prescritto, si realizzerà contemporaneamente al rinfiacco anche la cappa, nello spessore e secondo l'esatta sagoma di progetto. Il rinterro dovrà avvenire solo allorché il calcestruzzo di rinfiacco sia ben consolidato e previo benestare della Direzione dei lavori. Se copertura e rinfiacco verranno eseguiti con sabbia, si dovrà particolarmente curare il costipamento della sabbia di rinfiacco.

#### 2.1.3.7) tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)

Nel carico, trasporto e scarico si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti e acuminati. Per le imbragature per il fissaggio del carico si dovranno usare materiali che non danneggino le tubazioni. In particolar modo, andranno evitate rigature dovute allo strisciamento delle tubazioni sugli automezzi e sul terreno. Sono tassativamente vietati, per le operazioni di spostamento o calaggio delle tubazioni, cavi in acciaio o catene, nonché manovre quali trascinamento, rotolamento o slittamento delle tubazioni su qualsiasi superficie onde evitare lacerazioni, lesioni dello strato di protezione esterno, o comunque danni di ogni sorta. È vietato l'uso della pala dell'escavatore, della ruspa o simili per posizionare o spingere i tubi. Se i tubi verranno danneggiati nelle operazioni di posa, verranno fatti estrarre e rifiutati.

L'Impresa dovrà essere attrezzata con macchinari ed apparecchiature adatte (autogru, carrelli elevatori, ecc.) per scaricare i tubi senza arrecare danni di sorta ai tubi stessi, specie in corrispondenza dei giunti.

Sul fondo della trincea, livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa di idoneo materiale incoerente, così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da poter esercitare l'appoggio su

materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione.

Le giunzioni saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta in materiale elastomerico. Nella realizzazione delle giunzioni, si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- pulizia della superficie esterna dell'estremità maschio ed interna del bicchiere dell'altro tubo;
- posizionamento e lubrificazione della parte interna dell'anello e dell'estremità smussata del tubo maschio;
- introduzione del tubo nel bicchiere sino a rifiuto, indicando la posizione raggiunta;
- sfilamento del tubo di circa 3 mm per metro di elemento posato e comunque mai meno di 10 mm.

L'ancoraggio delle canalizzazioni ai pozzetti di ispezione avverrà solo tramite appositi collari che andranno annegati nel getto delle pareti delle camerette. Nella posa delle tubazioni in PVC andrà valutata, in funzione delle caratteristiche di impiego, l'opportunità di interrompere la tubazione con giunti di dilatazione a bicchiere lungo.

La deformazione massima consentita, cioè la riduzione del diametro verticale, in rapporto al suo valore originario, non deve superare il 5%, valutato a rinterro avvenuto e nelle condizioni d'uso del terreno soprastante (strade, piazzali, ecc.).

La tubazione sarà posata su letti e rinfianchi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione dei lavori in base alla natura del terreno, all'altezza di ricoprimento e alla destinazione del terreno soprastante. La natura dei tubi li classifica come flessibili; il terreno deformato dalla tubazione deve reagire in modo da contribuire a sopportare il carico. Il materiale deve essere sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati di 20/30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo cura di verificare che non rimangano zone vuote attorno al tubo e che il rinfiango sia continuo e compatto; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione dello strato fino alla copertura del tubo; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione di un ulteriore strato fino a 20 cm sopra la generatrice superiore del tubo, avendo cura di compattare sui fianchi e non in corrispondenza della generatrice superiore.

#### 2.1.3.8) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) corrugato o semplicemente estruso

Le operazioni di carico, trasporto e scarico dovranno essere svolte evitando che le tubazioni subiscano deformazioni permanenti o danneggiamenti e rigature per imbragamenti o strisciamenti.

Sono tassativamente vietati, per le operazioni di spostamento o calaggio delle tubazioni, cavi in acciaio o catene, nonché manovre quali trascinamento, rotolamento o slittamento delle tubazioni su qualsiasi superficie onde evitare lacerazioni, lesioni dello strato di protezione esterno, o comunque danni di ogni sorta.

È vietato l'uso della pala dell'escavatore, della ruspa o simili per posizionare o spingere i tubi. Se i tubi verranno danneggiati nelle operazioni di posa, verranno fatti estrarre e rifiutati.

L'Impresa dovrà essere attrezzata con macchinari ed apparecchiature adatte (autogru, carrelli elevatori, ecc.) per scaricare i tubi senza arrecare danni di sorta ai tubi stessi, specie in corrispondenza dei giunti.

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le seguenti modalità:

- controllo o formazione delle ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo, che andrà rifinito in modo da ottenere una superficie liscia e pulita;
- i tubi in PEAD possono essere curvati a freddo senza sollecitare il materiale in maniera eccessiva, purché il raggio di curvatura sia  $> 40 \text{ DN}$ ;
- non potranno essere realizzate curvature a caldo in cantiere;
- le saldature saranno realizzate con apposite apparecchiature a termoelementi, la cui temperatura superficiale ed il tempo di riscaldamento saranno in funzione dello spessore della tubazione da saldare;
- le due testate da saldare verranno allineate e bloccate con due ganasce collegate ad un sistema che ne permette l'avvicinamento, mantenendone l'allineamento;
- il termoelemento verrà inserito tra le due testate che verranno spinte contro la sua superficie a una pressione controllata;
- successivamente, verrà estratto il termoelemento e i due elementi verranno spinti uno contro l'altro, finché il materiale non sarà ritornato allo stato solido e comunque la saldatura non dovrà essere rimossa se non quando la temperatura della zona riscaldata si sia ridotta spontaneamente a valori compatibili col materiale impiegato.

Qualora le condotte in PEAD possano essere collegate anche a mezzo doppio manicotto (o per giunzione a maschio e femmina) si procederà nel modo seguente:

- controllo o formazione delle ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo, che andrà rifinito in modo da ottenere una superficie liscia e pulita;
- applicazione di lubrificante su guarnizione, manicotto ed estremità del condotto (nel caso di giunzione maschio femmina internamente alla testata femmina, sulla guarnizione e sulla superficie esterna della porzione di inserimento maschio);
- posizionamento e centratura del doppio manicotto sulla condotta posata (nel caso di giunzione maschio femmina della porzione di inserimento maschio);
- giunzione del manicotto alla condotta posata a spinta;

- collegamento della condotta in posa con il manicotto già posato sul tratto di fognatura completato ((nel caso di giunzione maschio femmina inserimento della condotta maschio nella testata femmina).

Gli ancoraggi in cameretta saranno realizzati mediante appositi collari immorsati alle camerette.

La natura dei tubi li classifica come flessibili; il terreno deformato dalla tubazione deve reagire in modo da contribuire a sopportare il carico. Il materiale deve essere sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati di 20÷30 cm fino alla mezzzeria del tubo, avendo cura di verificare che non rimangano zone vuote attorno al tubo e che il rinfiacco sia continuo e compatto; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione dello strato fino alla copertura del tubo; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione di un ulteriore strato fino a 20 cm sopra la generatrice superiore del tubo, avendo cura di compattare sui fianchi e non in corrispondenza della generatrice superiore.

#### 2.1.3.9) tubazioni in calcestruzzo armato (C.A.) realizzate mediante spingitubo

Per il sottopasso di ferrovie, tranvie, canali, strade di particolare importanza, ecc., potrà essere prescritto l'attraversamento con il sistema dello spingitubo. L'opera dovrà essere realizzata senza arrecare alcun danno alle soprastanti strutture, partendo da una camera di spinta di dimensioni e caratteristiche adeguate.

Prima dell'esecuzione, l'Impresa appaltatrice dovrà sottoporre all'esame e all'approvazione della Direzione dei lavori, una precisa descrizione del metodo di infissione e delle caratteristiche dei tubi che verranno impiegati, con relativi giunti, oltre ai disegni quotati della camera di spinta. I tubi per l'attraversamento dovranno essere in calcestruzzo armato, ad alta dosatura di cemento pozzolanico.

Le superfici interne ed esterne dei tubi dovranno risultare perfettamente compatte e lisce, senza cavillature, porosità, riparazioni o macchie rivelanti una insufficiente ricopertura dei ferri. I tubi dovranno avere spessori non inferiori a quelli indicati.

Le armature dovranno essere a doppia gabbia e dovranno essere convenientemente aumentate rispetto a quelle riportare precedentemente, in modo che i tubi non abbiano a subire alcun danneggiamento durante la spinta.

I tubi dovranno essere collegati con giunti ermetici in modo da assicurare la perfetta tenuta idraulica del condotto per pressioni fino ad 1 bar.

I tubi ed i relativi giunti dovranno essere approvati sia dalla Stazione Appaltante che dall'Ente conduttore del servizio da sottopassare, che dovrà rilasciare un'apposita dichiarazione, copia della quale dovrà essere consegnata alla Direzione dei lavori. L'approvazione da parte della Stazione Appaltante e degli altri Enti non esonera l'Appaltatore dal rispetto delle prescrizioni contrattuali e da tutte le responsabilità di Legge. Gli attraversamenti dovranno essere realizzati con la completa osservanza delle norme tecniche vigenti per gli attraversamenti ed i parallelismi di ferrovie, strade, ecc..

Il prezzo a misura riportato nell'elenco prezzi è comprensivo della fornitura di tutti i materiali occorrenti, di tutti i mezzi d'opera e di tutte le prestazioni, della demolizione di strutture e trovanti.

#### 2.1.4) camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e speciali

Le camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e quelli speciali in genere potranno essere gettate in opera o prefabbricate secondo i tipi da sottoporre all'approvazione della Direzione dei lavori devono resistere ai carichi esterni derivanti dalla loro posizione rispetto al terreno ed ai sovraccarichi derivanti dal prevedibile traffico.

Le caratteristiche dovranno essere sottoposte alla Direzione dei lavori che potrà accettarle o richiederne la modifica. In particolare le caditoie sifonate dovranno presentare una chiusura idraulica di altezza utile non inferiore a 10 cm e la riserva d'acqua non dovrà esaurirsi in meno di 10 giorni senza rabbocchi. Le camerette d'ispezione in calcestruzzo saranno costruite nel numero necessarie nei punti indicati dalla Direzione dei lavori Esse dovranno essere costruite con calcestruzzo di cemento ferrico - pozzolanico o di altoforno dosato a 300 kg di cemento per ogni m<sup>3</sup>, la soletta dovrà inoltre essere armata con ferro tondo omogeneo nella quantità sufficiente affinché possa resistere ad un sovraccarico di un rullo di 18 t calcolato nelle condizioni meno favorevoli.

Nella parte superiore verrà ricavato un passo d'uomo delle dimensioni minime di 0,60 m, detto passo d'uomo dovrà essere chiuso al livello del piano stradale con un chiusino in ghisa con relativo telaio, apribile per mezzo di apposita chiave, il tutto dimensionato per resistere ai sovraccarichi stradali.

Le camerette che dovranno essere completamente stagne, dovranno avere inoltre all'estremità di entrata ed uscita dalle condotte degli appositi raccordi che permettano la giunzione con i tubi, in modo che eventuali leggeri assestamenti del manufatto possono essere assorbiti dai giunti.

Il sistema di giunzione tubo-cameretta dovrà risultare a perfetta tenuta; ciò potrà essere ottenuto con l'impiego di camerette con imbocchi preformati in funzione del tubo da collegare; in caso di camerette gettate o senza giunti preformati si dovranno impiegare cordoli idroespansivi e malte speciali; la garanzia di perfetta tenuta va estesa anche ai torrini con l'impiego di giunti o cordoli idroespansivi tra elementi prefabbricati del torrino o riprese di getto. Per quanto riguarda i manufatti da gettarsi in opera, il calcestruzzo sarà dosato a non meno di 300 kg di cemento avente classe di resistenza a compressione pari a 42,5 N. Le solette saranno di norma realizzate in calcestruzzo armato, dosato a 300 kg di cemento avente classe di resistenza a compressione pari

a 42,5 N, e l'armatura sarà singolarmente calcolata, in base alle specifiche sollecitazioni; nelle solette stesse saranno lasciati i fori per i torrini di accesso, delle dimensioni che risulteranno dai tipi di progetto e dalla profondità delle canalizzazioni.

In corrispondenza delle superfici di appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, l'armatura sarà convenientemente rinforzata, in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura.

Sulle solette verrà stesa, secondo le norme prescritte, una cappa di protezione. I tipi e le dimensioni dei manufatti risultano dagli elementi di progetto e, salvo che per i manufatti speciali, oggetto di specifico dimensionamento, sono funzione degli affondamenti, dei ricoprimenti, del tipo e delle dimensioni dei condotti.

Di norma, le murature perimetrali avranno spessore, al rustico, di 30 cm e le solette di 20 cm.

Ove in corrispondenza ad una cameretta si debba realizzare un cambiamento di sezione del condotto principale, il manufatto sarà dimensionato in base alle caratteristiche del tubo di maggiore diametro.

Per le camerette con salto di fondo o con scivolo è prescritta la posa di elementi di granito sagomati in modo idoneo o la formazione di rivestimenti resistenti all'usura, da approvarsi dalla Direzione dei lavori.

Per i manufatti la cui fondazione si trovi a quota inferiore a quella di imposta del sottofondo dei tubi, dovranno invece essere realizzate, prima della posa di quest'ultimo, tutte le parti che si trovino sotto gli stessi, con particolare riguardo alle murature sulle quali debba, in tutto o in parte, fondarsi il sottofondo.

Al getto dei muri perimetrali e delle solette si procederà senza lasciare passare eccessivo tempo dal getto delle pareti, in modo che ciascun manufatto risulti completato contemporaneamente al condotto.

Il fondo di scorrimento dell'acqua delle camerette sarà protetto mediante rivestimento con materiale in grès e con applicazioni di prodotti anticorrosivi a spessore previsti dal progetto o prescritti dalla Direzione dei lavori. Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo, sopra il quale verrà successivamente steso lo strato anticorrosivo prescritto. Su tutte le restanti superfici verrà quindi applicato un intonaco in malta cementizia con rifinitura in puro cemento liscio.

Gli elementi di raccordo tra chiusino e soletta verranno posati nel numero occorrente, in relazione ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di compensare previamente con getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore del chiusino e la sede stradale in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai.

Se ordinato dalla Direzione dei lavori, le camerette di ispezione potranno essere sostituite, nei condotti in tubi in calcestruzzo armato, da fori circolari del diametro di 80 cm, con torrino in calcestruzzo realizzato in opera o con elementi prefabbricati, comunque atto a sopportare carichi stradali.

Il foro dovrà essere perfettamente regolarizzato, cerchiato e liscio in modo da non indebolire il tubo.

Le camerette di ispezione di qualsiasi tipo saranno eseguite secondo i disegni di progetto e dovranno essere realizzate con la massima cura per ottenere il risultato voluto per quanto riguarda l'aspetto, mentre dovrà essere garantita la tenuta idraulica, la resistenza ai carichi esterni, la funzionalità e per le camerette ubicate in campagna la reperibilità e la resistenza agli eventuali urti dei mezzi di lavoro dei coltivatori.

I chiusini dovranno essere resistenti ai carichi prevedibili, possibilmente protetti contro il furto e facilmente apribili in ogni momento per le necessarie visite di manutenzione.

L'interconnessione tra i collettori e la cameretta deve essere tale da consentire i prevedibili movimenti per assestamenti differenziali senza provocare rotture o infiltrazioni di liquame, la tecnica più adatta sarà valutata dalla Direzione dei lavori in base alle caratteristiche del terreno di fondazione su proposta dell'Appaltatore, che sarà comunque sempre responsabile del risultato.

Le finiture interne dovranno consentire:

- un piano calpestabile di dimensioni adeguate;
- avere una superficie interna liscia, difficilmente sporcabile, resistente alla corrosione derivante dal liquame di fogna e sue esalazioni;
- consentire la discesa di un operaio per le ispezioni e manutenzioni mediante una scala di tipo leggero o gradini in acciaio solidamente fissati al manufatto;
- l'allaccio proveniente dai due lati del collettore principale, di fognature locali, di regola, con fondo tubo all'altezza dell'asse del collettore principale ed eventuale raccordo inclinato fino al fondo del collettore;

Le camerette ubicate in campagna dovranno avere il portachiusino sporgente 50 cm dal terreno robustamente collegato alla sottostante cameretta, in particolare nei casi in cui il collo sia prefabbricato il collegamento deve essere realizzato con una trave ad anello in C.A., gettata in opera a cavallo della giunzione con i sottostanti elementi prefabbricati della cameretta. Il controtelaio dei chiusini dovrà essere annegato nel getto del collo o almeno robustamente zancato al getto sottostante per evitare furti e manomissioni.

Le camerette ubicate sotto strade pavimentate con materiale compatto tipo pietrischetto bitumato, avranno il chiusino mobile a raso mentre il controtelaio dovrà essere robustamente zancato alla sottostante cameretta e contro di esso sarà sigillato il ripristino

della pavimentazione.

Le camerette ubicate sotto strade pavimentate con macadam o simili dovranno avere il chiusino a raso del piano stradale, il controtelaio del chiusino dovrà essere robustamente zancato alla sottostante struttura in modo che il traffico non possa in alcun modo disancorarlo.

Le camerette realizzate in polietilene strutturato o elicoidale dovranno essere posate con modalità simili a quelle definite per le condotte in polietilene.

La posa del pozzetto deve avvenire su di un letto di sabbia grossa o spezzato o calcestruzzo magro dello spessore di almeno 10 cm. Stesse condizioni di posa devono essere garantite per il rinfranco. Alla presenza di falda il riempimento deve avvenire con ghiaietto spezzato. Nel caso in cui i pozzetti siano posati in aree ad alta densità di traffico è richiesto l'impiego di riduttore di carico conico e di piastra di ripartizione di carico gettata in opera o prefabbricata di dimensioni idonee.

#### 2.1.5) manufatti metallici di fusione

I chiusini e le griglie da carreggiate o da marciapiede ed i relativi telai dovranno essere fusi esclusivamente in acciaio o in ghisa sferoidale ferritica, aventi le seguenti caratteristiche meccaniche:

resistenza a trazione

- per l'acciaio fuso, non inferiore a 52 kg/mm<sup>2</sup>;
- per la ghisa sferoidale ferritica non inferiore a 45 kg/mm<sup>2</sup>.

allungamento a rottura

- superiore al 12%.

Tutti i materiali forniti dovranno corrispondere ai disegni tipo di progetto. In modo particolare, si prescrive quanto segue:

- le superfici di appoggio del coperchio con il telaio dovranno essere lavorate con utensile, in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi nessun traballamento;
- il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno;
- il gioco tra il coperchio ed il telaio non dovrà essere superiore a quello indicato nei disegni di progetto;
- il peso di ciascun pezzo non dovrà essere inferiore al 4%, né superiore al 15% di quello prescritto.

#### 2.1.6) chiusini e griglie a caditoia

Se non diversamente indicato, sono ammessi solo chiusini e griglie in ghisa sferoidale.

I dispositivi di chiusura dei condotti di ispezione utilizzati come passo d'uomo debbono avere un passaggio di almeno 600 mm. Il carico di collaudo è determinato per ciascuna classe secondo la seguente tabella conformemente alla norma UNI EN 124-1:2015:

Gruppo	Sigla	Luogo di impiego	Carico di collaudo [kg]
2	B 125	Marciapiedi, zone pedonali ed assimilabili, aree di sosta e parcheggi multipiano per automobili	1250
3	C 250	Dispositivi di coronamento dei pozzetti di raccolta installati nella zona dei canali di scolo lungo il bordo dei marciapiedi, che, misurata partendo dal bordo, si estenda per 0,5 m al massimo nella carreggiata e per 0,2 m al massimo sul marciapiede	2500
4	D 400	Carreggiate di strade, (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta, per tutti i tipi di veicoli stradali	4000
5	E 600	Aree soggette a forti carichi per asse, per esempio pavimentazione di porti e aeroporti	6000
6	F 900	Aree soggette a carichi per asse particolarmente elevati, per esempio pavimentazioni di aeroporti	9000

Le caditoie stradali per la raccolta delle acque meteoriche dovranno essere sempre sifonate in modo che la sabbia trascinata dalla pioggia possa riempire solo la prima parte della caditoia senza poter entrare nei condotti di scolo.

#### 2.1.7) chiusini per camerette e manufatti in ghisa sferoidale

I chiusini dovranno essere esclusivamente di prima scelta, restando esclusi pertanto i chiusini dichiarati di "scelta commerciale", "prima scelta commerciale" e similari.

Dovranno essere conformi alle norme in vigore riguardanti il materiale (ISO 1083:2004). I telai dei chiusini dovranno essere di

forma quadrata o circolare, mentre i coperchi saranno di forma circolare con le seguenti dimensioni minime:

- Lato del telaio o diametro del telaio:	min.	850 mm
- Altezza del telaio:	min.	100 mm
- Altezza del coperchio (compreso nervature):	min.	85 mm
- Diametro passo d'uomo:	min.	600 mm

I coperchi ed i telai dovranno essere perfettamente complanari senza fenomeni di rollio dei coperchi; i telai dovranno essere muniti di una guarnizione in elastomero o in polietilene che assicuri l'insonorizzazione dell'insieme.

Il chiusino dovrà preferibilmente prevedere la possibilità di adattarsi, in caso di rifacimento del manto, al piano stradale, mediante rialzo con altezza di 50 o 60 mm e la possibilità di rimanere chiuso con dispositivo antifurto che vincoli il coperchio al telaio. La resistenza del chiusino dovrà essere conforme a quella della classe D400 della norma EN UNI 124 ed in particolare la resistenza a rottura dovrà essere superiore a 40 t.

Il nome o la sigla del fabbricante devono essere chiaramente visibili.

La ghisa utilizzata per la fabbricazione dei chiusini dovrà essere una miscela di ghisa e grafite sferoidale di prima qualità, conforme alla norma UNI EN 1563:2012.

La ghisa deve presentare una frattura grigia a grana fine, compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle ed altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza. La ghisa dovrà potersi lavorare con una lima o scalpello, dovrà presentare poco ritiro durante il raffreddamento ed un carico di rottura superiore a 40 Kg/mm<sup>2</sup>. Allungamento alla rottura superiore al 7% durezza Brinell da 140 e 260. Il carico di controllo è applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm di diametro (spigolo arrotondato con raggio di 3 mm) dopo l'interposizione di uno strato di feltro o cartone tra punzone e coperchio. Velocità d'incremento del carico da 300 a 500 kg per secondo carico mantenuto per 30 secondi.

La prova si intende superata qualora non si verifichino rotture né fessurazioni sul telaio e sul coperchio. Le prove e le analisi della ghisa saranno eseguite da Laboratorio autorizzato, su richiesta della Direzione dei lavori sotto il controllo di una persona delegata.

#### 2.1.8) allacciamenti ai condotti di fognatura

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura dovranno, di norma, essere realizzati, salvo particolari disposizioni della Direzione dei lavori, in tubi in PVC. Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece essere realizzati unicamente in tubi in PVC/PEAD. Anche gli allacci dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento, si dovrà aver cura particolare per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

Le connessioni con gli sgomberi dovranno essere accuratamente eseguite ai fini di non creare sollecitazioni di sorta su di essi, con pericolo di rotture.

Nell'eventualità di dover allacciare al condotto stradale immissioni in più punti in cui non esistono sgomberi, le operazioni relative saranno stabilite volta per volta dalla Direzione dei lavori.

L'Impresa resterà in ogni caso responsabile di cedimenti, rotture e danni che si verificassero e dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni relative, nonché al risarcimento dei danni derivati alla Stazione Appaltante o a terzi.

#### 2.1.9) sigillatura giunti interni condotte

Le operazioni di sigillatura dei giunti interni delle tubazioni prefabbricate in CA a sezione circolare od ovoidale prevedono la seguente sequenza di lavori:

- impianto del cantiere con messa a disposizione installazione ed attrezzatura per l'intervento, compreso gruppo elettrogeno indipendente con personale specializzato, deviazione delle acque con impiego di pompe ad immersione ed aspirazione a mezzo cisterna, costituzione di tura di monte per l'ostruzione del condotto e sua rimozione a fine giornata, montaggio e smontaggio segnaletica stradale, compreso assistenza tecnica;
- lavaggio ad alta pressione (120÷150 atm) della canalizzazione, compreso tutti gli interventi necessari per i risanamenti previsti, tagli di radici, fresatura guarnizioni ed allacciamenti sporgenti, ecc. Compreso autista, personale specializzato, asportazione di eventuali residui, trasporto a discarica del materiale e corrispettivi di discarica;
- iniezione di materiale di sigillatura nei giunti non stagni eseguita a mezzo di sistema packer inserito in condotta.
- verifica tenuta con prova dei giunti a pressione.

Sia prima che dopo l'iniezione dovrà essere verificata la tenuta del giunto, durante l'esecuzione dei lavori sarà effettuata l'ispezione televisiva.

#### 2.1.10) collaudo delle fognature

Il collaudo delle fognature verrà effettuato ai sensi dell'articolo 4 del decreto del Ministero dei lavori pubblici del 12 dicembre 1985. Le prove devono essere eseguite per tratto comprendenti almeno 2 camerette, queste comprese; si procederà all'isolamento della

tratta da provare, nella cameretta a monte verrà immessa acqua fino al riempimento della cameretta e del collo porta chiusino e comunque con un'altezza d'acqua pari al doppio del diametro del condotto nel pozzetto di monte.

L'inizio effettivo della verifica dell'impermeabilità della fognatura, tubazioni e camerette deve avvenire dopo aver reintegrato il livello dell'acqua di prova diminuito per l'imbibimento delle tubazioni e/o delle camerette.

Trascorso il periodo minimo di 30 min dal ristabilimento del livello dell'acqua di prova si controllerà che una variazione di volume sia:

- per tubazioni in calcestruzzo armato: perdita massima del 2% del volume di invaso per 10 ore;
- per tubazioni in grès e in PVC: nessuna perdita salvo leggeri abbassamenti per imbibizione delle camerette e delle eventuali strutture in muratura.

Il periodo di tempo in cui la tubazione dovrà rimanere piena d'acqua e nel quale verranno eseguite varie misurazioni del livello non sarà inferiore alle 10 ore.

Ogni manchevolezza riscontrata nel corso delle prove verrà segnalata all'Appaltatore con l'obbligo a provvedere alla radicale eliminazione di ogni difetto; in caso di inadempienza totale o parziale nei termini richiesti, la Stazione Appaltante potrà affidare l'incarico ad altra Ditta detraendone l'onere relativo dai pagamenti all'Appaltatore.

Gli oneri per l'esecuzione delle prove e per l'eventuale eliminazione dei difetti sono a completo carico dell'Appaltatore, intendendosi questi compensati nei vari prezzi di elenco per le pose in opera delle tubazioni.

## 2.2) ispezione televisiva di condotte fognarie

Il programma di intervento relativo alla campagna di indagine televisiva dei condotti di fognatura dovrà essere concordato con la Direzione dei lavori la quale si riserva comunque la possibilità dell'individuazione degli eventuali interventi prioritari.

In caso di operazioni di risanamento non distruttivo delle condotte fognarie mediante tecnologia CIPP (Cured In Place Pipe o relining) si rendono sempre necessarie operazioni di ispezione televisiva preliminare delle condotte fognarie. Tale onere risulta ricompreso e compensato nelle voci relative alla realizzazione dei rivestimenti interni, così come è ricompreso e compensato nella stessa voce la realizzazione di ispezione televisiva successiva alle operazioni di risanamento. Contestualmente alla realizzazione di opere di risanamento delle condotte fognarie è facoltà della Direzione dei lavori richiedere lo svolgimento di ispezioni televisive aggiuntive che coinvolgano tratti non oggetto dell'intervento CIPP (Cured In Place Pipe o relining), al fine di valutare lo stato di degrado delle stesse. In tali casi si provvederà al pagamento di tali attività compensando l'utilizzo di una unità di video ispezione con le caratteristiche descritte nel seguito del presente articolo e nella relativa voce di elenco prezzi a tariffa giornaliera. In ogni caso, se le operazioni di ispezione televisiva dovessero comportare un numero di ore inferiore a 4, verrà computata mezza giornata di effettivo lavoro.

In ogni caso l'ispezione televisiva dovrà essere preceduta, dove ritenuto necessario e previa consultazione con la Direzione dei lavori, da un'operazione di spurgo con lo scopo di liberare la condotta non solo dalla sabbia posta sul fondo, ma anche di operare la pulizia della totalità della parete della tubazione onde permettere di accertare l'eventuale presenza di fessure capillari e di danni localizzati.

Lo spurgo dovrà essere eseguito immediatamente prima della video ispezione, al fine di disporre rapidamente sul cantiere dell'automezzo per lo spurgo qualora si presentassero difficoltà durante l'ispezione, ad esempio per prosciugare sifoni o per mantenere vuote condutture caratterizzate da forti infiltrazioni e grandi portate.

È da prevedersi l'impiego di automezzi aventi le caratteristiche descritte al punto 2.2.1).

L'ispezione televisiva delle tubazioni di fognatura comprenderà anche la registrazione computerizzata in scala delle tubazioni e dei difetti rilevati con stesura di schemi dello stato di fatto delle tubazioni in conformità alle indicazioni della norma UNI EN 13508-2:2011 o a indicazioni alternative proposte dalla Direzione dei lavori.

L'automezzo per le ispezioni dovrà essere equipaggiato con un arganello elettrico ed un cavo televisivo da almeno 180 m di lunghezza. L'attrezzatura televisiva dovrà essere corredata da un sistema per sovrimporre alle immagini i relativi parametri d'identificazione, da un apparecchio videofotografico per la ripresa diretta delle immagini dallo schermo televisivo, da un videoregistratore VHS, da un computer per la raccolta dati e da una stampante.

Tale strumentazione sarà installata a bordo di un automezzo completamente autonomo.

Dovrà essere utilizzata una tecnologia che consenta la ripresa circonferenziale dei singoli danni dei condotti in modo da consentire una diagnosi degli interventi di risanamento necessari.

La camera televisiva dovrà montare un super-grandangolo orientabile cardanicamente in tutte le direzioni. Le riprese televisive dovranno essere effettuate esclusivamente a colori.

L'attrezzatura televisiva dovrà essere manovrata da un addetto specializzato affiancato da un tecnico di supporto.

Sulla base del verbale di ispezione che dovrà essere memorizzato nell'elaboratore, dovrà essere steso un rapporto di esame della fognatura comprendente tutti i dati relativi allo stato della struttura, alla localizzazione dei raccordi laterali e dei difetti, come pure le riproduzioni fotografiche della documentazione visiva. La documentazione fotografica si baserà sul rapporto di ispezione della



fognatura e comprenderà le foto dei difetti e delle particolarità catalogate, riprese dallo schermo televisivo.

Le fotografie dovranno contenere tutte le informazioni riguardanti l'istante e il luogo della ripresa, la corrispondenza fra fotografie e dati riportati nel rapporto di ispezione della fognatura, l'identificazione del condotto e del settore, il materiale della tubazione, il diametro del tubo ed una breve descrizione dei danni.

Le fotografie dovranno essere a colori in formato minimo 10 cm x 14 cm. La memorizzazione dei risultati dell'ispezione dovrà essere fatta preferibilmente su supporto ottico. Ad ogni registrazione sarà associata una scheda che permetterà di ritrovare rapidamente qualsiasi posizione sulla banda registrata ed ogni condotto riportato nel rapporto di ispezione.

Gli schemi dello stato di fatto del canale in scala 1:500, riportati su fogli formato A4, dovranno essere redatti immediatamente sull'unità mobile di ispezione oppure, in tempo differito, in ufficio sulla base dei risultati dell'esame della fognatura memorizzati su dischetti e della planimetria della rete. In questi schemi dello stato di fatto dovranno essere riportati i dati della fognatura, quali la lunghezza del condotto, la denominazione dei collettori, il tipo ed il materiale del condotto, la forma e le dimensioni nominali della tubazione, ecc., secondo la simbologia di norma.

Oltre a ciò dovranno essere introdotti in scala e descritti i risultati dell'ispezione televisiva, spiegazioni e descrizioni degli esami ed eventuali indicazioni per il risanamento.

Qualora la lunghezza dei condotti, riportati in scala, superi la lunghezza disponibile del foglio in A4, lo schema verrà rappresentato su due o più fogli separati.

Qualora nel corso dei lavori si dovesse rendere necessario l'utilizzo di tappi pneumatici per mantenere asciutti i tratti di fognatura in fase di ispezione, questi saranno forniti dall'Appaltatore e messi in opera a perfetta regola d'arte comprendendo nel prezzo di elenco il costo per l'impiego dei tappi e delle attrezzature necessarie al loro gonfiaggio.

A lavoro concluso dovrà essere fornita alla Direzione dei lavori la seguente documentazione:

- raccolta di videocassette di ispezioni preliminari;
- raccolta di videocassette di ispezioni successive all'intervento CIPP;
- relazione fotografica commentata;
- relazione analitica e raccolta fogli di lavoro;
- planimetria schematica sulle quali dovranno essere evidenziate le posizioni degli allacciamenti di utenza, dei punti singolari, delle immissioni e delle camerette d'utenza.

Il materiale sopra descritto dovrà essere consegnato alla Direzione dei lavori in numero due copie, sia in formato cartaceo che su supporto digitale, al fine di ottemperare alle eventuali richieste della competente Soprintendenza Archeologia della Lombardia.

#### 2.2.1) pulizia idrodinamica di condotte fognarie

La pulizia idrodinamica delle fognature si effettua con autobotti opportunamente attrezzate in grado di effettuare sia il lavaggio ad alta pressione delle canalizzazioni, utilizzando manichette con particolare sonda finale, che la contemporanea aspirazione delle sedimentazioni rimosse attraverso un tubo flessibile, generalmente chiamato "proboscide", collegato al serbatoio.

Tutte le operazioni devono essere eseguite in modo da non ostacolare il traffico e non creare situazioni di pericolo; in caso di necessità, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere alla chiusura parziale o totale delle strade nei modi e tempi stabiliti dalla Direzione dei lavori, previa autorizzazione da chiedere alle competenti autorità e nel rispetto delle norme e delle disposizioni emanate dalle stesse. Trova applicazione, al riguardo, l'ultimo periodo dell'elenco di cui al punto 2.2.2).

Al termine delle operazioni di pulizia tutte le condotte dovranno essere perfettamente pulite, prive di qualunque tipo di deposito e addensamento. Inoltre, dovranno essere perfettamente chiusi i coperchi in ghisa delle camerette su cui si sono effettuate lavorazioni, pulizie o semplici ispezioni delle condotte. Tali coperchi non dovranno essere soggetti ad alcun movimento causato dal passaggio di mezzi che possa dare origine a rumori e vibrazioni.

Tutti i mezzi utilizzati dovranno essere autorizzati alla circolazione dalle competenti autorità e rispettare le prescrizioni che verranno impartite; comunque dovrà essere posta particolare attenzione in caso di pavimentazioni lapidee, ponti antichi con limiti di portata, adiacenza di beni monumentali, ecc..

Al fine della contabilizzazione delle attività di autopurgo si fa riferimento alla successiva tabella nella quale sono riportate le caratteristiche minime dei mezzi utilizzati per tale attività. La scelta della tipologia dei mezzi, definita sulla base delle condizioni di degrado e del grado di riempimento della condotta fognaria, spetta alla Direzione dei lavori.

##### - **Autobotti ordinarie e di ridotte dimensioni (AUTOSPURGO TIPO A)**

Sono autobotti attrezzate con normali apparecchiature di uso generalizzato, consistenti in automezzi dotati di manichetta con ugello a pressione e di bocca di aspirazione dei sedimenti rimossi, e aventi volume idrico di circa 5÷7 m<sup>3</sup>.

L'uso di queste apparecchiature è generalmente efficace per pozzetti e condotte di dimensioni medio piccole, poco sporche, in normale stato di manutenzione.

- **Autobotti dotate di sonde particolari (AUTOSPURGO TIPO B)**

Consistono in autobotti generalmente dotate di volume idrico di circa 10÷12 m<sup>3</sup> e fornite di apparecchiature particolari (SONDE) per il lavaggio delle condotte, poste al termine della manichetta o naspo, che siano in grado di garantire una portata di 100÷200 litri di acqua al minuto per una pressione minima di 150 bar, fino ad un massimo di 200 bar per addensamenti ed incrostazioni particolari. Tali automezzi dovranno essere dotate di apparecchiature di aspirazione con pompe a portata da 30.000 a 60.000 litri di aria al minuto.

Tali SONDE possono essere divise in tre tipi:

- bombe o magli idraulici, per condotte con depositi consistenti o con depositi prevalentemente sabbiosi;
- frese idrauliche, per condotte con depositi concretizzati;
- frese idrauliche taglia radici.

- **Autobotti dotate di speciali apparecchiature di aspirazione (AUTOSPURGO TIPO C)**

Consistono in autobotti generalmente dotate di volume idrico superiore a 15÷18 m<sup>3</sup>, fornite di apparecchiature particolari per l'aspirazione dei sedimenti, da utilizzare in caso di manutenzioni di condotte particolarmente ostruite, profonde e di notevoli dimensioni, che presentano delle sedimentazioni composte anche da inerti e trovanti di varie dimensioni.

Tali autobotti sono dotate di apparecchiature di aspirazione ad aspi rotanti in grado di produrre portate maggiori di 60.000 litri di aria al minuto, con pressione di 1000 mbar, potenza non inferiore a 130 kW, attraverso una tubazione (proboscide) di aspirazione avente diametro pari a 200 mm. L'autospurgo dovrà essere fornito di apparecchiature particolari (SONDE) per il lavaggio delle condotte, poste al termine della manichetta o naspo, che siano in grado di garantire una portata di 200÷300 litri di acqua al minuto per una pressione minima di 150 bar, fino ad un massimo di 270 bar per addensamenti ed incrostazioni particolari.

Tali SONDE possono essere divise in tre tipi:

- bombe o magli idraulici, per condotte con depositi consistenti o con depositi prevalentemente sabbiosi;
- frese idrauliche, per condotte con depositi concretizzati;
- frese idrauliche taglia radici.

Si intendono compensati con i prezzi di elenco, se non diversamente specificato, gli oneri relativi a:

- equipaggio composto da due persone;
- riempimento del serbatoio di acqua pulita per il lavaggio delle condotte;
- utilizzo di sonde particolari, compresa quella contenente l'apparecchiatura necessaria per l'individuazione del percorso della canalizzazione nei lavori di ricerca operativa;
- sbarramenti e travasi di acqua presente nelle condotte;
- trasporto e smaltimento di liquami, fanghi e sedimentazioni rimossi durante le operazioni di manutenzione alla sede di conferimento (con il limite di 10 km dal luogo di lavoro).
- posa di segnali stradali e deviazioni del traffico che si rendessero necessari.

2.2.2) valutazione e contabilità dei lavori - oneri a carico dell'Appaltatore

Il compenso economico da corrispondere all'Appaltatore sarà valutato sulla base dei prezzi di elenco i quali sono comprensivi, oltre a quanto già indicato all'articolo 58, dei seguenti oneri:

- ricerca e sollevamento chiusini di accesso alle camerette di ispezione;
- interruzione del flusso idrico e formazione di ture;
- formazione di by-pass con aggettamento del liquame, da inviare ad altro condotto o allo stesso condotto più a valle, a mezzo motopompa adeguata compreso operatore di servizio, tubazioni provvisorie e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte;
- mobilitazione e smobilitazione dell'unità mobile;
- oneri per lo smaltimento degli eventuali residui dello spurgo secondo le vigenti normative;
- formazione e ripristino della segnaletica orizzontale;
- autorizzazioni e permessi per il transito e l'occupazione temporanea di suolo pubblico nelle aree oggetto dell'intervento, comprese le spese per le assicurazioni e cauzioni richieste dall'ente competente.

2.2.3) tempi di esecuzione delle prestazioni relativi all'ispezione televisiva di condotte fognarie

Tutte le operazioni e gli elaborati relativi alla campagna di video ispezione dovranno essere compiuti secondo il programma di intervento concordato con la Direzione dei lavori, tenendo conto delle priorità eventualmente individuate e nel rispetto dei tempi contrattuali e delle eventuali proroghe concesse dall'Ente Appaltante.

#### 2.2.4) risanamento e riparazione di condotte fognarie in muratura con malte

Determinati e programmati i punti d'intervento all'interno delle condotte si provvederà:

- all'intercettazione e deviazione liquami fognari, sia della condotta principale che dei fognoli, tramite pompe idrovore o deviazioni provvisorie atte al prosciugamento delle tratte di condotta da risanare;
- alla preventiva pulizia del materiale organico depositato nelle pareti laterali e nella volta superiore tramite getti d'acqua nonché l'asportazione dei detriti eventualmente depositati in modo da ottenere un idoneo supporto per l'installazione dei materiali di risanamento;
- alla riparazione del fondo di scorrimento della condotta con malta cementizia a presa rapida e successivo rifacimento della cunetta di scolo mediante posa di piastre curve o fondelli in grès, di raggio adeguato alla sezione della condotta stessa, in modo da formare una cunetta continua avente forma e pendenza come da disegni progettuali o come da indicazione della Direzione dei lavori;
- alla posa di doppia fila di piastrelle in grès sulle pareti laterali della condotta, quali continuità della sopracitata cunetta, aggraffate con malta cementizia o idoneo collante specifico;
- alla riparazione delle pareti della condotta attraverso la sistemazione ed asportazione dei ciottoli e mattoni sconnessi, (una volta verificata l'assenza di rischi di crollo), la posa in opera di rete di aggrappaggio per intonaci in rete elettrosaldata o di tipo plastico, la posa in opera di malta cementizia a presa rapida ed espandente al fine di riempire i vuoti nella parete e regolarizzare gli allacciamenti fognari;
- al risanamento della volta superiore con riempimento interstizi e intonacatura finale, data con malta cementizia premiscelata ed attivata;
- alla riparazione dall'interno o dall'esterno di quei tratti di condotta non recuperabili, e comunque su specifiche disposizioni della Direzione dei lavori, utilizzando mattoni di recupero da precedenti demolizioni oppure con mattoni nuovi aventi caratteristiche dimensionali uguali a quelli originali formanti la condotta in riparazione.

La ricostruzione dovrà essere effettuata tipologicamente uguale alla forma e dimensione della condotta esistente; particolare cura si dovrà osservare per le installazioni di tutte quelle apparecchiature di sicurezza e di ventilazione necessarie alla salvaguardia degli operatori addetti alle riparazioni all'interno delle condotte.

#### 2.2.5) risanamento e riparazione di condotte fognarie con tecnologia CIPP (Cured In Place Pipe o relining)

Verrà utilizzata la tecnica del rivestimento interno di una tubazione fognaria esistente, avente sezione variabile, mediante fornitura e posa in opera di guaina in agofeltro di poliestere, rinforzata esternamente da pellicola in poliuretano ed impregnata con resina a base poliestere di tipo isoftalico termoidurente, idonea ad essere utilizzata per fognature civili. Le resine impiegate dovranno resistere all'aggressione chimico-fisica dei reflui di tipo misto convogliati dalle tubazioni esistenti oggetto del presente intervento di ripristino.

Gli interventi dovranno essere realizzati in conformità alle norme:

- UNI EN 14654-2:2013 (Gestione e controllo delle attività operative negli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue all'esterno degli edifici. Parte 2; Risanamento);
- UNI EN 15885:2011 (Classificazione e caratteristiche delle tecniche di ripristino e riparazione degli impianti di raccolta e smaltimento di acque reflue);
- UNI EN ISO 11295:2010 (Classificazione ed informazioni relative alla progettazione dei sistemi di tubazione di materie plastiche utilizzati per il ripristino);
- UNI EN ISO 11296-1:2011 (Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi parte 1; Generalità);
- UNI EN ISO 11296-4:2011 (Sistemi di tubazioni di materia plastica per il ripristino di reti non in pressione di fognature e di scarichi parte 4; Inserimento interno –lining- di tubi polimerizzati in loco);
- Norme Statunitensi ASTM F 1216-09 – ASTM F 1743-08 – ASTM F 2019-03 (2011).

Lo spessore della guaina dovrà essere calcolato sulla base di quanto previsto dallo Standard dell'American National Standards Institute/American Water Works Association, (ANSI/AWWA), C 950-01, e dallo Standard ASTM F 1216-09 per il calcolo statico delle tubazioni interrate di tipo flessibile e dovrà resistere in ogni caso ad almeno un carico di 40 N/mm<sup>2</sup>.

In particolare, per quanto attiene ai materiali utilizzati è necessario soddisfare le seguenti prescrizioni:

**GUAINE** - La guaina dovrà essere realizzata da un tubo flessibile in feltro poliestere costruito dalle stesse dimensioni della condotta da rivestire e realizzato in più strati a seconda dello spessore desiderato. Sull'esterno del feltro dovrà essere applicata una sottile pellicola di poliuretano o policloruro di vinile. La funzione del feltro è quella di garantire una struttura portante alla resina, quando questa è liquida, e permettere dopo la polimerizzazione, la realizzazione di un nuovo tubo con caratteristiche di resistenza uniformi. La funzione della pellicola esterna è quella di consentire la tenuta idraulica che è necessaria sia per ottenere il

sottovuoto indispensabile alla corretta impregnazione del feltro con la resina, sia per effettuare l'inversione all'interno della condotta senza che l'acqua impiegata vada a contatto con la resina. A fine inserimento la pellicola di Poliuretano o Policloruro di Vinile, avente spessore minimo 0,3 mm, si trova rivolta verso l'interno della condotta e, grazie alla sua scarsa rugosità superficiale, permette di ridurre le perdite di carico e rallenta notevolmente la formazione dei depositi che solitamente si accumulano sulle pareti delle condotte.

**RESINE** - Le resine utilizzate dovranno essere di tipo insaturo a base di stirene (o alternativamente resine epossidiche) con relativi catalizzatori in proporzione adatta e compatibile con il processo di inversione. Le resine utilizzate dovranno avere punto di inizio di catalisi a temperatura non superiore a 180 °F (82,2 °C).

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE.

I risanamenti dovranno garantire i seguenti requisiti meccanici:

- Carico di rottura da 40 a 50 N/mm<sup>2</sup>;
- Allungamento a rottura da 2% a 5%;
- Modulo di elasticità da 3200 a 3300 N/mm<sup>2</sup>;
- Deformazione sotto carico (6 N/mm<sup>2</sup> a 70 °C) da 0,149% a 0,152%;
- Temperatura di distorsione da 70 °C a 102 °C.

Per la realizzazione delle suddette operazioni dovrà essere utilizzata la seguente procedura.

- Si procederà alla pulizia preliminare delle condotte; lo scopo è quello di rimuovere tutti i depositi, sedimenti, incrostazioni, lastre di materiali lapidei presenti ed altri materiali in esse presenti, per permettere la successiva ispezione e l'eventuale intervento di risanamento. Le singole tratte da pulire saranno indicate dalla Direzione dei lavori all'atto della consegna dei medesimi ed eventualmente modificate od integrate nel corso delle operazioni, in funzione di quanto rilevato nello svolgimento dei lavori.
- Si procederà ad eseguire un'ispezione televisiva preventiva prima del risanamento, anche se il tratto è già stato ispezionato. Tale ispezione dovrà necessariamente fare parte della documentazione che deve accompagnare obbligatoriamente il lavoro di risanamento e non verrà remunerata, ritenendosi compresa nella voce relativa al risanamento di condotta fognaria.
- Verranno sigillate le infiltrazioni di acqua sorgiva tramite iniezioni in pressione di boiaccia di cemento additivata con bentonite e realizzate le opere di sistemazione delle pareti di condotta.
- Si provvederà alla posa in opera di guaina di preliner in polietilene a bassa densità applicandola direttamente sulle pareti da risanare.
- Si procederà quindi alla posa della calza creando un apposito battente idraulico sul pozzetto di monte e frenando lo scorrimento tramite funi e verricelli meccanici; seguirà la fase di riscaldamento della resina tramite immissione e ricircolo di acqua calda, secondo le modalità indicate dal fornitore della resina stessa, sino alla completa polimerizzazione. La certificazione del procedimento sarà costituita dal diagramma temperatura - tempo registrato tramite sensori sull'acqua di ricircolo.
- A polimerizzazione avvenuta si procederà al taglio radiale ed alla sigillatura mediante cementi, atti a resistere alle condizioni di esercizio chimico-fisiche dell'impianto fognario, delle estremità, dei pozzetti intermedi, degli allacciamenti e derivazioni. Le parti terminali della guaina e le intercapedini tra condotta nuova e condotta esistente in corrispondenza dei tagli per la realizzazione degli allacciamenti dovranno essere sigillate con appositi prodotti a base di resina compatibile. Dovrà inoltre essere verificata la sezione utile di passaggio degli allacciamenti d'utenza e delle immissioni fognarie laterali affinché non si presentino condizioni di riduzione della stessa a seguito delle operazioni di rivestimento.
- Al termine di queste operazioni si procederà ad un'ispezione televisiva di controllo, tale ispezione sarà a carico della Ditta Appaltatrice e dovrà obbligatoriamente far parte della documentazione che accompagna il lavoro di risanamento, non verrà remunerata, ritenendosi compresa nella voce relativa al risanamento di condotta fognaria.

È ammessa l'utilizzazione della sola tecnologia di avanzamento per spinta idrostatica creata con una colonna d'acqua di 6÷8 m gravante sulla quota di scorrimento; la pressione esercitata deve consentire un costante avanzamento della calza e una completa aderenza alle parti danneggiate della guaina e quindi della resina che la impregna. Non è consentita la posa in opera della calza termoindurente con sistemi ad aria compressa o con palloni espandenti se non per riparazioni localizzate.

Al fine di valutare la effettiva rispondenza delle opere realizzate alle caratteristiche richieste in sede di progetto è facoltà della Direzione dei lavori procedere, oltre alle verifiche previste dallo Standard ASTM F 1216-09, ad un controllo in situ dello spessore del rivestimento realizzato. A tal fine dovranno essere realizzati un numero di prelievi del rivestimento non inferiore a 5, da realizzarsi a mezzo carotatrice portatile. Si considera accettata dalla Direzione dei lavori la condotta di rivestimento il cui spessore risulta essere su tutti i provini non inferiore al 90% del valore definito in sede di progetto. Qualora tale condizione non risultasse soddisfatta per la maggioranza dei provini sarà facoltà della Direzione dei lavori richiedere interventi correttivi o accettare l'opera realizzata contabilizzandola ai prezzi relativi allo spessore immediatamente inferiore a quello fissato in sede di progetto. L'Appaltatore tuttavia non potrà pretendere speciali e aggiuntivi compensi qualora lo spessore del rivestimento realizzato risulti

dalle verifiche superiore a quello definito in sede di progetto. Una volta completate le operazioni di verifica i fori praticati nella parete della condotta dovranno essere riempiti con resine e sigillati con la posa di foglio in materiale plastico incollato alla parete. I catalizzatori delle resine dovranno garantire che le resine utilizzate permangano allo stato fluido per un numero di ore sufficienti al completamento dell'infilaggio.

I lubrificanti utilizzati per lo svolgimento della calza di rivestimento all'interno della condotta fognaria dovranno essere esclusivamente di tipo vegetale, non è ammesso l'uso di lubrificanti minerali o di sintesi.

La riapertura degli allacciamenti e delle immissioni laterali dovrà essere realizzato preferibilmente da personale specializzato all'interno della condotta, qualora le condotte non fossero ispezionabili la riapertura degli allacciamenti dovrà essere realizzata con frese robotizzate e teleguidate. Nel caso in cui il personale dovesse operare all'interno della condotta, oltre a dover garantire la disponibilità dei dispositivi di protezione individuale (DPI) idonei (richiamati nel piano di sicurezza e di coordinamento e nel piano operativo di sicurezza), è fatto assoluto divieto di utilizzare mezzi e attrezzature dotate di motore a scoppio o elettrico ritenendo ammissibile il solo utilizzo di motori a circolazione di fluido (seghe pneumatiche o a circolazione d'olio). Le attività di realizzazione del rivestimento risultano essere compensate per metro quadrato di superficie laterale effettivamente rivestita al lordo delle aperture per allacciamenti d'utenza e immissioni laterali e riapertura delle luci dei pozzetti, non verranno compensate le superfici di rivestimento in corrispondenza della parte terminale della calza (parte di calza che si appoggia sul muro di contrasto del pozzetto finale) ed in corrispondenza del punto di inserimento (parte di calza in corrispondenza dell'inizio inversione nel pozzetto iniziale).

Nel prezzo di elenco relativo alle opere di rivestimento di condotta fognaria con tecnologia CIPP (Cured In Place Pipe o relining) si intendono compensati tutti i seguenti oneri, anche se non richiamati nella rispettiva voce:

- Pulizia preliminare della condotta fognaria per l'allontanamento dei depositi qualora gli stessi fossero di spessore inferiore a 10 cm. Qualora lo spessore fosse superiore tali opere verranno compensate a parte con relativa voce di elenco prezzi.
- Ispezione televisiva preliminare e finale.
- Costi e spese per l'ottenimento dei permessi di accesso, circolazione in centro storico e di occupazione del suolo pubblico per i lavori, compresi i costi sostenuti per l'ottenimento di polizze assicurative e cauzioni a copertura dei danni provocati alla superficie stradale.
- Regolarizzazione delle superfici preliminari alla realizzazione dell'intervento CIPP.
- Fornitura e posa preliner.
- Realizzazione di by-pass superficiali.
- Taglio e regolarizzazione delle grinze e copertura delle superfici tagliate.
- Noleggi, manodopera e attrezzature necessarie.

#### 2.2.6) riprese televisive a scopo documentaristico in caso di opere di risanamento e riparazione di condotte fognarie

Qualora richiesto in sede di computo metrico estimativo, precedentemente alla realizzazione di opere di risanamento delle condotte fognarie è necessario procedere allo svolgimento di riprese televisive che coinvolgano tratti oggetto dell'intervento con tecnologia CIPP (Cured In Place Pipe o relining) al fine di predisporre opere di tipo documentaristico sulle caratteristiche, tipologia costruttiva, stato di degrado delle condotte fognarie di epoca romana. In tali casi si provvederà al pagamento di tali attività compensando la realizzazione dell'opera nella sua interezza relativamente all'intero tratto interessato dai lavori.

Le riprese televisive dovranno essere precedute, dove ritenuto necessario e previa consultazione con la Direzione dei lavori, da un'operazione di spurgo con lo scopo di liberare la condotta non solo dalla sabbia posta sul fondo, ma anche di operare la pulizia della totalità della parete della tubazione onde permettere una più chiara visione dei materiali, delle tipologie costruttive e delle particolarità architettoniche presenti.

Lo spurgo dovrà essere eseguito immediatamente prima della teleispezione, al fine di disporre rapidamente sul cantiere dell'automezzo per lo spurgo qualora si presentassero difficoltà durante l'ispezione, ad esempio per prosciugare sifoni o per mantenere vuote condutture caratterizzate da forti infiltrazioni e grandi portate.

È da prevedersi l'impiego di automezzi aventi le caratteristiche descritte al punto 2.2.1).

La ripresa televisiva potrà essere realizzata a mezzo telecamera brandeggiabile o telecamera montata su carrello filoguidato.

La voce di elenco prezzi deve necessariamente comprendere:

- la realizzazione delle riprese televisive;
- il montaggio delle immagini;
- la sovrapposizione sulle stesse di disegni, schemi di funzionamento, particolari delle opere, distanze e informazioni aggiuntive di volta in volta segnalate dalla Direzione dei lavori;
- la sonorizzazione delle immagini riprese a mezzo musica di sottofondo e voce narrante; quest'ultima dovrà descrivere le particolarità della condotta di volta in volta evidenziate dalle immagini riprese;
- la ripresa delle modalità di intervento di ripristino della condotta.

Qualora le riprese dovessero essere realizzate a mezzo telecamera filoguidata, l'automezzo di supporto alle riprese dovrà essere equipaggiato con un arganello elettrico ed un cavo televisivo di almeno 180 m di lunghezza. L'attrezzatura televisiva dovrà essere corredata da un sistema per sovrimporre alle immagini i relativi parametri d'identificazione, da un apparecchio videofotografico per la ripresa diretta delle immagini dallo schermo televisivo, da un videoregistratore VHS, da un computer per la raccolta dati, da una stampante e da un plotter.

Tale strumentazione sarà installata a bordo di un automezzo completamente autonomo.

L'attrezzatura televisiva dovrà essere manovrata da un addetto specializzato affiancato da un tecnico di supporto.

### 2.3) palancole

Per consentire l'esecuzione di opere in presenza di falde freatiche, o di terreni particolarmente instabili, l'Appaltatore potrà proporre l'uso di palancole metalliche, documentando la richiesta che sarà sottoposta alla Direzione dei lavori per l'approvazione. Le palancole impiegate saranno del tipo a profilo semplice di diversa sezione in rapporto alla profondità e alla zona di lavoro. L'Appaltatore metterà in atto tutti quegli accorgimenti necessari per la migliore realizzazione dell'opera. L'infissione ed estrazione delle palancole metalliche sarà eseguita con mezzi meccanici adeguati. Saranno usati attacchi normali o articolati con piastre di ripartizione, tiranti fissati sopra e/o sotto il livello dell'acqua.

### 2.4) attrezzature well-point

Per consentire l'esecuzione di opere in presenza di falde freatiche, l'Appaltatore potrà utilizzare uno o più gruppi well-point, documentando la richiesta che sarà sottoposta alla Direzione dei lavori per l'approvazione.

L'impianto dovrà essere dimensionato ed installato in modo tale da consentire un perfetto prosciugamento delle zone di lavoro e sarà composto da uno o più gruppi così costituiti:

- una motopompa aspirante con diametro da 6 o 10" del tipo centrifugo con relative pompe a vuoto;
- un impianto di aspirazione e scarico;
- un impianto costituito da punte infisse nel terreno in numero adeguato alla motopompa e al gruppo di aspirazione e scarico.

Non appena ottenuto il prosciugamento della zona di lavoro il numero dei gruppi in esercizio verrà opportunamente diminuito in modo da ridurlo al minimo indispensabile.

Il complesso dovrà funzionare in modo continuo per tutto il tempo necessario agli scavi, all'esecuzione delle fondazioni, al consolidamento dei getti, alla posa di cavi e tubazioni per acquedotti e fognature, all'esecuzione di opere di impermeabilizzazione ed eventuali sottopassaggi ed al completamento di struttura sovrastanti, nonché per l'esecuzione di altri eventuali lavori che potranno essere effettuati, su richiesta della Stazione Appaltante, anche da altre Imprese.

### 2.5) palificazioni

#### a) Pali in C.A. formati fuori opera

Dovranno essere battuti fino a fondo con maglio di peso non minore di quello del palo; dovranno essere impiegati fra palo e maglio i materiali necessari per non provocare la rottura della testa.

Ogni palo che si spezzasse o deviasse durante la infissione dovrà essere tagliato e divelto secondo la richiesta della Direzione dei lavori e, in ogni caso, surrogato da un altro a spese dell'Appaltatore.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento, prodotto da un determinato numero di colpi del maglio, non supererà il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire, calcolato con la formula di Brix e tenuto conto di un adeguato coefficiente di sicurezza.

In uno speciale registro, da firmarsi giornalmente da un incaricato dell'Appaltatore, sarà annotata la profondità raggiunta da ogni singolo palo, il rifiuto presentato del palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

#### b) Pali trivellati

Le trivellazioni del terreno saranno eseguite alla profondità necessaria con l'ausilio di un tubo forma del diametro corrispondente a quello del palo che si vuole costruire. Il tubo stesso, con opportuni accorgimenti, sarà svuotato dei materiali incontrati lungo la perforazione.

Messa in opera la gabbia metallica di armature per l'intera lunghezza o parte del palo come previsto. Si procederà alla immissione nel tubo forma del calcestruzzo, dosato a 350 kg di cemento, mediante apposita condotta chiusa all'estremità inferiore da valvola automatica. Il riempimento avverrà a partire dal fondo per tratti di altezza conveniente in relazione alla natura del terreno ed alla fluidità del calcestruzzo.

Dopo il getto di ciascuno dei detti tratti, il tubo forma verrà rialzato in modo però che nel tubo rimanga sempre un'altezza di calcestruzzo di almeno 50 cm e si procederà quindi al costipamento del calcestruzzo con uno dei sistemi in uso o brevettati, riconosciuto idoneo allo scopo ed approvato dalla Direzione dei lavori.

Particolare cura dovrà adottarsi nella estrazione del tubo forma per evitare il trascinamento del calcestruzzo, come pure nel costipamento del calcestruzzo stesso onde evitare il formarsi di cavità e vespai.

c) Pali battuti formati in opera

I pali battuti formati in opera, del tipo Franki e derivati, saranno eseguiti infiggendo nel terreno, con uno dei sistemi in uso o brevettati, un tubo-forma del diametro corrispondente al palo che si vuole costruire fino a raggiungere la profondità corrispondente al carico che dovrà sostenere il palo, quale risulta dai calcoli.

Raggiunta la profondità necessaria il tubo-forma verrà riempito con calcestruzzo (dosato a 350 kg di cemento), battuto e compresso secondo il sistema scelto ed approvato dalla Direzione dei lavori. Nel corso della costipazione del calcestruzzo, ed in funzione del rifiuto, il tubo-forma verrà gradualmente sollevato. I pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o parte di essa; in tal caso la gabbia metallica dovrà essere collocata nel tubo forma prima del getto del calcestruzzo ed avere sufficiente robustezza per non deformarsi nel corso delle operazioni di battitura.

Tanto per i pali trivellati che per quelli battuti in opera, la posa e la costipazione del calcestruzzo dovrà essere sorvegliata da tecnici preposti dall'Appaltatore, i quali dovranno segnare in apposito registro le massime profondità raggiunte, il quantitativo di calcestruzzo posto in opera e gli altri dati tecnici necessari.

La Direzione dei lavori potrà nominare un proprio delegato per controllare tali dati in contraddittorio.

d) Micropali con armatura tubolare di acciaio

Saranno eseguiti tramite perforazione a rotopercussione o rotazione; l'armatura sarà costituita da un tubo di acciaio con carico ammissibile di 2400 kg/cm<sup>2</sup>. Il completamento del palo avverrà mediante iniezione di boiaccia di cemento.

La perforazione verrà eseguita, ove richiesto dalla natura del terreno o da particolari esigenze tecniche, con rivestimento parziale o totale del foro oppure in presenza di fanghi di bentonite.

In quest'ultimo caso, per assicurare la circolazione inversa del fango, l'utensile di perforazione dovrà essere di diametro inferiore a quello del foro con opportuni allargatori costituiti da alette. La corona circolare lasciata libera dovrà avere superfici e non inferiore al 30% dell'area di perforazione. Particolare attenzione si dovrà porre nell'estrazione dell'utensile di perforazione in modo da non creare risucchio.

Prima delle iniezioni di boiaccia di cemento si dovrà calare sul fondo del foro uno strato di 20 cm di ciottoli con diametro minimo di 8 cm; questo strato verrà leggermente costipato in modo da evitare che il palo appoggi sui materiali sciolti che si raccolgono sul fondo per decantazione del fango bentonitico o dell'acqua che riempie il tubo di trivellazione durante la manovra di rimozione dell'attrezzo di perforazione e collocamento del tubo di getto.

L'iniezione verrà realizzata attraverso valvole di non ritorno, previo riempimento dell'intercapedine fra tubo di acciaio e terreno, si inietterà boiaccia di cemento ad alta pressione (40 kg/cm<sup>2</sup>) in modo da ottenere una notevole espansione del fusto. Le valvole di iniezione saranno previste con interasse di 50 cm nel tratto di tubo che penetra nel terreno portante.

e) Controllo della qualità del calcestruzzo

Qualora non risulti possibile eseguire prove di carico sui pali, si procederà al controllo della qualità del calcestruzzo specialmente nella parte profonda.

Questo controllo si farà mediante controlli sonici non distruttivi e verrà esteso a tutti i pali indicati dalla Direzione dei lavori.

Per l'esecuzione di tali controlli sarà a carico dell'Appaltatore la prima prova relativa ad ogni gruppo di 100 pali, saranno a carico dell'Ente Appaltante le successive, salvo il caso di esito insoddisfacente; in tale circostanza sarà a carico dell'Appaltatore sia l'onere delle prove che quello del rifacimento del lavoro fino ad ottenimento di un risultato positivo.

2.6) opere in ferro

Per ciascuna delle principali forniture, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese allo sviluppo dei particolari costruttivi ed all'esecuzione di un campione da sottoporre alla Direzione dei lavori per le eventuali modifiche e per la approvazione. La lavorazione dovrà essere eseguita a regola d'arte, con particolare riguardo alle saldature, giunzioni e forgiature.

Le opere che dovranno essere fornite zincate a bagno dovranno essere eseguite in modo che con la zincatura non si verifichino deformazioni per cause termiche; pertanto, i rivestimenti in lamiera da applicarsi a telai in profilati dovranno essere zincati separatamente e successivamente applicati con viti o chiodi ai telai già precedentemente zincati a caldo.

I manufatti di ferro che non dovranno essere zincati, dovranno essere forniti già verniciati con una mano di minio al piombo.

La zincatura delle opere in ferro dovrà essere eseguita ad immersione e la quantità di materiale di riporto non dovrà essere inferiore a 0,500 kg/m<sup>2</sup> di superficie zincata.

## 2.7) opere di ingegneria naturalistica

### REALIZZAZIONE DI GABBIONATE:

I gabbioni saranno di rete a celle rombiche di 8 cm x 10 cm di filo di ferro zincato del n.17 a doppia torsione, con dimensione varianti a seconda delle disposizioni che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori a suo giudizio insindacabile. Dovranno essere realizzate almeno tre legature in altezza per metro: una in posizione centrale, le altre simmetriche rispetto all'estradosso e intradosso del singolo gabbione.

In merito alla zincatura del filo di ferro dei gabbioni e della rete per le platee si precisa che prima della posa in opera del materiale l'Impresa dovrà presentare, su richiesta della Direzione dei lavori, un certificato della Ditta fornitrice del materiale fornito, la quantità di zinco in g per ogni m<sup>2</sup> di superficie zincata e le caratteristiche della zincatura. Tali dati principali ed altri verranno forniti secondo uno schema che verrà rilasciato dalla Direzione dei lavori stessi in conformità alle "Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" del Consiglio Superiore dei lavori pubblici del 2013. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di eseguire direttamente tutti i saggi e le prove che riterrà necessarie per accertare la idonea qualità del materiale fornito. Tutte le spese e gli oneri per tali operazioni saranno a carico dell'Impresa. Il riempimento dei gabbioni avverrà con ciottoli di fiume o di pietrame di cava pulita, delle dimensioni massime di 25 cm convenientemente sistemati, in particolare nella faccia vista, dove almeno il 30% della superficie dovrà essere realizzata utilizzando pietrame sbizzato e per cui le dimensioni massime del materiale arido utilizzato non potranno superare i 25 cm.

Il ciottolo o il pietrame di riempimento dei gabbioni dovrà essere di qualità scelta, pulito, posto in opera a mano per la costruzione di gabbioni.

Dovrà essere tenuta massima cura affinché l'accatastamento degli elementi sia ben fatto e non rimangano dei vuoti. La lavorazione in faccia a vista dovrà essere fatta con elementi scelti ben assestati e ove occorra anche grossolanamente sbizzati.

### REALIZZAZIONE DI PALIFICATA IN PALI DI PINO O CASTAGNO:

Le difese radenti dovranno essere eseguite con pali di pino o castagno, privi di curvature o protuberanze, del diametro di 18÷25 cm misurato a un metro dalla testa e di lunghezza variabile di 3,50÷4,50 m.

I pali dovranno essere infissi a rifiuto con mezzo meccanico con interasse tra i pali di 0,80 m e collegamento delle teste dei pali con polloni vivi da intreccio o perticelle di rami di salice o tamerice del diametro di 8÷12 cm e di lunghezza non inferiore a 4 m. L'intercapedine tra palo e terreno dovrà essere riempita con materiale arido e terra di coltivo superficiale.

## 3) norme tecniche per ripristino di pavimentazioni stradali

### 3.1) opere di pavimentazione e sistemazione esterna

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese:

- svolgere le pratiche per l'ottenimento dei permessi di lavoro da parte degli Enti proprietari delle strade e concordare i tempi e le modalità per l'esecuzione dei lavori;
- raccogliere tutte le notizie relative a tutti i servizi (tubazioni gas, luce, cavi elettrici, telefonici, ecc.) interessanti i lavori in modo da evitare rotture o danni di cui l'Appaltatore sarà comunque responsabile;
- mettere in atto tutte le cautele per evitare, durante lo svolgimento dei lavori danni a persone o cose, con particolare riferimento alla segnaletica d'emergenza, assumendosi ogni responsabilità verso gli Enti proprietari delle strade e verso i terzi;
- mantenere gli accessi alla proprietà private ed il transito sia pedonale che veicolare riducendo al minimo possibile il tempo d'ingombro e l'area occupata.

#### 3.1.1) rotture delle pavimentazioni stradali

La rottura delle massicciate stradali di qualsiasi tipo e natura dovrà essere limitata alla larghezza minima dello scavo, il materiale di recupero dovrà, per la parte riutilizzabile, essere immagazzinato a cura e spese dell'Appaltatore fino al suo riutilizzo. Il taglio delle pavimentazioni in calcestruzzo, asfalto, pietrischetto bitumato e similari, dovrà essere effettuato con adatta attrezzatura che eviti incrinature o deterioramenti nella parte rimasta in opera. I rifacimenti e le riparazioni dei tratti manomessi durante l'esecuzione di lavori nel sottosuolo, dovranno avere le stesse caratteristiche della pavimentazione esistente e ad essa dovranno aderire senza soluzione di continuità. La rottura della massicciata dovrà essere eseguita esclusivamente mediante taglio continuo con fresa. Saranno compresi negli oneri dell'Impresa per l'esecuzione degli scavi, anche la demolizione di qualsiasi tipo di pavimentazione (quando non diversamente previsto), il trasporto a magazzino dei ciottoli, dei cubetti di recupero, dell'asfalto, ecc. in caso di variazione del tipo di pavimentazione o di ritardato rifacimento. Tutti i grossi ciottoli, frammenti di roccia, pezzi di pavimentazione stradale dovranno essere allontanati dal cantiere e portati a discarica; per nessuna ragione dovranno essere rigettati nello scavo con il rinterro. Sia sulla carreggiata che sul marciapiede, la superficie di transito verrà resa agibile a fine lavori con opportune aggiunte di graniglia e sabbia in modo da costituire un tappetino sufficientemente chiuso e continuo con la pavimentazione



limitrofa. I materiali provenienti dagli scavi e non idonei per il rinterro, dovranno essere portati alle pubbliche discariche.

### 3.1.2) massicciata di pietrisco o ghiaia

#### 3.1.2.1) struttura

Il profilo della pavimentazione sarà costituito di regola da una sagoma a curvatura regolare, con monta compresa tra 1/40 e 1/50 o da falde piane con pendenze trasversali non superiori al 3% né inferiori al 2%.

Nelle tratte in curva a raggio limitato e per strade veloci la Direzione dei lavori potrà richiedere tuttavia che vengano adottati profili a falda unica sopraelevati verso l'esterno con pendenze trasversali comprese di norma tra il 3% ed il 5%.

La pavimentazione dovrà in ogni caso riuscire conforme alle livellette e sagome di progetto o a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

#### 3.1.2.2) materiali

##### Pietrisco

Il pietrisco da impiegare per la formazione della massicciata dovrà provenire dalla frantumazione di rocce calcaree o dolomitiche, omogenee e compatte, sane e prive di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altre.

Le rocce d'origine dovranno avere una resistenza alla compressione di almeno 120 N/mm<sup>2</sup> ed una perdita in peso alla prova "Los Angeles", (cfr. norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 28/03/1973, n. 34, e Standard dell'American Society for Testing and Material International (ASTM International, nel seguito ASTM), C 131-03, denominazione dell'American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO: T 96-02 (2015)), inferiore al 30% per ogni singola pezzatura.

Il pietrisco dovrà essere frantumato e vagliato in modo da corrispondere alla pezzatura 40÷70 mm. In particolari circostanze la Direzione dei lavori potrà tuttavia richiedere la fornitura di pezzature inferiori, fino a 25÷40 mm rispetto ai limiti granulometrici sopra indicati; gli assortimenti forniti non dovranno avere più del 10% in peso degli elementi superiori al limite massimo o inferiori al limite minimo. Il pietrisco dovrà avere forma per quanto possibile regolare, escludendosi a giudizio della Direzione dei lavori i materiali troppo ricchi di elementi lamellari o allungati; il pietrisco dovrà essere pulito e praticamente esente da terriccio, argilla o altre materie estranee.

##### Materiale d'aggregazione

Come materiale d'aggregazione, nel caso in cui il suo impiego per la formazione di massicciate chiuse sia consentito dalla Direzione dei lavori, si userà materiale fine proveniente dalla frantumazione naturale o meccanica di rocce con buon potere legante, come residui della vagliatura, della scarificazione di vecchie massicciate o l'ultima frazione di vagliatura delle cave di pietrisco.

#### 3.1.2.3) modalità esecutive

La cilindratura dei materiali approvvigionati dall'Appaltatore dovrà essere eseguita di regola a misura, per metro cubo di materiale fornito dall'Appaltatore; si potrà procedere al lavoro anche in economia diretta con prestazioni orarie di compressori, secondo le modalità di cui appresso.

Quando sia previsto il pagamento della cilindratura per metro cubo, l'assuntore dovrà approvvigionare il materiale necessario lungo i lati della strada da cilindrare in cumuli regolari e suscettibili di semplice ed esatta misura geometrica. Ove questo non sia possibile, dovranno essere fatti appositi depositi in località vicine al cantiere di lavoro, con cumuli di forma sempre tale da consentire una precisa misurazione geometrica del materiale.

In questo ultimo caso l'assuntore dovrà provvedere al trasporto del materiale dai detti depositi al luogo dell'impiego; l'onere è da intendersi compreso nei prezzi della cilindratura quando non superi la distanza di 100 m in linea d'aria.

La formazione sulla quale dovrà essere posata la nuova massicciata dovrà presentare una buona stabilità ed un grado di consolidamento sufficiente ad evitare che il pietrisco possa essere assorbito ed a consentire che la cilindratura possa essere ultimata senza affioramenti di materiale dal sottofondo.

Per sottofondi costituiti da terreno fine e/o in particolari condizioni atmosferiche, La Direzione dei lavori potrà prescrivere la messa in opera di "tessuto geotessile".

Su questa fondazione si stenderà il pietrisco nello spessore ordinato; dovrà essere steso in modo uniforme e regolare così che la massicciata risulti di sagoma precisa con i profili e le livellette di progetto.

Provveduto alla stesa del pietrisco si inizierà il lavoro di compressione meccanica iniziando dai margini della carreggiata e procedendo a poco a poco verso le zone centrali. La compressione mediante il rullo dovrà essere condotta in modo che di volta in volta nel cilindrare una zona nuova, le ruote comprendano ancora una striscia della zona precedente, non inferiore al 30% della larghezza del mezzo.

La cilindratura dovrà essere eseguita con rulli compressori di peso non superiore alle 18 t e non inferiore alle 14 t, usandosi possibilmente rulli più pesanti nella fase iniziale della cilindratura, più leggeri nella fase finale. Non si dovranno però cilindrare in una volta sola strati di pietrisco di altezza superiore ai 15 cm.

Si distinguono due tipi di cilindratura: la cilindratura chiusa e la cilindratura semiaperta.

La cilindratura chiusa, da adottarsi di regola quando non si prevede l'immediato rivestimento della massicciata con trattamenti superficiali bituminosi, deve essere eseguito con abbondanti innaffiamenti d'acqua durante la lavorazione. A tale bagnatura, che dovrà essere ottenuta con getti finemente distribuiti, si dovrà procedere di regola con gli appositi carri botte. Verso la fine della cilindratura potrà essere consentita l'aggiunta di materiale di aggregazione in misura non superiore al 5% del pietrisco. La cilindratura dovrà essere proseguita fino a che la superficie dello strato di pietrisco abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti compatta e chiusa, con i singoli elementi ben fermi e legati l'un l'altro e non si manifestino più cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, essendo praticamente cessata ogni azione di assestamento. Tutte le eventuali riprese e correzioni occorrenti per assicurare la regolarità dei piani dovranno essere eseguite tempestivamente prima che il manto di pietrisco sia troppo serrato, in modo che il nuovo pietrisco riportato possa essere ben assorbito dal manto.

La cilindratura semiaperta è da adottarsi quando la massicciata debba essere subito rivestita con trattamenti superficiali bituminosi. In questo caso, la bagnatura deve essere limitata alla prime fasi della cilindratura; anche il materiale di aggregazione, ove sia impiegato, deve essere aggiunto a secco. La cilindratura sarà ultimata quando la superficie si presenterà compatta e ben ferma, senza cedimenti o movimenti al passaggio del compressore, pur mostrando qualche vano tra i singoli pezzi del pietrisco.

Per ragioni di viabilità la Direzione dei lavori potrà richiedere che le opere siano limitate ad una sola metà della strada in modo da lasciare al traffico l'altra metà e ciò senza diritto ad alcun compenso da parte dell'Appaltatore.

Il numero dei compressori che l'Appaltatore dovrà utilizzare per la cilindratura sarà in relazione ai termini del contratto e alle disposizioni della Direzione dei lavori.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per il trasferimento del macchinario ai cantieri di lavoro e per il successivo ritiro a lavoro ultimato.

La fornitura dell'acqua necessaria alla cilindratura, sia per il funzionamento delle macchine che per l'innaffiamento della massicciata è a carico dell'Appaltatore, che dovrà provvedere a sua cura e spese a quanto occorre per la presa e per l'eventuale sollevamento e trasporto dell'acqua sulla sede del lavoro.

#### 3.1.2.4) caratteristiche dei materiali

La ghiaia deve essere costituita da materiale sano, non fessurato, non in stato di disaggregazione.

In tutto il misto non devono essere contenute sostanze organiche.

#### Granulometria

La granulometria dello strato deve rientrare nelle seguenti prescrizioni:

Serie crivelli UNI e setacci ASTM	Passante % totale in peso
crivello UNI 40	100
crivello UNI 25	75÷90
crivello UNI 10	40÷60
setaccio ASTM n. 10	20÷40
setaccio ASTM n. 200	2÷8

#### Legante

I leganti a base di idrocarburi da usare debbono rispondere alle norme C.N.R. Il tipo di legante va stabilito caso per caso a seconda delle condizioni locali e stagionali. La percentuale in peso di legante deve essere compresa fra il 4,0 ed il 4,5% dell'inerte, quando non diversamente specificato. I bitumi solidi da usare dovranno rientrare in uno dei tre tipi normalizzati:

- 80/100;
- 130/150;
- 180/200.

Fra essi la scelta sarà fatta tenendo conto delle condizioni locali e stagionali, nonché dello spessore della massicciata.

#### 3.1.2.5) preparazione della superficie della massicciata

Prima di procedere allo spandimento del materiale legante, la massicciata stradale dovrà essere accuratamente pulita con lavaggio a getto d'acqua.

La superficie si dovrà presentare viva, granita e non dovrà risultare minimamente sconvolta dall'azione del getto di acqua sotto

pressione.

I materiali di rifiuto provenienti dal lavaggio dovranno essere raccolti sulle banchine ed allontanati a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi detto onere compreso nel prezzo di elenco.

#### 3.1.2.6) trattamento di prima mano con emulsione bituminosa

Preparata la superficie da trattare perfettamente pulita e lavata, si procederà al trattamento con emulsione bituminosa, a seconda della stagione, acida (periodo invernale) o basica (periodo estivo).

Per lo spandimento devono essere impiegate idonee macchine spruzzatrici e si deve usare la maggior cura per ottenere che il legante venga sparso uniformemente sulla superficie.

#### 3.1.2.7) preparazione del conglomerato

Per la preparazione di conglomerati bituminosi a caldo si useranno apparecchiature che, a giudizio della Direzione dei lavori, siano di capacità proporzionata ai programmi di produzione e tali da assicurare l'essiccamento e la depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento di questi e quello del bitume e che consentano la verifica della temperatura e della composizione dell'impasto che deve essere mantenuta.

Per i bitumi liquidi il riscaldamento non deve determinare un aumento della viscosità maggiore del 40%.

La percentuale di bitume nella miscela non deve discostarsi da quella prefissata di più o meno dello 0,5%.

#### 3.1.2.8) posa in opera del conglomerato

I conglomerati dovranno arrivare in cantiere a temperatura compresa tra 100 e 120 °C, e dovranno essere immediatamente utilizzati.

Dovranno essere stesi in strati di spessore non superiore a 10 cm (a compressione avvenuta) e non inferiore a una volta e mezza la dimensione massima dell'inerte.

L'operazione avrà luogo (salvo nel caso di piccole superfici) a mezzo macchina automatica spanditrice - finitrice e il costipamento di ogni strato sarà rifinito iniziando con compressori di peso 18 t e finendo con compressori da 12÷14 tonnellate.

La percentuale dei vuoti del manto, dopo il costipamento meccanico, non dovrà risultare superiore al 10% in volume.

Quando si opera in più strati, all'atto dello stendimento dello strato superiore, occorre curare che la superficie di quello inferiore sia pulita, ed in particolare, esente da polvere.

Tutti gli orli ed i margini, comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurarne la perfetta impermeabilità e l'adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli a base rettangolare.

A lavoro finito la superficie dovrà presentarsi in ogni punto regolare e corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori. Inoltre, non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità superiori ai 10 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 4 m appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

#### 3.1.2.9) strati di collegamento (binder) e di usura

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà in generale costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto previsto in progetto.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia e degli additivi per costruzioni stradali", contenute nel fascicolo n. 4 del C.N.R. – Commissione di studio dei materiali, anno 1953, (nel seguito norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

#### 3.1.2.10) materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali lapidei, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 11/07/1983, n. 93.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, rispondano ai seguenti requisiti.

- per strati di collegamento: perdita di peso alla prova "Los Angeles", eseguita sulle singole pezzature secondo lo Standard ASTM C 131-03, denominazione AASHTO: T 96-02 (2015), inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953.

Nel caso si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura la perdita di peso alla prova "Los Angeles", eseguita sulle singole pezzature secondo lo Standard ASTM C 131-03, denominazione AASHTO: T 96-02 (2015), dovrà mantenersi inferiore o uguale al 20%.

Almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiori a 140 N/cm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla minima usura 0,6, coefficiente di imbibizione, secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, inferiore a 0,015 e materiale non idrofilo secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'articolo 5 delle norme del C.N.R. predette ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato secondo quanto previsto dallo Standard ASTM C 1084-10, (denominazione AASHTO: T 178-15), non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo secondo le norme C.N.R. Fascicolo n. 4/1953, con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Gli additivi minerali saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcareo o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

### 3.1.2.11) legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 80/100 salvo diverso avviso della Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

### 3.1.2.12) miscele

Strato di collegamento (binder)

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

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 del bitume dovrà essere compreso tra il 4,0% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall, (cfr. norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 15/03/1973, n. 30), e compattezza di seguito riportati. La stabilità Marshall, eseguita a 60 °C, su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3 e l'8%. La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicato per il conglomerato di base.

## 3.1.2.13) strato di usura

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

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	7÷100
crivello 5	43÷67
setaccio 2	25÷45
setaccio 0,4	12÷24
setaccio 0,18	7÷15
setaccio 0,075	5÷10

Il contenuto di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6,0% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento delle prestazioni di seguito riportate:

- il valore della stabilità Marshall, (cfr. norme tecniche del C.N.R., Bollettino Ufficiale Parte IV, 15/03/1973, n. 30), eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere almeno 1000 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra il 3% ed il 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra il 3% e l'8%.

## 3.1.2.14) posa in opera

Gli impasti dovranno essere riportati sulla strada e stesi in opera ad una temperatura non inferiore a 120 °C, usando nel trasporto e nello scarico tutte le cure ed i provvedimenti necessari onde impedire di modificare o sporcare la miscela con terra o elementi estranei.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, nelle parti eseguite a mano, secondo i metodi normali e con gli appositi rastrelli metallici opportunamente scaldati.

La stesa verrà eseguita in una sola volta, in modo da evitare ogni irregolarità e disuguaglianza nel manto.

Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia del peso di almeno 6 t. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare questa ultime con acqua.

La cilindratura sarà iniziata dai margini della strada, procedendo a mano a mano verso la mezzzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere il massimo costipamento iniziale del manto la cui percentuale di vuoti, dopo la cilindratura, non dovrà risultare superiore al 12%.

Per la stesa e la battitura del conglomerato, dovranno essere usate speciali macchine distributrici e finitrici di tipo efficiente e comunque approvato dalla Direzione dei lavori. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali di granito, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Gli spessori contrattuali del manto si intendono sempre riferiti al solo conglomerato bituminoso, non computandosi cioè in essi l'eventuale trattamento superficiale di chiusura, e vanno misurati dopo compattazione. Il peso specifico del materiale compattato dovrà essere di 2,3 kg per m<sup>3</sup>.

## 3.1.2.15) manutenzione e collaudo delle opere

L'Appaltatore all'atto della presa in consegna del lavoro dovrà fare le sue eventuali riserve e/o eccezioni circa la natura e la consistenza del sottofondo in relazione alle opere eventualmente eseguito precedentemente alla posa o alla sistemazione delle condutture dei pubblici servizi, perché per ogni difetto o deficienza che comparisse successivamente nella pavimentazione, anche se dovuta a cedimenti o guasti del sottofondo, sarà ritenuto l'esclusivo responsabile.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione per il periodo fissato all'atto della realizzazione

dei lavori dal regolamento per l'esecuzione delle manutenzioni sui sedimi stradali comunali e su opere pubbliche urbanizzative di proprietà comunale e di uso pubblico del Comune nel quale viene realizzato l'intervento e, in mancanza di questo, per almeno un anno dal completamento delle opere.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore stesso, dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie, senza che occorranza per questo speciali inviti da parte della Direzione dei lavori. Se però l'Appaltatore tardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore.

Per ragioni particolari di stagione od altro potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio (ad esempio, con impasti di pietrischetto bitumato, ecc.) e ciò, sempre allo scopo di permettere all'Appaltatore l'intervento immediato di cui al primo capoverso ed all'obbligo sopracitato; per ogni riparazione di questo tipo l'Appaltatore dovrà sempre avvertire la Direzione dei lavori, provvedendo poi immediatamente appena possibile alla sistemazione ed al rifacimento delle riparazioni stesso con miscele normali. Le riparazioni dovranno essere sempre eseguite a perfetta regola d'arte, ostacolando il meno possibile la circolazione e ripristinando la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

Il collaudo e la presa in carico dei manti stradali verrà effettuato nei tempi stabiliti dal sopracitato regolamento per l'esecuzione delle manutenzioni sui sedimi stradali comunali e su opere pubbliche urbanizzative di proprietà comunale e di uso pubblico del Comune nel quale viene realizzato l'intervento.

Il manto dovrà apparire in stato di ottima conservazione senza segni di sgretolamento o solcature, ondulazioni, screpolatura anormali o troppo numerose, con scarico delle acque meteoriche da ogni punto della superficie e lungo i cordoli laterali.

Per quanto riguarda le ondulazioni si procederà di nuovo al controllo delle eventuali irregolarità con l'asta di quattro metri, come precedentemente detto.

Al collaudo, lo spessore medio del manto non dovrà risultare diminuito, per effetto di usura da parte del traffico, di oltre 3 mm rispetto allo spessore iniziale prescritto. Il peso del conglomerato per unità di volume non dovrà risultare inferiore a 2,3 t/m<sup>3</sup>.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore nel periodo in cui la manutenzione normale è stata a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di un quinto della superficie totale della pavimentazione, l'Amministrazione potrà rifiutare il collaudo dell'intero manto.

#### 3.1.2.16) osservanza delle prescrizioni

Per controllare che le norme tecniche siano state osservate e che i materiali abbiano la qualità e le caratteristiche prescritte, la Direzione dei lavori potrà chiedere il controllo dei lavori eseguiti da parte di un laboratorio specializzato di sua fiducia il quale eseguirà le prove secondo il metodo del C.N.R.. I campioni dei materiali di impiego e della pavimentazione dovranno essere consegnati al laboratorio a cura e spese dell'Appaltatore ad ogni richiesta della Direzione dei lavori.

Gli addetti al Laboratorio dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del calcestruzzo bituminoso.

I setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate la granulometria degli aggregati fini sono quelli ASTM della serie normale americana U.S.. Per controllare la granulometria dell'aggregato grosso si useranno crivelli della serie UNI con fori tondi del diametro corrispondente alle dimensioni prescritte.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai depositi di cantiere.

Quando i campioni vengono estratti dalla pavimentazione già ultimata o in corso di esecuzione, l'Appaltatore sarà tenuto a procedere a sua cura e spese alla riparazione del manto manomesso.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai depositi di cantiere.

L'Impresa è tenuta al ripristino dei cordoli rimossi in seguito allo scavo, con relativa intestatura e sigillatura, con fondazione e rinfianchi in calcestruzzo a 250 kg di cemento avente classe di resistenza a compressione pari a 32,5 N.

L'Impresa è tenuta a riportare in quota tutti i chiusini che sono interessati dal ripristino sia in sede stradale che su marciapiede, accettando eventuali prescrizioni degli Enti e delle società proprietari dei sottoservizi.

#### 3.1.3) misurazione della pavimentazione

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata.

#### 3.1.4) riporti e rilevati

Per riporto si intende l'insieme di operazioni compiute per elevare alle quote di progetto il livello del terreno naturale (costituire rilevati) o gli scavi precedentemente effettuati (a costituire bonifiche) mediante la sovrapposizione di strati di materiali lapidei.

##### 3.1.4.1) classificazione dei riporti

In base allo scopo da raggiungere, i riporti si dividono in:

- riporti destinati a costituire riempimento generale di aree fino alle quote di progetto, ovvero a costituire il corpo di rilevati stradali o ferroviari, esclusi i cassonetti stradali propriamente detti o le massicciate;
- riporti per rinterro di impianti o di depositi in presenza o in assenza di blocchi di fondazione già costruiti di qualsiasi tipo, a sostegno di apparecchiature e strutture o per altro scopo, e seguiti anche a mano qualora lo spazio limitato non consenta l'impiego di mezzi meccanici;
- riporti per la costituzione del piano di appoggio di fondazioni di serbatoi, di platee di fondazioni isolate o continue di notevole estensione planimetrica, per bonifiche locali del terreno di fondazione;
- riporti destinati a costituire argini di contenimento di bacini.

I materiali da impiegare per i riporti possono provenire dalle seguenti fonti:

- dagli scavi di qualunque tipo e sezione effettuati nell'area di lavoro escludendo terreno vegetale ed altro materiale organico;
- da cava di prestito aperta nell'area di lavoro;
- da cava esterna all'area di lavoro, ubicata a qualunque distanza.

Per la formazione dei riporti fino alle quote prescritte o modificate dal progetto generale dalla Direzione dei lavori possono essere impiegati, fino a loro totale esaurimento, salvo quanto più avanti prescritto, tutti i materiali indicati al precedente primo punto o in parte frammisti con quelli indicati nei due punti seguenti.

In ogni caso l'Appaltatore sarà responsabile della loro corrispondenza alle esigenze funzionali dell'opera eseguita.

### 3.1.5) esecuzione dei lavori stradali

#### 3.1.5.1) preparazione del piano di posa

Le operazioni di riporto devono essere precedute dall'esecuzione dei necessari scavi o sbancamenti, previo accertamento che:

- il piano di posa sia ripulito completamente da terreno vegetale o da materiale organico in genere;
- le caratteristiche geotecniche del terreno esistente alla quota ed al di sotto del piano di posa del riporto siano effettivamente corrispondenti a quelle di progetto;
- il piano di posa sia sagomato a gradoni, orizzontali o in contropendenza e ciò quando il terreno di fondo scavo ha una pendenza superiore al 15%.

In ogni caso è vietato all'Appaltatore iniziare le operazioni di riporto prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato il piano di posa.

#### 3.1.5.2) esecuzione del riporto

La stesura del materiale utilizzato per il riporto deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato.

Comunque ogni strato non deve avere uno spessore superiore a 30 cm per i 3 strati superiori e non superiore a 45 cm per gli strati sottostanti. Ogni strato deve avere la pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, ma non superiore al 3%.

La compattazione deve essere eseguita procedendo dai bordi dell'area da compattare verso il centro compiendo un sufficiente numero di passate che in ogni caso non deve essere inferiore a 6.

Nel corso dei lavori devono essere riservati agli strati superiori i materiali migliori disponibili.

La Direzione dei lavori si riserva di stabilire caso per caso la sequenza di posa delle varie qualità di materiale.

L'Appaltatore deve avere cura di non lasciare vuoti tra i singoli massi provvedendo ad intasarli con materiale fino esente da limo, argilla e materiale organico in modo da costituire una massa bene assestata e compatta.

L'Appaltatore deve curare la distribuzione in modo uniforme, nella parte inferiore del riporto, dei frammenti rocciosi più grossolani riservando per gli strati superiori quelli di pezzature inferiori a 10 cm onde preservare il corpo del riporto dall'umidità eventualmente risalente per capillarità dal piano di posa o per preservare e lo stesso dall'eventuale presenza di acqua in movimento orizzontale al piede, qualora il riporto sia costituito da materiali terrosi. La Direzione dei lavori può ordinare all'Appaltatore di provvedere alla stesura sul piano di posa di uno strato di materiale arido dello spessore finito di 20 cm se costituito da frantumato, o di 30 cm se costituito da materiale ghiaioso, eventualmente completato con drenaggi propri.

È obbligo dell'Appaltatore, dare ai riporti, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento dei materiali impiegati, per evitare che le dimensioni definitive non siano inferiori a quelle di progetto; il prezzo di elenco fa riferimento a lavoro finito.

L'Appaltatore deve consegnare i riporti spianati e le scarpate con cigli bene allineati e profilati compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo delle eventuali cunette.

L'impiego di mezzi costipanti deve conferire in ogni caso, ai singoli strati di materiale un grado di costipamento uguale o superiore

al 95% della densità secondo l'appropriato Standard ASTM-AASHTO.

### 3.1.5.3) prescrizioni particolari

Per quanto riguarda i riporti indicati il materiale impiegato deve soddisfare le seguenti condizioni:

- contenuto di passante in limo ed argilla al setaccio n. 100 della serie ASTM 0,074 mm non superiore al 20%;
- dimensione massima degli elementi non superiore a 10 cm per il materiale di riporto presente fino a 90 cm sotto la quota finale e non superiore a 3 cm per il materiale soprastante.

Sui materiali si dovranno eseguire la prova di compattazione Proctor Standard, secondo lo Standard ASTM D 698-12<sup>e</sup>, e l'analisi granulometrica.

L'impiego dei mezzi costipanti e delle modalità di compattazione deve conferire in ogni caso, ai singoli strati di materiale, un grado di costipamento eguale al:

- 95,0% dell'ottimo di Proctor Standard, secondo il predetto Standard ASTM-AASHTO, per il riporto presente nei 30 cm sotto la quota finale;
- 92,5% dell'ottimo di Proctor Standard, secondo il predetto Standard ASTM-AASHTO, per il riporto presente da 30 a 90 cm sotto la quota finale;
- 90,0% dell'ottimo di Proctor Standard, secondo il predetto Standard ASTM-AASHTO, per il riporto presente negli strati inferiori di posa.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno prevedere, su richiesta della Direzione dei lavori, opportuni controlli della densità raggiunta in sito da eseguire secondo l'appropriato Standard ASTM-AASHTO.

### 3.1.6) pavimentazioni in ciottoli o lastre di granito

#### 3.1.6.1) materiali

I ciottoli da usarsi sono quelli del Ticino, di grana fine detti morelli, esclusi quelli di colore giallastro. I ciottoli comuni da impiegare eventualmente per ordine della Direzione dei lavori saranno biondi e grigi quarzosi. Tutti avranno la forma ovoidale con l'asse minore da 5 a 9 cm, con l'asse maggiore da 9 a 14 cm, in modo che vi sia regolare corrispondenza tra i due assi risultando ciottoli di forma ben proporzionata.

Le lastre di granito, qualunque sia l'uso a cui dovranno servire, saranno a grana fine, compatta, omogenea, ben cristallizzata e dovranno essere esenti da qualunque difetto, da macchie, peli e rattoppamenti, tasselli od altro e proverranno dalle migliori cave di San Fedelino, del Lago Maggiore, dell'Isola d'Elba e dell'Isola del Giglio, saranno rifiutati i cappellacci cosiddetti trovanti e tutti i graniti a struttura non omogenea e poco resistenti all'attrito.

I graniti di San Fedelino dovranno essere tagliati da in modo da avere le fibre normali alle lunghezze delle lastre.

Le lastre di granito per marciapiedi dovranno avere la lunghezza mai minore di 1,50 m, concessione fatta per i pezzi obbligati per chiavi o serraglio.

Le lastre di granito per trottoai avranno per regola le dimensioni di 0,60 m x 1,50 m misurata sulla faccia superiore, con eccezione fatta per le lastre di San Fedelino, per le quali sarà tollerata una lunghezza minima di 1 m (saranno dello spessore di 20 cm). I masselli di granito per pavimentazione dovranno essere delle cave di San Fedelino, dello spessore non inferiore a 18 cm, delle dimensioni di 50 cm x 35 cm.

Lungo i lati dei marciapiedi e dove sarà ordinato, dovranno essere collocati i pezzi speciali di forma adatta, detti cappelli. Le facce laterali di congiunzione dei vari conci dovranno essere a perfetta squadra con le facce superiori e per tutto lo spessore. Le facce superiori dei conci suddetti dovranno essere a perfetta squadra a punta fine e ripassati a bocciarda e la superficie di piede dovrà essere parallela a quella superiore regolarizzata in modo da risultare senza notevoli vuoti o gibbosità.

#### 3.1.6.2) ripristino e nuova costruzione selciato

Nella costruzione del piano stradale a nuovo ed al ripristino si riterrà per massima costante che la cunetta sia conformata ad arco di circolo con la corda di 0,70 m con la saetta di 0,40 m, che le lastre dei trottoai abbiano una pendenza trasversale unitaria di 0,20 m e le ali del selciato interposto tra i trottoai ed i marciapiedi abbiano naturalmente la pendenza trasversale determinata dal piano del trottoio e marciapiede suddetto. Potranno tuttavia tali norme essere variate a seconda del caso dalla Direzione dei lavori, la quale determinerà altresì la pendenza longitudinale della strada.

#### 3.1.6.3) demolizione del selciato - scelta dei ciottoli buoni e trasporto della terra e rottami

L'Appaltatore dovrà demolire giornalmente quelle quantità di selciato che potranno essere ricostruite in giornata, farà raccogliere e mettere da parte i ciottoli buoni da riutilizzarsi se così sarà prescritto dalla Direzione dei lavori e farà togliere lo strato di terra grassa formatasi sotto l'acciottolato. Tanto i ciottoli scheggiati che spezzati, che la terra tolta dal sottofondo dovranno essere



conferiti a discarica.

#### 3.1.6.4) modalità per la costruzione dei selciati

Non si potrà fare o rifare nessun tratto di selciato se non si sarà prima tolta la terra grassa del vecchio fondo e sostituita con uno strato di ghiaietto e sabbia granulosa, alto non meno di 5 cm come verrà descritto dalla Direzione dei lavori, saranno assolutamente rifiutate le sabbie sottili e morte.

I ciottoli si planteranno nel sottofondo, di punta e perfettamente in piedi e nella loro posa in opera sarà sempre scrupolosamente eseguita la consuetudine di collocarli ordinatamente, in modo che i più piccoli vengano a trovarsi in fregio ai marciapiedi e i più grossi in fregio ai trottoai.

Dovranno essere garantita la massima cura nella posa in modo che i ciottoli riescano ben uniti e serrati da non poter essere tolti senza sforzi e disposti su un piano uniforme e senza depressioni e rialzi nonché minimi.

Il selciato dovrà essere battuto regolarmente a più riprese con la mazzeranga e, ad ultimazione delle opere, dovrà essere steso lo strato finale di sabbia viva per uno spessore di 2 cm che si lascerà a ricoprimento della superficie eseguita. Tanto il sottofondo che la copertura dovranno essere abbondantemente bagnati. Non si potrà coprire di sabbia il selciato eseguito giornalmente se prima non sia stato approvato dalla Direzione dei lavori. Resta pure severamente proibito il battere del selciato durante la costruzione, si dovrà invece attendere che sia ricostruito per intero e chiusa in falda di selciato da rinnovarsi. La compressione e battitura sarà eseguita da soli selciatori con mazzeranghe in ferro. Qualora avvenissero guasti ed alterazioni qualsiasi nel piano stradale da restauri mal eseguiti o da altri motivi, saranno di nuovo prontamente riparati a tutte spese dell'assuntore dietro semplice richiesta verbale della Direzione, senza ciò che dia diritto all'Appaltatore ad ulteriori compensi, rimossa, adesso per allora, ogni eccezione in contrario. È severamente vietato sollevare con la punta del raspo quelle porzioni di selciato che avessero ceduto alla pressione del correggio e che non fossero state riparate allo scopo di conseguire una effimera uniformità di piano e così eludere lo scopo contrattuale.

#### 3.1.6.5) lavorazione di lastre per marciapiedi, trottoai, masselli, bocche e beole

La lavorazione delle lastre e dei masselli di granito e della lastra di beola potrà effettuarsi in opera o meno a seconda del caso e delle prescrizioni della Direzione dei lavori e consisterà nell'appianamento, scabatura, rigatura, rifilatura e intestatura delle lastre e dei masselli. Le lastre ed i masselli in opera saranno lavorati a scalpello con cura e per modo che non abbiano a risultare disuguali e scagliati. I lavori di semplice scabatura ed appianamento dei masselli e delle lastre sia di granito che di beola, a parte la maggiore o minore grossezza delle grane, dovranno permettere di rinnovare la loro intera superficie, in modo uniforme e dovranno essere eseguiti con maggior accuratezza in corrispondenza dei cigli e delle linee di combaciamento.

Le teste ed i fianchi di combaciamento saranno con la massima diligenza lavorati a punto fino, indi allo scalpello a tutta grossezza delle lastre e dei masselli ed in perfetta squadra con la superficie superiore.

I fili che determinano il contorno del piano superiore delle lastre e dei masselli saranno ben robusti, rettilinei, continui e tra di loro ortogonali, fatta eccezione per i pezzi speciali per i quali si eseguiranno le prescrizioni della Direzione dei lavori

#### 3.1.6.6) posa in opera delle lastre e masselli di granito, lastre di beola per i lastricati, marciapiedi, trottoai e bocche di scolo

Le lastre di granito per marciapiedi saranno collocate in opera secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori sopra lo strato di sabbia e ghiaia sottile del Ticino, le pareti uguali per uno spessore non inferiore a 10 cm oppure con sottofondo in calcestruzzo.

I masselli di granito ed i cubetti di porfido saranno di regola collocati sul sottofondo in ghiaia cilindrata ed altri materiali idonei oppure di calcestruzzo cementizio, dello spessore di circa 20 cm sul quale si stenderà uno strato di sabbia di fiume (dopo la maturazione del getto), di 3÷4 cm nel caso dei cubetti. La costruzione del sottofondo di calcestruzzo deve essere iniziata quando sia stata constatata la regolarità e la resistenza della superficie di appoggio del sottofondo, nonché il parallelismo a tale superficie ed a quella che dovrà risultare a superficie finita dal sottofondo, sulla quale verranno posati i masselli ed i cubetti. È necessario predisporre nel sottofondo, giunti di dilatazione della larghezza di 1,5 e 2,0 cm, in modo da suddividere la platea di calcestruzzo in tanti lastroni come verrà indicato dalla Direzione dei lavori. Anche lungo il bordo dei marciapiedi rialzati deve essere lasciato un giunto di isolamento tra il sottofondo ed il marciapiede. I giunti suddetti dovranno essere riempiti con materiale bituminoso a caldo che conservi un certo grado di elasticità anche dopo il raffreddamento. I primi possono essere posti a corsi inclinati rispetto all'asse stradale oppure a corsi perpendicolari.

Una volta posati sul letto di sabbia i primi devono essere ripetutamente battuti provvedendo contemporaneamente ad un abbondante spargimento di acqua in modo da far assumere a ciascun elemento la posizione prevista sia planimetricamente che altimetricamente.

Raggiunta la perfetta stabilità della pavimentazione, dopo aver eseguito le necessarie rettifiche per quei primi nei quali fossero riscontrati difetti di posa, si può procedere al provvisorio ricomponimento dei giunti con sabbia, facilitando l'intasamento della sabbia stessa mediante abbondante innaffiatura. Ultimate le suddette operazioni, la pavimentazione può essere aperta al traffico.

Nel caso che qualche elemento di pavimentazione, pur risultando ben stabilizzato, presenti leggeri irregolarità rispetto al piano superficiale, anziché rimuoverlo conviene, dove è possibile, eliminare le parti sovrabbondanti mediante scalpellatura che verrà eseguita a correggere i difetti eventualmente sfuggiti durante il lavoro di posa. Ultimati i lavori di ritocco si può procedere all'esecuzione della sigillatura dei giunti.

La sigillatura deve essere eseguita con mastice d'asfalto avente sufficienti caratteristiche di resistenza all'usura e di plasticità, dopo una perfetta pulizia dei giunti che devono essere liberati dalla sabbia e dagli altri detriti almeno fino ad una profondità di 5 cm.

I trottoai dovranno essere sempre collocati in opere sopra uno strato non minore di 10 cm di ghiaia e sabbia del Ticino, salvo che la Direzione dei lavori non ritenga necessario usare un letto di calcestruzzo.

Le bocchette di scolo si intercaleranno al binario dei trottoai con esatto combaciamento a tutta grossezza ed appoggeranno perfettamente ai muri dei pozzetti con buon letto di malta cementizia in modo che il piano superiore degli orli longitudinali della bocchetta collimi con quella dei trottoai.

Lo stesso dicasi per le bocche di ghisa esistenti in opera e di nuova fornitura. Il riempimento fra i bordi dei marciapiedi ed il numero dei fabbricati verrà, salvo diverse disposizioni della Direzione dei lavori, fatto con un solo pezzo di beola e quando la distanza fra le lastre di granito ed il muro superi il metro, si adatteranno invece delle beole, le lastre denominate beoloni. Le beole ed i beoloni avranno i fili di congiunzione a perfetta squadra e perpendicolari al ciglio interno dei marciapiedi ove sia diversamente ordinato. Oltre le modalità prescritte nel presente articolo l'Appaltatore dovrà curare anche che il piano superiore si inserisca regolarmente eseguito con le stabilite livellature, tanto longitudinale che trasversale o che i fili di congiunzione fra di loro delle varie lastre, sia di granito che di beola, siano ben retti ed eguali e ben serrati. Accadendo di dover cambiare le lastre dei trottoai, marciapiedi, beole e bocchette per eventuale avvenuta rottura, danneggiamento ecc., la loro lavorazione dovrà previamente eseguirsi nei magazzini dell'Appaltatore e dovrà limitarsi sul luogo del lavoro a semplici parziali ritocchi indispensabili per la lodevole posa in opera. Infine, tanto nella rimozione che nella ricollocazione in opera delle lastre di granito, beola, beoloni, ecc., l'Appaltatore dovrà curare l'accatastamento in modo da non intralciare il traffico stradale e da non danneggiare il materiale, sarà altresì ritenuto responsabile di fronte alla stazione appaltante, di tutti i guasti arrecati anche a terzi, a causa dell'inesperienza del suo personale, della loro negligenza tanto nel rimuovere che nel ricollocare in opera i materiali suddetti.

Le forniture necessarie per dare ultimate e funzionanti le opere oggetto dell'appalto dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio; l'Appaltatore ne preciserà la provenienza garantendo la corrispondenza ai requisiti definiti dal presente Capitolato speciale d'appalto e dalle specifiche di progetto.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione negli Uffici della Stazione Appaltante, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale.

L'Appaltatore ha la facoltà, quando lo domandi all'atto della presentazione dei campioni, di assistere alle prove o di farsi rappresentare. L'esito delle prove farà fede a tutti gli effetti.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

## **SPECIFICHE TECNICHE PER LA FORNITURA E L'ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DEI LAVORI**

### **INDICAZIONI RELATIVE A LAVORI DI POSA GASDOTTI**

#### **Art. 82. Qualità e provenienza dei materiali**

##### Tubi in acciaio per reti ed allacciamenti gas

Devono essere conformi:

- a) alle norme UNI 10208-1:2009, UNI 9034:2004 e UNI 10255:2007 per quanto di riferimento;
- b) al DM 24-11-84 così come modificato ed integrato dal DM 16-11-99;
- c) alle norme UNI 9165:2004 per le condotte e UNI 9860:2006 per gli allacciamenti.

Per quanto riguarda la identificazione dei tubi, la marcatura, una per ogni metro, deve comprendere:

- l'identificazione del materiale e della classe;

- l'indicazione della sigla del processo di fabbricazione;
- il diametro esterno;
- il marchio di fabbrica;
- la parola GAS.

I tubi interrati del tipo a saldatura longitudinale HFI W, sono rivestiti in polietilene a triplo strato come previsto dalla norma UNI 9099:1989-DIN 30670; sono conformi alla norma UNI EN 10208-1:2009 e alla norma UNI 9034:2004.

Gli spessori delle tubazioni sono indicati nelle seguenti tabelle:

Diametro Tubi HFI W	33,7 mm	42,4 mm	48,3 mm	60,3 mm	76,1 mm
Spessore Tubi HFI W	2,6 mm	2,6 mm	2,6 mm	2,9 mm	2,9 mm

Diametro esterno Tubi HFI W	88,9 mm	114,3 mm	168,3 mm	219,1 mm	273,0 mm
Spessore minimo Tubi HFI W	2,9 mm	3,2 mm	4,0 mm	5,0 mm	5,6 mm

I tubi interrati del tipo SS (senza saldatura) sono rivestiti in polietilene a triplo strato come previsto dalla norma UNI 9099:1989-DIN 30670; sono conformi alla norma UNI EN 10208-1:2009 e alla norma UNI 9034: 2004.

Gli spessori delle tubazioni sono indicati nelle seguenti tabelle:

Diametro esterno Tubi SS	33,7 mm	42,4 mm	48,3 mm	60,3 mm	76,1 mm
Spessore Tubi SS	2,6 mm	2,9 mm	2,9 mm	3,2 mm	3,2 mm

Diametro esterno Tubi SS	88,9 mm	114,3 mm	168,3 mm	219,1 mm	273,0 mm
Spessore minimo Tubi SS	3,2 mm	4,0 mm	4,5 mm	5,6 mm	6,3 mm

I tubi aerei del tipo con saldatura longitudinale HFI W, nel rispetto delle norme UNI EN 10208.1:1999, sono zincati nel rispetto della norma UNI EN 10240:1999 e sono conformi alle norme UNI EN 10255:2007 e UNI 9034:2004.

Gli spessori delle tubazioni della serie media sono indicati nelle seguenti tabelle:

Diametro esterno Tubi HFI W	26,9 mm 3/4	33,7 mm 1"	42,4 mm 1"1/4	48,3 mm 1"1/2	60,3 mm 2"
Spessore Tubi HFI W	2,3 mm	2,9 mm	2,9 mm	2,9 mm	3,2 mm

I tubi aerei del tipo SS (senza saldatura), nel rispetto delle norme EN 10208.1:1999, sono zincati nel rispetto della norma UNI EN 10240:1999 e sono conformi alle norme UNI EN 10255:2007 e UNI 9034:2004.

Gli spessori delle tubazioni sono indicati nelle seguenti tabelle:

Diametro esterno Tubi SS	26,9 mm 3/4	33,7 mm 1"	42,4 mm 1"1/4	48,3 mm 1"1/2	60,3 mm 2"
Spessore Tubi SS	2,35 mm	2,9 mm	2,9 mm	2,9 mm	3,25 mm

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori idonea certificazione (certificato di origine) rilasciata dalla ditta costruttrice, sulla qualità, sulle caratteristiche e sulla conformità dei tubi da posare, in relazione a

quanto previsto nell'art. 3.1.7 del DM 24-11-84.

I tubi, ove non diversamente prescritto dal Decreto Ministeriale citato, devono essere prodotti e controllati secondo le prescrizioni delle norme UNI corrispondenti.

#### Raccordi per tubi in acciaio

I raccordi (curve, TI, riduzioni, fondelli, etc...) devono resistere alla pressione nelle condizioni di esercizio previste per la condotta della rete in cui vengono inseriti.

#### Valvole di acciaio con otturatore a sfera

Devono essere conformi alle norme UNI 9734:1991 ed in particolare:

- a) al punto 4.2 per il corpo;
- b) al punto 4.3 per l'otturatore;
- c) al punto 4.4 per la tenuta;
- d) al punto 4.5 per lo stelo;
- e) al punto 4.6 per le estremità di accoppiamento;
- f) al punto 4.7 per i dispositivi di azionamento;
- g) al punto 4.8 per le prolunghie;
- h) al punto 5 per i materiali.

La tenuta deve essere su seggi in PTFE o in elastomero (solo fino al DN 200), il corpo e gli organi interni sono in acciaio, con estremità lisce da saldare di testa.

Per le valvole di intercettazione di rete l'otturatore è a passaggio totale per diametri fino al DN 200 e può essere a passaggio ridotto per i diametri superiori. Lo stesso otturatore è a sfera flottante per diametri fino al DN 200 e a sfera supportata per diametri superiori, con stelo prolungato (lunghezza in base alle esigenze) a doppia tenuta stagna.

L'azionamento è diretto per diametri fino al DN 150 ed è previsto con riduttore asportabile per diametri fino al DN 250.

#### Valvole a sfera in ottone a passaggio totale, tipo pesante per gas

Per gli allacciamenti con tubo in acciaio, devono avere le seguenti caratteristiche:

- a) corpo, codolo ed eventuale dado in ottone stampato a caldo e nichelato OT 58 UNI EN 12165:1999;
- b) guarnizioni di tenuta in PTFE puro;
- c) sfera in OT 58 UNI EN 12165:1999, cromata a spessore minimo 8 micron;
- d) maniglia e farfalla in alluminio verniciato a fuoco oppure cappuccio giallo;
- e) cappellotto in OT 58 UNI EN 12165:1999;
- f) filettatura UNI EN 10226-1:2006 e UNI EN 10226-2:2006;
- g) collaudo idraulico e pneumatico, resistenza alla torsione ed alla flessione secondo norma UNI EN 331:1999.

Per gli allacciamenti con tubo in PE la valvola deve avere un attacco per tubo in PE protetto da tubo in acciaio. Il premistoppa deve essere in PTFE puro e l'anellino stringitubo deve essere in resina acetica. Le altre caratteristiche sono quelle sopra riportate.

#### Giunti dielettrici

Devono essere conformi alle prescrizioni delle norme UNI 10284:1993 e UNI 10285:1993 e devono essere costruiti in modo che il grado di isolamento elettrico soddisfi le seguenti condizioni:

- applicando al giunto una tensione continua di 1000 V, la resistenza elettrica deve risultare non minore di 5 MOhm;
- applicando al giunto una tensione alternata efficace rispettivamente di 2500 V (nel caso di giunti 10<DN<80, PN 10) e 3000 V (nel caso di giunti 80<DN<600, PN 16), 50 Hz, per un tempo di 60 s, non si devono manifestare scariche elettriche interne né esterne.

Ogni giunto deve essere marcato in modo leggibile e indelebile mediante una targhetta o con altro idoneo sistema posto sulla superficie del bicchiere.

La marcatura deve comprendere almeno le seguenti indicazioni:

- nome e marchio del costruttore;
- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- riferimento alle norme.

### **Art. 83. Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro**

#### **Esecuzione rete gas**

In generale la posa di rete gas dovrà avvenire, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori, nel seguente modo:

- collocazione della segnaletica stradale omologata conforme alle prescrizioni del Codice della Strada, di impianto semaforico quando previsto dalla competente Autorità, formazione del cantiere;
- ricerca dei servizi esistenti;
- taglio del manto stradale;
- demolizione della pavimentazione dove necessario;
- operazioni di scavo con formazione di nicchie quando necessario;
- posa della condotta seguendo le prescrizioni contenute negli articoli 5.3.3, 5.3.4 e 5.3.5 del presente capitolato;
- posa del nastro segnalatore ad una profondità intermedia tra l'estradosso della condotta ed il piano finito;
- rinterro degli scavi, avendo cura di effettuare un costipamento ben curato;
- collaudo della nuova tubazione;
- collegamento della nuova tubazione alla rete esistente;
- spurgo della tubazione secondo le indicazioni della Direzione Lavori;
- compilazione del modulo PCS 01 M08 "Rilievi stradali" e consegna dello stesso presso l'Ufficio Tecnico Cartografico;
- se richiesto dalla D.L., compilazione del modulo PCS 01 M02 "Controllo delle costruzioni in cantieri e collaudi".
- ripristino di massicciata stradale ove necessario;
- ripristino piano stradale in tout-venant.

La Direzione Lavori si occuperà di richiedere le autorizzazioni ed eventuali ordinanze necessarie per l'esecuzione dei lavori.

#### **Sospensione erogazione servizio gas**

Per procedere alla sospensione dell'erogazione del servizio gas l'Impresa dovrà attenersi alle normative dettate dalla "Carta del Servizio Gas" di ASM Vigevano e Lomellina s.p.a. e più precisamente:

- nel caso di sospensioni programmate gas per interruzioni del servizio che interessino tutti i residenti di una strada o di un quartiere il tempo minimo di preavviso, da effettuarsi con cartelli segnaletici ben leggibili e mediante manifesti da affiggere in zona o presso le abitazioni, è di giorni tre;
- nel caso di sospensioni programmate gas per interruzione del servizio ad un solo allacciamento, anche condominiale, il tempo minimo di preavviso è di giorni uno, l'avviso dovrà essere esposto in posizione ben visibile in modo da essere visto dagli interessati.
- La durata delle sospensioni programmate non dovrà di norma superare le otto ore, la durata dovrà essere indicata nei manifesti che preavvisano la sospensione.
- nel caso di sospensione del servizio per eventi di forza maggiore, guasti o manutenzioni necessarie per il corretto funzionamento degli impianti, l'impresa si impegna a limitare al minimo necessario i tempi di disservizio, sempre compatibilmente con i problemi tecnici insorti.
- L'Impresa è comunque tenuta ad avvisare la Direzione Lavori prima di provvedere alla sospensione dell'erogazione del servizio nel rispetto dei tempi sopra citati, in ogni caso la sospensione dell'erogazione va autorizzata dalla Direzione Lavori.

#### **Saldatura dei tubi in acciaio**

##### **Tipologie di saldatura- diametri**

Le giunzioni dei tubi in acciaio devono essere realizzate di norma mediante saldatura testa a testa ad arco elettrico o, come previsto dalle norme UNI 9165:2004 e UNI 9860:2006 in alcuni specifici casi, mediante saldatura ossiacetilenica.

Nella tabella A sono riportati i diametri per i quali è possibile ed in alcuni casi consigliabile la saldatura ossiacetilenica.

### Preriscaldamento

In condizioni normali e per la tipologia di tubi prescelta, per la costruzione delle reti gas fino ad una pressione max di esercizio inferiore o pari a 5 bar, non è necessario provvedere preliminarmente ad operazioni di preriscaldamento.

Questa operazione, da effettuarsi con adeguato cannello a GPL, riguarda una striscia di circa 10 cm vicino alle testate da saldare e deve essere eseguita quando ricorrono le seguenti condizioni:

- 1) temperatura esterna inferiore a 5°C (in questo caso basta preriscaldare fino a 50°C);
- 2) temperatura esterna inferiore a 0°C (in questo caso bisogna preriscaldare fino a 100°C);
- 3) saldatura di elementi in acciaio con spessori molto diversi (maggiori di 3 mm) tra loro;
- 4) tempo di attesa tra una passata e l'altra superiore a 6-8 minuti;
- 5) riparazione di saldature difettose;
- 6) lembi umidi o bagnati (preriscaldando si fa evaporare l'umidità).

In caso di temperatura esterna inferiore a - 10°C e in caso di pioggia/vento, le operazioni di saldatura vanno sospese (salvo che nel caso di pioggia si sia provveduto ad idonei ripari per il saldatore ed i lembi da saldare).

### Saldature elettriche

Le saldature devono essere effettuate a riprese successive, senza soluzione di continuità, in modo comunque che la temperatura del giunto dopo la prima passata non scenda sotto 50°C.

Prima di provvedere alle passate successive e comunque dopo l'ultima passata è d'obbligo pulire adeguatamente con spazzole o mole la saldatura effettuata in modo da rimuovere scorie o impurità o materiali ossidati.

La sezione dei cordoni dovrà essere uniforme, a larghezza costante, priva di porosità.

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro, nonché la sicurezza del personale.

Gli elettrodi dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 2560: 2007.

Gli elettrodi basici dovranno essere ben secchi e asciutti. Gli elettrodi con rivestimento deteriorato dovranno essere scartati.

### Saldature ossiacetileniche

Le saldature ossiacetileniche dovranno essere eseguite con l'utilizzo di filo ricotto di acciaio dolce, diametro 2 mm e tenore max di manganese 0,44%, e con tecnica ascendente.

### Verifica delle saldature

La DL si riserva di far verificare le saldature con metodi distruttivi o non distruttivi con oneri a carico dell'appaltante. In caso di difetti o imperfezioni tali da far ritenere non idonee le saldature eseguite, la ditta appaltatrice sarà tenuta a sua cura e spese ai rifacimenti ed alle riparazioni del caso. Parimenti dovrà rifondere l'appaltante degli oneri sostenuti per le prove che hanno dato esito non positivo. Qualora più controlli effettuati sulle saldature dello stesso operatore dessero risultati negativi, la ditta appaltatrice è tenuta a provvedere alla sostituzione dello stesso. La scelta delle saldature sulle quali effettuare i controlli è di esclusiva competenza della DL.

La verifica, per reti ed allacciamenti in BP o MPA, potrà essere effettuata a discrezione della DL mediante controlli non distruttivi (gammagrafia o ultrasuoni).

La verifica, per reti ed allacciamenti in MPB (inf. a 5 bar), deve essere effettuata in ragione di una prova ogni duecento metri di rete da posare.

La DL si riserva di sottoporre a prova non distruttiva le saldature effettuate per l'inserimento di valvole, dielettrici ed altri accessori su condotte MPB già collaudate.

### Qualifica dei saldatori

Le saldature potranno essere eseguite solo da operatori che siano stati qualificati prima dell'inizio dei lavori da enti primari quali, ad esempio, RINA, ISPESL e IIS per il tipo di saldature che andranno ad effettuare. In particolare dovranno essere qualificati in base alle norme UNI EN 287-1:2007 e UNI EN ISO 9606-4:2001 per saldatura elettrica od ossiacetilenica.

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore è tenuto a consegnare alla DL l'elenco dei saldatori che saranno poi impiegati, con fotocopia del loro patentino.

### Revisione ai rivestimenti e costruzione del rivestimento sulle giunzioni

Prima di calare i tubi nel letto di posa si deve procedere ad un'accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti. La riparazione si esegue asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola con primer, costituito da gomme e resine, che ha la funzione di assicurare l'ancoraggio del rivestimento al metallo.

Quando la vernice è asciutta al tatto, si applicano o il nastro termostringente o i nastri per la protezione contro la corrosione e per la protezione meccanica applicabili a freddo. La ricopertura deve estendersi con un buon margine sul contorno della parte lesionata.

La protezione della giunzione saldata viene eseguita come segue:

- pulizia a fondo di tutta la superficie da rivestire con spazzola metallica in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura, ecc.; una accurata pulizia deve essere effettuata anche su un tratto di 10 ÷ 15 cm del rivestimento esistente sui tubi nelle parti adiacenti alla zona metallica nuda;
- applicazione sulle parti sopra indicate, rese pulite ed asciutte, di almeno una mano di primer;
- applicazione, dopo che la pellicola di vernice è ben essiccata, del nastro termostringente o dei nastri per la protezione meccanica e contro la corrosione applicabili a freddo, eventualmente con l'uso di mastice per meglio modellare le superfici da ricoprire, con l'avvertenza che i nastri siano applicati ad elica con adeguata sovrapposizione evitando la formazione di grinze o bolle d'aria;
- riscaldamento del termostringente, nel caso venga adottata questa soluzione, per favorire l'unione dei vari elementi che formano il rivestimento;
- controllo eventuale con un rivelatore elettrico a scintilla (detector) della continuità del rivestimento;

Potranno essere accettate altre modalità di ricostruzione del rivestimento purché concordate con la Direzione Lavori che si riserva di controllare con propri apparecchi la congruità del rivestimento in termini di isolamento.

Le operazioni di ripristino o costruzione in cantiere del rivestimento non possono essere eseguite su superfici umide.

Giunzione di tubi, raccordi e accessori in acciaio

La giunzione tra gli elementi in acciaio deve essere effettuata di regola mediante saldatura di testa con procedimento elettrico ad arco.

Per reti ed allacciamenti interrati la saldatura ossiacetilenica è ammessa per i seguenti diametri, in relazione a quanto previsto dalla norma UNI 9165:2004 art. 4.1.1 e dalla norma UNI 9860:2006

Reti ed allacciamenti interrati/aerei in BP e MPA	1"	1"1/4	1"1/2	2"	2"1/2	3"
Reti ed allacciamenti interrati/aerei in MPB	1"	1"1/4	1"1/2	2"	***	***

La giunzione dell'organo di presa alla rete di distribuzione deve essere sempre eseguita con procedimento ad arco elettrico.

La saldatura di testa con procedimento ad arco elettrico deve essere effettuata mediante l'utilizzo di elettrodo cellulosico con tecnica ascendente (CA), di elettrodo cellulosico con tecnica discendente (CD) e di elettrodi basici (B). Sono stabilite le modalità di esecuzione per le prime passate e per le passate di riempimento oltre al numero complessivo delle passate.

Diametri esterni	Elettrodi/tecnica 1°passata	Elettrodi/tecnica riempim.	Numero delle passate
Diam. 48,3 mm	CA	CA - B	2
Diam. 60,3 mm	CA	CA - B	2
Diam. 88,9 mm	CA	CA - B	2
Diam. 114,3 mm	CA	CA - B	2
Diam. 168,3 mm	CA	CA - B - CD	3
Diam. 219,1 mm	CA	CA - B - CD	3
Diam. 273,0 mm	CA	CA - B - CD	3
Pezzi speciali diam. > 88,9	CA	CA - B	2/3
Pezzi speciali diam. ≤ 88,9	CA	CA	2
Inserimenti a TI	CA	CA - B	2/3

La giunzioni filettate, con filettatura UNI EN 10266-1:2006 e UNI EN 10266-2:2006, sono ammesse solo in BP per condotte aeree aventi DE ≤ 88,9 mm

### Posa delle condotte in acciaio e in PE

Dopo la verifica delle condizioni della condotta si potrà procedere alla sua posa dopo aver verificato la congruità del letto di posa in sabbia.

L'operazione deve essere eseguita con cura, attenzione ed adeguati mezzi d'opera onde evitare deformazioni e guasti al loro rivestimento (tubi in acciaio) o alla loro superficie (tubi in PE) e onde evitare di far introdurre nello scavo materiali quali i sassi etc.. Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti in modo che la condotta appoggi in modo uniforme e continuo sul letto di posa.

Prima del completamento del rinterro dovrà essere steso un apposito nastro di segnalazione contenente la scritta "attenzione tubo gas".

Durante la posa della condotta dovranno essere osservate le prescrizioni di leggi o di norme vigenti (norma UNI 9165:2004, norma UNI 9860:2006, DM 24-11-84, DM 16-11-99) che regolamentano insieme ad altre (vedi norme CEI) alcuni aspetti e problemi che normalmente si riscontrano durante i lavori per la costruzione di una rete interrata.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni contenute negli Allegati dalla lettera A alla lettera E, con riferimento:

- allegato A per quanto riguarda la distanza dai fabbricati per reti ed allacciamenti gas;
- allegato B per la profondità di interramento per reti ed allacciamenti gas;
- allegato C per parallelismi con reti gas;
- allegato D per sovrappassi con rete gas;
- allegato E per sottopassi con reti gas.

Per quanto riguarda le tubazioni da collocare lungo il fianco di ponti o strutture a cielo aperto, si dovranno rispettare le indicazioni progettuali di volta in volta fornite dal committente anche in ragione delle prescrizioni fornite dalla proprietà delle strutture.

Le protezioni alle condotte, nel caso di attraversamenti di strade importanti, di linee ferroviarie o di corsi d'acqua, sarà effettuata con tubi in acciaio (indispensabile quando si fa ricorso a macchina spingitubo) o con tubi in PVC, con o senza distanziatori in plastica in relazione alla tipologia dei tubi da proteggere e di quelli di protezione, con l'avvertenza che i tubi dovranno comunque essere elettricamente isolati.

Per quanto riguarda i diametri delle condotte di protezione si dovranno rispettare di norma le seguenti prescrizioni:

Diam. tubo da proteggere in PE	50 mm	63/90 mm	125 mm	180 mm	225 mm
Diam. tubo da proteggere in acc.	60,3 mm	88,9 mm	114,3 mm	168,3 mm	219,1 mm
Diam. tubo protezione in PVC	100 mm	160 mm	200 mm	250 mm	300 mm
Diam. tubo protezione in acciaio	114,3 mm	168,3 mm	219,1 mm	273,0 mm	323,9 mm

Si procederà alla posa di distanziatori nel caso di protezione con tubo in acciaio, sia per tubi in acciaio sia per tubi in PE.

### Sfiati

In base a quanto previsto dall'art. 3.5.8 della norma UNI 9165:2004, gli sfiati devono essere costruiti:

- a) sulle opere di drenaggio o sulle opere di protezione destinate a consentire la riduzione della distanza di sicurezza delle condotte dai fabbricati;
- b) sulle opere di protezione destinate a consentire la riduzione della distanza dalle canalizzazioni interrate nel caso di posa in parallelismo per lunghezze maggiori di m. 150;
- c) Non sono richiesti gli sfiati in caso di opere di protezione per sovrappassi, sottopassi (FFSS escluso), profondità interramento inferiori di quelle prescritte e parallelismi con altre reti per lunghezze inferiori a 150 metri.

Gli sfiati devono soddisfare le seguenti condizioni:

- a) per sfiati destinati alla evacuazione del gas, l'altezza del tubo di sfiato deve avere una altezza minima rispetto al piano di campagna pari a m. 2;
- b) per sfiati destinati a favorire la circolazione dell'aria, l'altezza del tubo di sfiato non deve essere superiore a m. 0,70.

Gli sfiati debbono essere collegati al tubo guaina mediante idoneo collare (in caso di tubo in acciaio si può eseguire direttamente la giunzione saldata). Il tubo di sfiato, normalmente di diametro 2", deve essere del tipo rivestito con PE per la parte interrata e di tipo grezzo da verniciare per la parte fuori terra. Nella parte esterna deve essere saldato un manicotto in acciaio di diametro ½" con chiusura mediante tappo maschio zincato in ghisa, filettato, per la verifica delle fughe gas. In cima allo sfiato deve essere posato un esalatore in lega leggera.



### Valvole di intercettazione - scarichi

In relazione a quanto previsto dagli articoli 3.5.1 e 3.5.2 della norma UNI 9165:2004, nelle reti in MPB deve essere installato un organo di intercettazione per ogni tratto di lunghezza massima di 2 km e comunque per le diramazioni di maggiore importanza.

Nel caso di più diramazioni che non rientrino tra quelle di maggiore importanza si provvede alla posa di una valvola di intercettazione sulla rete principale per tratti di lunghezza non superiore a 800 metri.

Per l'intercettazione del gas saranno posate valvole in acciaio con otturatore a sfera conformi alle norme UNI 9734:1991, complete di prolunghe e/o di riduttori che ne rendano agevole la eventuale chiusura od apertura.

Per consentire lo svuotamento dei tratti di condotta, l'eventuale immissione di gas inerte o una eventuale operazione di "estrazione" attraverso sistemi adeguati, dovranno essere installati idonei scarichi – possibilmente in corrispondenza alle valvole – posati in modo tale da consentire eventuali operazioni di scarico senza pregiudizio della sicurezza di persone o di cose.

Gli scarichi devono essere costruiti in modo tale da rendere possibile rapidi collegamenti di apparati mobili e l'utilizzo di chiusure di sicurezza (flange cieche, tappi, etc..)

Il montaggio di tutti gli organi di intercettazione deve essere effettuato con valvola in posizione aperta e durante la saldatura si deve provvedere al raffreddamento del corpo della valvola con stracci o spugne bagnate, al fine di evitare possibili danni alla stessa.

Per gli scarichi si utilizzano di norma tubi in acciaio e valvole in acciaio di diametro 1" per condotte fino al DE 90 in PE e 88,9 mm in acciaio e di diametro 1 1/2" per condotte dal DE 125 al DE 180 mm in PE e dal DE 114,3 mm al DE 168,3 mm in acciaio. Per diametri superiori si utilizzano tubi e valvole in acciaio di diametro 2".

Sulle condotte in MPB (art. 3.5.2 della norma UNI 9165:2004) deve essere installato almeno uno scarico per ogni tronco ottenuto dal sezionamento di cui all'art. 3.5.1 della stessa norma.

Per l'unione di tratti in acciaio con tubi in PE dovranno essere utilizzati idonei raccordi metallo-plastici. La parte metallica dovrà essere adeguatamente rivestita e protetta.

Di norma, salvo diversa disposizione della DL, la valvola di intercettazione e i due scarichi sono montati in modo tale da essere contenuti in un unico pozzetto 60 X 60 cm.

### Opere speciali – attraversamento di corsi d'acqua

Fatta salva la autorizzazione dell'Ente proprietario del corso d'acqua, con le indicazioni che potranno dallo stesso essere fornite, l'attraversamento potrà avvenire, anche in relazione al fatto che ci sia o non ci sia il ponte:

- posizionando la tubazione sopra la struttura dell'opera, sotto la massicciata stradale o il marciapiede, con o senza protezioni in base alla profondità di interrimento possibile;
- ancorando la condotta all'esterno della struttura, se ci sono le condizioni per poter fissare adeguatamente mensole e tubi;
- passando in subalveo, con o senza l'utilizzo di macchina spingitubi.

#### Posizionamento sopra la struttura dell'opera

Resta la soluzione tecnicamente preferibile e che presenta meno problemi: deve essere rispettata la profondità di interrimento, con o senza protezioni, anche in base alla pressione di esercizio.

#### Sistemazione della condotta all'esterno della struttura del ponte

Questa soluzione può essere realizzata ancorando il tubo alle strutture portanti del ponte in modo tale che comunque non si scenda oltre il filo dell'intradosso.

Vanno utilizzati tubi grezzi protetti con adeguato ciclo di verniciatura e di spessore minimo pari a quello indicate nelle tabelle per tubi in acciaio SS o HFI W.

L'ancoraggio deve essere realizzato, in base alle caratteristiche del ponte e del luogo:

- con mensole ad ancoraggio laterale;
- con mensole tipo ad incastro, con sostegno anche dalla parte inferiore;
- con supporti a sospensione;
- con supporti da appoggio;

In ogni caso, al fine di consentire lo scorrimento della condotta e di isolarla elettricamente dalla struttura, saranno utilizzati rulli isolanti di sostegno.

La freccia massima ammissibile, nelle condizioni di carico predeterminate (tubo pieno d'acqua, carico concentrato di 100 Kg) è pari a 1/500 della luce netta tra gli appoggi, tenendo conto di una sollecitazione massima per l'acciaio pari a 1600 kg/cm<sup>2</sup>.

In relazione al diametro dei tubi viene stabilita in modo prudenziale la distanza massima tra gli appoggi in modo che la freccia rientri entro i limiti di cui sopra, con tolleranza max per la distanza stessa e in casi particolari, del + 10%

Diam. tubo	60,3 mm	88,9 mm	114,3 mm	168,3 mm	219,1 mm	273,0 mm
Max distanza	2,50 metri	3,50 metri	4,50 metri	6,00 metri	8,00 metri	9,00 metri

Si deve avere la massima cura nel posizionare i sostegni alla stessa quota in modo che la tubazione appoggi con certezza sui rulli di sostegno, verificando ad opera eseguita che gli stessi consentano lo scorrimento desiderato. In mezzzeria la condotta va assicurata alla struttura mediante idonea staffa in nylon.

Per quanto riguarda i problemi di dilatazione, al fine di evitare questioni di sollecitazioni dovute alle escursioni termiche, è prevista la costruzione di sbracci di dilatazione verticale con diverse soluzioni, da posarsi nelle immediate vicinanze del punto di appoggio del tubo fuori dalla luce del ponte (a circa 40-70 cm) o in alternativa la posa di compensatori.

Non si provvede alla costruzione di dilatatori quando la luce netta del ponte è inferiore a 10 metri, provvedendo in questo caso – se i tubi sono in posizione soleggiata – a diversa protezione dai raggi del sole.

Gli sbracci di dilatazione sono costruiti inserendo nella condotta in costruzione un raccordo ad U formato:

- da quattro curve a 90°;
- da due tratti verticali di tubazione che danno lo sbraccio;
- da un tratto orizzontale (più in basso rispetto al piano della condotta) lungo un quarto dello sbraccio;

oppure sono costruiti alzando il piano della condotta attraverso gli sbracci di dilatazione (uno da una parte, l'altro dall'altra rispetto al ponte) appena dopo l'appoggio fuori dalla luce del ponte, in modo da formare una U rovesciata lunga quasi come la luce del ponte ed alta come lo sbraccio.

L'altezza degli sbracci in cm (distanza da centro tubo a centro tubo dei tubi paralleli in orizzontale) è desumibile dalla seguente tabella, in relazione ai diametri della condotta ed alla luce del ponte

Diametro del tubo	Luce 10-15 metri	Luce 15-25 metri	Luce 25-50 metri
60,3 mm	70 cm	100 cm	130
88,9 mm	85 cm	120 cm	155
114,3 mm	95 cm	130 cm	165
168,3 mm	110 cm	155 cm	200
219,1 mm	120 cm	170 cm	220
273,0 mm	130 cm	190 cm	250

In alternativa alla costruzione degli sbracci è possibile la posa di compensatore di dilatazione con attacchi a saldare.

#### Passaggio in subalveo

La profondità di interramento deve essere almeno di 1 metro.

Nel caso la tubazione venga posata in terreno senza alcuna presenza o spinta di acqua si potranno utilizzare le condotte usuali protette da un tubo in PVC (con chiusura mediante nastro o manicotto termorestringente) e l'interramento sarà effettuato con gli accorgimenti abituali. In relazione alla specifica situazione ed agli accordi presi con la proprietà del corso d'acqua, il tubo in PVC potrà essere contenuto in una getto di CLS.

Nel caso invece di accertata o studiata mobilità del fondo la profondità di posa dovrà essere portata fino ad un minimo di metri due sotto il piano di scorrimento dell'acqua e comunque nel rispetto degli studi geologici effettuati.

Qualora ci si trovi in presenza di acqua e quindi di spinta idrostatica, si provvederà alla posa di tubi con spessore maggiorato per l'autoaffondamento oppure ad operazioni di appesantimento ed ancoraggio, tenendo conto della spinta in Kg/m dell'acqua del subalveo sulle condotte desumibile dalla seguente tabella:

Diam. tubo	88,9 mm	114,3 mm	168,3 mm	219,1 mm	273,0 mm
Spinta H2O	7,5 kg/m	12,3 kg/m	25,4 kg/m	42,4 kg/m	64,5 kg/m

#### Collaudi

Con riferimento alla prova a pressione prevista dalla norma UNI 9165:2004, i tronchi devono essere interrati ad eccezione delle testate degli stessi; la prova deve essere eseguita idraulicamente, ma è consentito l'uso dell'aria o di altro gas inerte purché si adottino tutti gli accorgimenti necessari ai fini della sicurezza.

La pressione massima di prova non deve superare la pressione di prova idraulica in officina per i tubi ed i raccordi e la pressione di collaudo per gli accessori.

La prova consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno:

- per condotte di 4° Specie ( MPB ) : 1,5 volte la pressione massima di esercizio;
- per condotte di 6° e 7° Specie ( MPA e BP ) : 1 bar.

La prova è considerata favorevole se, ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si mantiene costante, a meno di variazioni dovute alla temperatura, per almeno 24 ore.

Per quanto riguarda gli allacciamenti la prova prevista dalla norma UNI 9860:2006 consiste nel sottoporre la condotta ad una pressione pari ad almeno:

- per tubazioni in media pressione: 1,5 volte la pressione massima di esercizio (pari a 5 bar con durata 24 ore riducibile a 4 ore nel caso di volume d'aria inferiore a 4 mc)
- per condotte di 7° Specie: 1 bar con durata 30 minuti

Per i collaudi si fa riferimento all' Allegato F.

Per i collaudi vanno utilizzati manografi o manometri aventi le seguenti caratteristiche:

- a) il fondo scala degli strumenti deve essere tale che il valore della pressione di prova sia contenuta tra il 25% e il 75% del valore di fondo scala;
- b) l'errore massimo consentito dello strumento deve essere pari all'1%.

I manometri e i manografi usati per il collaudo di reti in BP o MPA devono avere fondo scala 2 bar (con una tolleranza del + o - 25%) mentre i manometri ed i manometri usati per il collaudo di reti in MPB devono avere fondo scala 10 bar (con una tolleranza + o - 10%)

Per quanto riguarda i manografi (registratori di pressione) sono richiesti

- a) nastro diagrammabile o diagramma con suddivisione del campo in valori percentuali;
- b) velocità di movimento tale che non ci possano essere sovrapposizioni nelle 24 ore.

Il nastro diagrammabile deve essere sottoscritto da Impresa e DL dopo la ultimazione del collaudo.

Gli strumenti devono essere forniti dall'Impresa, salvo diversa indicazione della DL, e dovranno essere tutti verificati con strumenti di proprietà della committenza.

Per ogni collaudo si provvederà alla redazione di un verbale al quale deve essere allegato il diaframma registrato con l'andamento della pressione. Tale verbale deve essere firmato da Impresa e DL.

Il collaudo è considerato favorevole se la pressione si è mantenuta costante nel periodo di prova, a meno delle variazioni dovute alla temperatura.

In caso di dubbi od anomalie la DL ordinerà la ripetizione delle prove di tenuta.

#### Esecuzione di allacciamenti gas – opere idrauliche

Si fa riferimento alle prescrizioni della norma UNI 9860: 2006 relativa agli impianti di derivazione di utenza in generale ed al DM 24-11-84 con le modifiche introdotte dal DM 16-11-99.

Esecuzione di allacciamenti interrati

In generale l'esecuzione di allacciamenti gas interrati dovrà avvenire, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori, nel seguente modo:

- collocazione della segnaletica stradale omologata conforme alle prescrizioni del Codice della Strada, di impianto semaforico quando previsto dalla competente Autorità, formazione del cantiere;
- ricerca dei servizi interrati esistenti;
- taglio del manto stradale bitumato (quando presente);
- demolizione della pavimentazione (quando presente);
- operazioni di scavo;
- formazione di nicchia in corrispondenza del punto di derivazione dalla rete di distribuzione;
- saldatura del TI di presa o costruzione dell'organo di presa in base al tipo di tubazione stradale ed alla pressione di esercizio;
- formazione del letto di posa in sabbia;

- posa della condotta interrata e di quella aerea ante valvola, con la posa degli accessori necessari (valvola di intercettazione in ottone, dielettrico per le condotte in acciaio ,etc..)
- collaudo della derivazione;
- esecuzione del foro di presa con successiva saldatura del tappo in acciaio (per derivazioni in acciaio) o posa del tappo in materiale plastico (per derivazioni PE);
- eventuale posa del riduttore d'utenza;
- ricostruzione del rivestimento in caso di tubazioni in acciaio;
- copertura e rinfilanchi con la sabbia;
- posa del nastro segnalatore ad una profondità intermedia tra l'estradosso della condotta ed il piano finito;
- compilazione del modulo PCS 01 M08 "Rilievi stradali" e consegna dello stesso presso l'Ufficio Tecnico Cartografico;
- se richiesto dalla D.L., compilazione del modulo PCS 01 M02 "Controllo delle costruzioni in cantieri e collaudi".
- rinterro degli scavi con un costipamento ben curato;
- ripristino della massicciata stradale;
- ripristino piano stradale in base alla tipologia della pavimentazione preesistente o in base alle prescrizioni dell'Ente proprietario della strada entro 5 giorni dal termine dei lavori di allacciamento.

L'Impresa si impegna a comunicare alla Direzione Lavori la data e l'ora di inizio dei lavori, almeno 48 ore prima. La Direzione Lavori si occuperà di richiedere le autorizzazioni ed eventuali ordinanze necessarie per l'esecuzione dei lavori.

#### Tipologie degli allacciamenti

In base alle indicazioni progettuali ed alle indicazioni della DL, gli allacciamenti interrati (impianti di derivazione d'utenza) potranno essere costruiti

- a) con tubazioni in acciaio
- b) con tubazioni in polietilene

e potranno, a titolo esemplificativo, essere realizzati

- a) a filo recinzione
- b) a filo fabbricato con nicchia e traccia per il tubo impermeabili al gas
- c) a filo fabbricato in sporgenza
- d) a filo di idoneo contenitore, anche in muratura, riservato per la posa di più contatori in batteria

Gli allacciamenti saranno del tipo aereo per tutte le derivazioni fatte da colonne montanti o sottocolonne.

La minima profondità di interrimento degli allacciamenti deve essere di 50 cm per quelli in BP e MPA e di 90 cm per quelli in MPB, secondo quanto indicato nella tabella di riferimento.

#### Movimentazione

Per le operazioni di carico, trasporto, scarico, accatastamento, conservazione dei materiali e collocazione dei tubi in prossimità del luogo di esecuzione dell'allacciamento, si fa riferimento a quanto precedentemente riportato al punto 5.1.2.

#### Allacciamenti con tubi in acciaio

Per la tipologia e per le verifiche delle saldature, per la qualifica dei saldatori e per la ricostruzione dei rivestimenti valgono le prescrizioni di cui agli art. 5.3.3 e 5.3.4 del presente capitolato.

La giunzione del TI di presa sulla condotta stradale va sempre fatta con saldatura elettrica.

#### Allacciamenti in BP

Il TI di presa deve comprendere, nella parte in cui viene introdotta la macchina foratubi, un manicotto in acciaio con tappo maschio pure in acciaio da utilizzare per la prova di tenuta e per la successiva saldatura, in modo che non restino parti di tubazione interrata con giunzione a filetto. In alternativa, e solo su espressa indicazione della DL, il tappo potrà essere del tipo femmina in ghisa malleabile zincata.

#### Allacciamenti in MPA o MPB

Nel caso di allacciamenti su reti in MPB il TI di presa deve comprendere un dispositivo di chiusura che sarà accessibile da un pozzetto con chiusino tronco conico (con un tubo in PVC diametro 100 mm sottostante) nel caso di allacciamento di diametro superiore a 33,7 mm (1")

Nel caso di allacciamento in MPB con un tubo di diametro pari a 1" è utilizzabile un dispositivo automatico di intercettazione.

Gli impianti di derivazione aerea sono costruiti con tubi zincati e raccordi in ghisa malleabile zincati.

## Allacciamenti con tubi in PE

Per gli allacciamenti in PE si devono utilizzare solo tubi della serie spessore S5.

Allacciamenti con tubi in PE su reti in acciaio BP o MPA

La giunzione del TI di presa sulla condotta stradale va sempre fatta con saldatura elettrica.

Il TI di presa deve comprendere, nella parte in cui viene introdotta la macchina foratubi, un manicotto in acciaio con tappo maschio pure in acciaio da utilizzare per la prova di tenuta e per la successiva saldatura, in modo che non restino parti di tubazione interrata con giunzione a filetto. In alternativa, e solo su espressa indicazione della DL, il tappo potrà essere del tipo femmina in ghisa malleabile zincata.

Sul TI di presa va saldato il raccordo di transizione PE-acciaio in modo da poter continuare con l'allacciamento in tubi di PE.

Allacciamenti con tubi in PE su reti in acciaio MPB

Nel caso di allacciamenti su reti in MPB e per un diametro del tubo di allacciamento in PE superiore a 32 mm il collare di presa deve comprendere un dispositivo di chiusura che sarà accessibile da un pozzetto con chiusino tronco conico (con un tubo in PVC diametro 100 mm sottostante).

Nel caso di allacciamenti su reti in MPB e per diametro del tubo di allacciamento in PE pari a 32 mm, il collare di presa non deve contenere un dispositivo di chiusura ma si deve utilizzare un dispositivo automatico di intercettazione tipo Gas Stop installato appena dopo il raccordo di transizione senza la necessità di costruzione del pozzetto.

Allacciamenti con tubi in PE su reti in polietilene BP o MPA

Il collegamento alla rete in PE viene fatto con un collare di presa elettrosaldabile per allacciamenti fino al DE 63 mm o con taglio della tubazione ed inserimento di TI in relazione al diametro della rete e dell'allacciamento (dal DE 90 mm al DE 125 mm).

Le operazioni di inserimento devono essere eseguite secondo le prescrizioni che verranno nel seguito indicate.

La parte in PE non interrata e quella appena sotto il livello del terreno per una lunghezza minima di 10 cm devono essere protette, in base alle indicazioni della DL, con una delle modalità sottoindicate:

- tubo rigido in PVC con giunto a bicchiere;
- tubo corrugato;
- tubo guaina d'acciaio zincato o verniciato.

Nel punto dove termina la guaina va utilizzato un nastro di protezione meccanica.

La valvola di intercettazione da usarsi nel caso di allacciamenti in PE deve essere del tipo con attacco per tubo PE protetto da tubo in acciaio.

## Allacciamenti con tubi in PE su reti in polietilene MPB

Il collegamento alla rete in PE viene effettuato con un collare di presa in carico elettrosaldabile con valvola nel caso di allacciamenti con diametro esterno maggiore di 32 mm e con dispositivo di intercettazione automatica tipo Gas Stop nel caso di allacciamenti con diametro esterno di 32 mm.

Per la parte in PE non interrata valgono le indicazioni riportate prima riportate.

Per quanto riguarda la distanza dai fabbricati si fa riferimento al DM 16-11-99 e al DM 24-11-84 ed in particolare:

- per gli allacciamenti con DE inferiore o uguale a 50 mm non c'è nessuna distanza da rispettare (salvo quella di 1 metro dalla proprietà vicina prevista dall'art. 889 del Codice Civile ) a condizione che i tubi non entrino prima del riduttore d'utenza nel fabbricato e siano adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche nella parte interrata con guaina in materiale plastico o tubo corrugato nell'ambito di una fascia di rispetto di almeno metri due dal filo fabbricato;
- per gli allacciamenti con DE superiore a 50 mm la tubazione in PE esercita in MPB deve stare ad una distanza minima di sicurezza di 2 metri rispetto al filo fabbricato;

Nel caso di utilizzo del dispositivo di intercettazione automatica vanno rispettate le seguenti precauzioni ed adottati i seguenti accorgimenti:

- operare in modo che durante le operazioni di pulizia e di raschiatura non vengano introdotti nel dispositivo impurità tali da comprometterne il funzionamento;
- operare in modo tale che nei momenti successivi alla foratura non vengano provocati flussi eccessivi che possono (come è nella ratio del dispositivo) provocarne la chiusura;
- posizionare l'etichetta autoadesiva fornita a corredo del dispositivo all'interno della cassetta contenente il GRU

In ogni caso le operazioni riarmo e chiusura possono essere effettuate solo da tecnici del Committente.

### Collaudo degli allacciamenti

In relazione a quanto previsto dall'art. 9 della norma UNI 9860:2006 le prove di tenuta a pressione vanno effettuate prima del foro di presa con la valvola di intercettazione fuori terra già posata e con l'eventuale valvola sul TI di presa chiusa.

Nel caso di nuove reti è possibile collaudare contemporaneamente rete ed allacciamenti interrati dopo la esecuzione del rinterro e previa esecuzione del foro di presa.

Gli allacciamenti aerei vanno collaudati con valvola di presa e rubinetto contatore chiusi.

I valori di pressione ed i tempi di collaudo sono riportati nell'Allegato F

La prova di pressione viene considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione a meno delle variazioni dovute alla temperatura.

Per ogni prova di tenuta deve essere compilato verbale di collaudo.

### Riduttori d'utenza

La messa in servizio dei regolatori d'utenza può essere effettuata solo dall'Ente gestore del servizio. L'Impresa Appaltatrice deve limitarsi ai soli interventi di installazione lasciando chiuse le valvole di intercettazione prima e dopo il riduttore-regolatore.

### Inserimenti in gas - riparazioni

Gli interventi su reti in esercizio che interessano:

- l'inserimento di TI per derivare nuove reti od allacciamenti;
- l'inserimento di dielettrici, valvolame o accessori;
- l'inserimento di tratto di tubazione in sostituzione di analogo tratto danneggiato od ammalorato;

devono essere effettuati nel rispetto di procedure e cautele che consentano di operare in assoluta sicurezza e di limitare al minimo il disagio dell'utenza .

Per questi motivi gli interventi dovranno essere effettuati nel rispetto delle seguenti condizioni:

- utilizzo di attrezzature del tipo "senza fuoriuscita di gas" che siano in grado di bloccare in modo ottimale l'afflusso di metano;
- costruzione di idoneo by-pass per non togliere, nei limiti del possibile, il servizio all'utenza nel caso di tubazione in antenna.

### Inserimenti in rete gas BP costruita con tubi di acciaio

Di norma sarà utilizzato un sistema di otturazione senza fuoriuscita di gas per basse pressioni dal DN 50 al DN 400 (tipo INTRO/BAG della ditta Ravetti o tipo MAB della ditta Williamson);

Le operazioni da effettuare, per ciascuno dei due interventi necessari per bloccare l'afflusso di gas, possono così riepilogarsi:

- saldatura di un manicotto sagomato in acciaio con doppia filettatura;
- foratura della tubazione con apposita macchina foratubi;
- introduzione del tappo sotto pressione;
- introduzione di n°2 palloni otturatori, loro gonfiaggio e controllo della pressione con idoneo manometro;
- utilizzo del tubo guida centrale per realizzare una guardia idraulica di sicurezza con l'immissione di acqua tra i due palloni otturatori (poi estraibile ) o in alternativa uso dello stesso tubo guida come sfiato;
- costruzione di by-pass se necessario.

Una volta controllata l'efficacia delle operazioni eseguite si provvede al taglio della tubazione mediante l'uso di idoneo tagliatubi meccanico e quindi alle normali operazioni di saldatura di quello che si deve inserire.

Ultimate le operazioni di saldatura si provvederà alla estrazione dell'acqua (se immessa) e dei palloni otturatori, provvedendo a chiudere le forature con tappi maschi filettati in acciaio da saldare o con altra modalità indicata dalla DL.

Dopo la verifica sulle saldature si provvederà alla ricostruzione dei rivestimenti.

In alternativa e su approvazione della DL, senza maggiori onere per il Committente, potrà essere utilizzata idonea macchina tamponatrice.

### Inserimenti in rete gas MPA o MPB costruita con tubi di acciaio

Per le reti in MPA si può procedere in modo analogo a quello prima indicato per le tubazioni in BP.

Per le reti in MPB si può procedere unicamente con macchina tamponatrice tipo STOP SYSTEM della ditta Ravetti per garantire la sicurezza dell'intervento.

I componenti principali della macchina tamponatrice sono gli speciali raccordi da saldarsi sulla tubazione, una valvola piatta con equalizzatore interno ai due corpi piatti, la macchina foratubi in completa assenza di gas che permette sia di forare sia di introdurre il tappo filettato di chiusura e il dispositivo di otturazione ad espansione, costituito da due flange a profilo conico con interposto un anello in gomma.

La sequenza dell'intervento per la chiusura da due parti possono così riassumersi:

- saldatura dei raccordi porta macchina con posizionamento delle valvole piatte in posizione aperta e del raccordo per lo sfianto;
- montaggio della foratubi ed esecuzione dei fori;
- chiusura delle valvole ed asporto della foratubi;
- montaggio delle campane con l'otturatore sopra ciascuna valvola piatta;
- operazione di by-pass;
- equalizzazione delle valvole, comprese quelle del by-pass, per garantire la continuità del flusso e posizionamento dell'otturatore all'interno del tubo;
- scarico e bonifica del tratto interessato all'intervento;
- taglio della tubazione con idoneo tagliatubi;
- effettuazione dell'inserimento desiderato ed operazioni di saldatura con relativi collaudi e verifiche;
- rientro degli otturatori nelle campane e chiusura delle valvole piatte;
- smontaggio del by-pass e delle campane;
- predisposizione della foratubi con tappo di chiusura, suo montaggio su ciascuna valvola piatta, introduzione dei tappi e loro serraggi;
- smontaggio delle valvole piatte;
- saldatura dei tappi o in alternativa, in base alle indicazioni della DL, avvitamento di un tappo femmina;
- ricostruzione dei rivestimenti.

### Collegamenti in prolungamento di nuove reti a reti esistenti

Per i collegamenti in prolungamento di nuove reti a reti esistenti si provvederà con le stesse modalità previste per gli inserimenti tenendo ovviamente presente il fatto che le operazioni saranno più semplici in quanto limitate ad interruzioni da una sola parte.

### Scavi per la posa di tubazioni gas

Prima di effettuare gli scavi la DL trasmetterà all'Impresa Appaltatrice la documentazione ricevuta da ENEL, Telecom ed altri comuni o società che gestiscono servizi pubblici a rete riguardante la ubicazione di eventuali servizi interrati (energia elettrica, telefoni, cavi telematici, acquedotti, fognatura) nella zona interessata agli scavi.

In caso di dubbi e comunque per la ricerca della migliore localizzazione delle tubazioni gas, l'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo di ricercare i servizi esistenti anche attraverso tagli trasversali alla strada o attraverso strumenti idonei alla individuazione dei servizi.

L'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo di avvisare i gestori degli altri servizi di rete

- prima dell'inizio dei lavori, comunicando la data di inizio;
- a lavori in corso in caso di dubbi o in caso di danneggiamenti ai servizi di terzi;

restando comunque unica responsabile in caso di danni o guasti provocati di fronte alla Stazione Appaltante.

Per gli scavi relativi alla posa di reti in BP, MPA o MPB l'Impresa deve attenersi alle indicazioni contenute nel capitolato e nell'elenco prezzi.

Per gli scavi che interessano le reti in BP, in MPA e in MPB si forniscono le seguenti misure standard di scavo (sezioni tipo) in base alle prescrizioni delle norme UNI 9165: 2004 e del DM 24-11-84 che prevedono ricoprimento minimo rispetto alla generatrice superiore del tubo pari a 60 cm per reti BP e MPA e pari a 90 mm per reti MPB

Dimensioni standard

Diametri tubi acciaio	Diametri tubi in PE	Larghezza di scavo per reti BP e MPA	Profondità di scavo per reti BP e MPA	Larghezza di scavo per reti MPB	Profondità di scavo per reti MPB
60,3 mm	63 mm	0,40 metri	0,80 metri	0,40 metri	1,10 metri
88,9 mm	90 mm	0,40 metri	0,90 metri	0,40 metri	1,20 metri
114,3 mm	125 mm	0,40 metri	0,90 metri	0,50 metri	1,20 metri
168,3 mm	180 mm	0,50 metri	1,00 metri	0,50 metri	1,30 metri
219,1 mm	250 mm	0,50 metri	1,10 metri	0,60 metri	1,40 metri
273,0 mm	315 mm	0,60 metri	1,10 metri	0,60 metri	1,40 metri
323,0 mm	400 mm	0,60 metri	1,15 metri	0,60 metri	1,50 metri

Di norma l'Appaltatore eseguirà gli scavi in base alle dimensioni standard. In caso di necessità (vedi incroci con altri servizi o con corsi d'acqua) l'appaltatore dovrà aumentare le dimensioni di scavo fino ad una profondità di 1,50 metri ed una larghezza di 70 cm senza aver diritto ad alcun maggiore onere rispetto al prezzo unitario in euro/metro previsto, così come indicato nelle voci dell'elenco prezzi.

I materiali provenienti dallo scavo dovranno essere collocati ad una distanza congrua dal ciglio dello scavo in modo da evitare che possano ricadere nello stesso durante le operazioni di posa condotte. I materiali di risulta non utilizzabili e non ritenuti idonei a giudizio della Direzione Lavori per il successivo rinterro dovranno essere portati alle discariche autorizzate o in luogo autorizzato. Le pareti ed il fondo dello scavo devono essere ripuliti da sassi o radici od altri materiali indesiderati. Il fondo dello scavo aperto per il collocamento in opera delle tubazioni dovrà risultare regolarizzato e ben spianato, disponendo inoltre uno strato di sabbia fine per il letto di posa. In corrispondenza ai giunti della condotta da effettuarsi in trincea, l'Impresa dovrà realizzare delle nicchie di ampiezza sufficiente a garantire la facile esecuzione di tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti, senza alcun onere aggiuntivo per la Amministrazione Appaltante.

Le pareti di scavo dovranno essere sbatacchiate quando il terreno non dà sufficienti garanzie di stabilità per profondità di scavo oltre 1,50 metri. In ogni caso è obbligatoria la sbatacchiatura per profondità di scavo maggiore o uguale a 2 metri.

Lungo le strade di ogni genere e categoria, durante l'esecuzione degli scavi e per tutto il tempo che questi rimarranno aperti, l'Impresa dovrà adottare a sua cura e spese tutti gli accorgimenti necessari per garantire la libertà di transito dei pedoni e dei veicoli e l'ingresso nei vari caseggiati. L'Impresa dovrà depositare i materiali riutilizzabili provenienti dagli scavi in modo da ingombrare il meno possibile la restante sede stradale riservata al pubblico transito.

Le profondità minime di interrimento sono indicate nella tabella allegata.

#### Scavi per la costruzione degli allacciamenti gas

Per i rapporti con gli altri gestori dei servizi pubblici interrati si seguono le prescrizioni riportate alla voce scavi per la rete gas.

Per la costruzione di un allacciamento gas si dovrà provvedere:

- alla formazione di idonea nicchia sulla rete principale per la formazione della presa in carico;
- allo scavo di dimensioni standard 0,35 X 0,65 per la costruzione di allacciamento in BP;
- allo scavo di dimensioni standard 0,40 X 1,10 per la costruzione di allacciamento in MPB;

La profondità minima di posa delle tubazioni prevista dalla norma UNI 9860:2006 è riportata nella tabella allegata.

Per il resto valgono le indicazioni riportate alla voce scavi per la rete gas.



**ALLEGATO A - Distanze dai fabbricati per reti ed allacciamenti gas**

Prescrizioni per le distanze da tenere rispetto ai fabbricati per la posa di reti gas in BP, MPA e MPB

Tipologia dei terreni di posa	Distanza delle reti in BP e MPA dai fabbricati	Distanza delle reti in MPB dai fabbricati
Condotta posata in terreno con manto superficiale impermeabile (cat. A art. 3.4.3 DM 24-11-84) (art. 5 norma UNI 9165:2004)	1 metro*	2 metri
Condotta posata in terreno sprovvisto di manto superficiale impermeabile per una striscia larga almeno due metri coassiale alla tubazione (cat. B art. 3.4.3 DM 24-11-84) (art. 5 norma UNI 9165:2004)	1 metro*	1 metro
Condotta posata in terreno con manto superficiale impermeabile in cui si provvede al drenaggio sopra la tubazione con dispositivi di separazione e sfiato almeno ogni 150 metri (cat. C art. 3.4.3 DM 24-11-84) (art. 5 norma UNI 9165:2004)	1 metro*	1 metro
Condotta posata in tubo guaina in PVC annegato in getto di CLS, con dispositivo di sfiato (cat. D art. 3.4.3 DM 24-11-84) (art. 5 norma UNI 9165:2004)	1 metro*	1 metro*
Condotta posata in vicinanza di serbatoi contenenti materiali infiammabili	1 metro	1 metro

Nota 1 : le distanze con\* sono quelle previste dall'art. 889 del Codice Civile e sono derogabili previo accordi tra le parti

Prescrizioni per le distanze da tenere rispetto ai fabbricati per la costruzione di allacciamenti gas in BP , MPA e MPB

Tipologia allacciamenti	Distanze da rispettare	correttivi
Allacciamenti in BP o in MPA	1 metro*	
Allacciamenti in MPB costruiti con condotte in acciaio con DE max 48,3 mm (norma UNI 9860:2006) o con condotte in PE con DE max 50 mm (DM 16-11-99)	1 metro*	Protezione meccanica nella parte interrata dell'allacciamento in PE per una distanza minima di metri 2 dal fabbricato
Allacciamenti in MPB costruiti con condotte in acciaio con DE oltre 48,3 mm e con condotte in PE con DE oltre 50 mm (norma UNI 9860:2006 e DM 16-11-99 )	2 metri	

**ALLEGATO B - Profondità interrimento per reti ed allacciamenti gas**

Ubicazione rete gas	Normative riferimento di	Profondità minima reti BP e MPA	Profondità minima reti MPB
Rete gas posata in sede stradale o su marciapiede carrabile	DM 24-11-1984 art.3.4.1. Norma UNI 9165:2004	metri 0,60	metri 0,90
Rete gas posata in zone non soggette al traffico veicolare	DM 24-11-1984 art.3.4.1. Norma UNI 9165:2004	metri 0,40 purché almeno a 50 cm dalla carreggiata	metri 0,40 purché almeno a 50 cm dalla carreggiata
Rete gas posata in terreni rocciosi	DM 24-11-1984 art.3.4.1 Norma UNI 9165:2004	metri 0,40	metri 0,40
Rete gas posata in terreni di campagna	DM 24-11-1984 art.3.4.1 Norma UNI 9165:2004	metri 0,60	metri 0,90
Rete gas posata in terreni di campagna per brevi tratti	DM 24-11-1984 art.3.4.1 Norma UNI 9165:2004	metri 0,50	metri 0,50
Rete gas posata in sede stradale o luogo dove è impossibile rispettare le distanze minime previste	DM 24-11-1984 art.3.4.1 Norma UNI 9165:2004 Prescrizioni Capitolato*	metri 0,30*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina o da piastra in cemento armato	metri 0,30*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina o da piastra in cemento armato
Rete gas posata in sede stradale o luogo dove è impossibile rispettare le distanze minime previste ed è impossibile la posa di adeguata protezione	DM 24-11-1984 art.3.4.1 Norma UNI 9165:2004	metri 0,30, anche senza protezione, solo per condotte in acciaio aventi diametro max 273,0 mm , con spessore maggiore del 20% rispetto al minimo	Non ammesso
Rete gas in interferenza con altri servizi interrati posati ad una profondità minore di 50 cm	DM 24-11-1984 art.3.4.1. Norma UNI 9165:2004 Prescrizione Capitolato*	metri 0,30*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina o da piastra in cemento armato	metri 0,30*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina o da piastra in cemento armato

Profondità interrimento per allacciamenti

Ubicazione allacciamento	Normative di riferimento	Allacciamenti gas BP/MPA	Allacciamenti gas in MPB
Allacciamento gas costruito in sede stradale o su marciapiede carrabile	Norma UNI 9860:2006 art. 7	metri 0,50	metri 0,90
Allacciamento gas costruito in zone non soggette al traffico veicolare	Norma UNI 9860:2006 art. 7	metri 0,40 purché almeno a 50 cm dalla carreggiata	metri 0,40 purché almeno a 50 cm dalla carreggiata
Allacciamento gas costruito in terreni rocciosi	Norma UNI 9860:2006 art. 7	metri 0,40	metri 0,40
Allacciamento gas costruito in sede stradale o luogo dove è impossibile rispettare le distanze minime previste	Norma UNI 9860:2006 art. 7 Prescrizione Capitolato*	metri 0,20*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina	metri 0,30*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina
Allacciamento gas costruito in sede stradale o luogo dove è impossibile rispettare le distanze minime previste ed è impossibile la posa di adeguata protezione	Norma UNI 9860:2006 art. 7	metri 0,30, anche senza protezione, solo per condotte in acciaio con spessore maggiore del 20% rispetto al minimo	Non ammesso
Allacciamento gas in interferenza con altri servizi interrati posati ad una profondità < 50 cm	Norma UNI 9860:2006 art. 7 Prescrizione Capitolato*	metri 0,20*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina	metri 0,30*, purché la condotta venga protetta da tubo guaina

Nota 1 : la profondità di interrimento prevista deve essere rispettata compatibilmente con la quota di partenza della condotta interrata e con la presenza di eventuali ostacoli nel sottosuolo

**ALLEGATO C - Parallelismi con reti gas**

Prescrizioni da rispettarsi nel caso di parallelismi con reti gas in MPA e MPB

Servizi	Normative riferimento	di	Distanza delle reti in BP e MPA	Distanza delle reti in MPB	Correttivi
Fognatura	DM 24-11-84 art.3.4.2 Norma UNI 9165:2004 Art. 5 Prescriz. Capitolato*		Minima distanza reciproca cm 30*	Minima distanza reciproca cm 50	Posa tubo guaina in PVC in caso di distanza rete MPB inferiore a 50 cm
Reti elettriche e telefoniche in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03 Prescriz. Capitolato*		Minima distanza reciproca cm 30*	Minima distanza reciproca cm 50	Posa tubo guaina in PVC in caso di distanza rete MPB inferiore a 50 cm
Reti elettriche non in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03		Minima distanza misurata in proiezione orizzontale cm 30	Minima distanza misurata in proiezione orizzontale cm 50	Posa tubo guaina in PVC per ridurre le distanze da 50 a 30 cm (minima distanza)
Reti telefoniche non in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03		Minima distanza misurata in proiezione orizzontale cm 30	Minima distanza misurata in proiezione orizzontale cm 30	Possibile distanza < a 30 cm solo con diff. quota < 15 cm e con protezione cavo
Reti acquedotto ed altre reti gas	Prescriz. Capitolato*		Minima distanza reciproca cm 30*	Minima distanza reciproca cm 30*	Se d<30 cm si deve interporre tubo guaina in PVC
Linee aeree esterne e dispersori. Sostegni-fondazioni	DM 21-03-88		Minima distanza metri 2 , con guaina in PVC e sovrastante gettata in CLS, con sigilli e sfiati	Minima distanza metri 2, con guaina in PVC e sovrastante gettata in CLS, con sigilli e sfiati	Distanza minima del tubo in acciaio non protetto dal PVC metri 6,5
Linee ferroviarie	DM 23-02-71		Minima distanza prevista m. 20	Minima distanza prevista m. 20	

Nota 1: nel caso di parallelismi con distanze inferiori a quelle minime previste e di lunghezza superiore a 150 metri , è prevista la posa di diaframmi e di dispositivi di sfiato

Nota 2 : non è consentita la posa di condotte diverse sullo stesso asse verticale

Nota 3 : nel caso di reti elettriche non in cunicolo la distanza minima tra giunto e condotta è di 100 cm

Nota 4 . la distanza tra i servizi deve essere tale da permettere eventuali interventi di manutenzione e riparazione

Nota 5 : i tubi guaina sono senza sfiati e aperti

**ALLEGATO D - Sovrappassi con reti gas**

Prescrizioni da rispettarsi nel caso di sovrappassi con reti gas in BP, MPA e MPB

Servizi	Riferimenti normativi	Distanza delle reti in BP e MPA	Distanza delle reti in MPB	correttivi
Fognatura	DM 24-11-84 art. 3.4.2 Norma UNI 9165:2004 art. 5 Prescriz. Capitolato*	Minima distanza reciproca cm 20*	Minima distanza reciproca cm 50	Posa tubo guaina in PVC in caso di distanza rete MPB inferiore a 50 cm
Reti elettriche e telefoniche in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03 Prescriz. Capitolato*	Minima distanza reciproca cm 20*	Minima distanza reciproca cm 50	Posa tubo guaina in PVC in caso di distanza rete MPB inferiore a 50 cm
Reti elettriche non in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03	Minima distanza reciproca cm 50	Minima distanza reciproca cm 50	Posa tubo guaina in PVC per ridurre la distanza da 50 a 30 cm (minima distanza)
Reti telefoniche non in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03	Minima distanza reciproca cm 30, con cavo telefonico protetto meccanic.	Minima distanza reciproca cm 30, con cavo telefonico protetto meccanic	Se $d < 30$ cm anche il tubo gas deve essere protetto con guaina in PVC
Reti acquedotto ed altre reti gas	Prescriz. Capitolato	Minima distanza reciproca cm 20*	Minima distanza reciproca cm 20*	Se $d < 20$ cm si deve posare tubo guaina in PVC
Linee Ferroviarie Attravers superiore con appoggio su altro manufatto	DM 23-02-71	Nessuna prescrizione	Nessuna prescrizione	Tubo gas contenuto in tubo guaina con sfiati e con rinfilanco in calcestruzzo

Nota 1: nel caso di reti elettriche non in cunicolo la distanza minima tra giunto e condotta gas è di 100 cm

Nota 2: la distanza tra i servizi deve essere tale da permettere eventuali interventi di manutenzione e riparazione

Nota 3: i tubi di protezione devono essere prolungati da una parte e dall'altra dell'incrocio per una lunghezza di cm 100

**ALLEGATO E - Sottopassi con reti gas**

Prescrizioni da rispettarsi nel caso di sottopassi con reti gas in BP, MPA e MPB

Servizi	Riferimenti normativi	Distanza delle reti in BP e MPA	Distanza delle reti in MPB	correttivi
Fognatura	DM 24-11-84 art. 3.4.2 Norma UNI 9165:2004 art. 5	Minima distanza reciproca cm 30	Minima distanza reciproca cm 30	Posa tubo guaina in PVC in caso di distanza < 30 cm
Reti elettriche e telefoniche in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03	Minima distanza reciproca cm 30	Minima distanza reciproca cm 50	Posa tubo guaina in PVC in caso di distanza rete MPB inferiore a 50 cm
Reti elettriche non in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03	Minima distanza reciproca cm 50	Minima distanza reciproca cm 50	Posa tubo guaina in PVC per ridurre la distanza da 50 a 30 cm (minima distanza)
Reti telefoniche non in cunicolo	Norme CEI 11-17 punti 4.3.01/02/03	Minima distanza reciproca cm 30, con cavo telefonico protetto meccanic.	Minima distanza reciproca cm 30, con cavo telefonico protetto meccanic.	Se d<30 cm anche il tubo gas deve essere protetto con guaina in PVC
Reti acquedotto ed altre reti gas	Prescriz. Capitolato*	Minima distanza reciproca cm 20*	Minima distanza reciproca cm 20*	Se d<20 cm si deve posare tubo guaina in PVC
Corsi d'acqua	Prescrizioni della proprietà Norma UNI 9165:2004 art. 5	Minima distanza dal fondo del corso d'acqua cm 100	Minima distanza dal fondo del corso d'acqua cm 100	Valutazione per eventuali ancoraggi
Linee ferroviarie Condotte gas sotto i ponti, in luci libere dei manufatti	DM 23-02-71	Minima profondità di interrimento m. 0,80 Tubo gas contenuto in guaina con sfiati	Minima profondità di interrimento m. 0,80 Tubo gas contenuto in guaina con sfiati	Distanza minima dalle fondazioni del manufatto m. 0,60
Linee ferroviarie Condotte gas interrate sotto i binari	DM 23-02-71 Norme CEI 11-17	Minima distanza dal piano delle rotaie m.2 (per tubo guaina con sfiato minimo m. 1,2)	Minima distanza dal piano delle rotaie m.2 (per tubo guaina con sfiato minimo m. 1,2)	Tubo guaina fino a 10 m oltre le rotaie .

Nota 1: nel caso di reti elettriche non in cunicolo la distanza minima tra giunto e condotta gas è di 100 cm

Nota 2: la distanza tra i servizi deve essere tale da permettere eventuali interventi di manutenzione e riparazione

Nota 3: i tubi di protezione devono essere prolungati da una parte e dall'altra dell'incrocio per una lunghezza di cm 300

**ALLEGATO F - Collaudi di reti ed allacciamenti gas****Prescrizioni da rispettarsi per il collaudo delle reti in BP, in MPA e MPB**

Prove di tenuta effettuate in base al DM 24-11-1984 e alla norma UNI 9165:2004

Classificazione e condotte	Dimensioni	Fluido di prova	Pressione di collaudo	Durata della prova
Reti in BP	Prova da effettuarsi per tronchi di lunghezza massima di 2500 metri e prova finale	aria	1 bar	Minimo 24 ore
Reti in MPA	Prova da effettuarsi per tronchi di lunghezza massima di 2500 metri e prova finale	aria	1 bar	Minimo 24 ore
Reti in MPB costruita in polietilene	Prova da effettuarsi per tronchi di lunghezza massima di 2000 metri e prova finale	aria	7,5 bar	Minimo 24 ore
Reti in MPB, in MPA e BP per sottopassi ferroviari	Prova da effettuarsi sul tratto tra le due valvole di intercettazione	acqua	7,5 bar per reti in MPB 5 bar per reti in BP	Minimo 24 ore

Nota 1: nel caso di condotte fuori terra e di breve lunghezza, con relativi impianti ed apparecchiature di intercettazione, la durata minima della prova può ridursi a 4 ore

Nota 2: la condotta deve essere interrata e completa di pezzi speciali, ad eccezione delle reti in acciaio costruite in MPB con diametro superiore al DN 300

Nota 3: le prove di collaudo per tutte le condotte stradali vanno effettuate con l'uso di manometro indicatore e di manografo registratore

**Prescrizioni da rispettarsi per il collaudo degli allacciamenti in BP, MPA e MPB**

Prove di tenuta da effettuarsi in base alla norma UNI 9860:2006

Classificazione e allacciamenti	Condizioni dell'impianto al momento del collaudo	Fluido di prova	Pressione di collaudo	Durata della prova
Allacciamenti e prese in BP	Allacciamento completo di valvola, scoperto, con tappo serrato e foro da eseguire	aria	1 bar	Minimo 30 minuti
Allacciamenti e prese in MPA	Allacciamento completo di valvola, scoperto, con tappo serrato e foro da eseguire	aria	1 bar	Minimo 24 ore *
Allacciamenti e prese in MPB	Allacciamento completo di valvola, scoperto, con tappo serrato e foro da eseguire	aria	7,5 bar	Minimo 24 ore *
Colonne mont e diramazioni aeree in BP	Valvola di intercettazione chiusa, gruppo di misura chiuso e bloccato	aria	0,1 bar	Minimo 30 minuti
Gruppi di misura	Collegato o meno all'impianto interno, verifica da effettuarsi con acqua saponata	metano	Pressione di esercizio	

Nota 4: per ogni prova a pressione deve essere redatto verbale di collaudo

Nota 5: nel caso di nuove reti è possibile collaudare contemporaneamente reti ed allacciamenti interrati previa  
esecuzione del foro di presa sulla condotta stradale

Nota 6: le prove di collaudo per gli allacciamenti in BP, MPA, MPB devono essere effettuate con l'uso di manografo registratore. Solo per gli allacciamenti in BP la DL potrà espressamente autorizzare, con sua decisione autonoma, l'uso del solo manometro.

Nota 7: \* le 24 ore sono riducibili a 4 ore se il volume complessivo di aria è inferiore a 4 mc.

## ALLEGATI

TABELLA «A»	ELEMENTI PRINCIPALI DELLA COMPOSIZIONE DEI LAVORI
-------------	---

Elemento di costo		importo		%	
1)	Manodopera	euro	226.123,77	38,00	%
2)	Materiali	euro	261.827,53	44,00	%
3)	Trasporti	euro	47.605,00	8,00	%
4)	Noleggi	euro	59.506,26	10,00	%
		euro	595.062,56	100,00	%

TABELLA «B»	RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO
-------------	---

		Euro
1.a	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (base d'asta)	595.062,56
1.b	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	82.067,64
1	Importo della procedura d'affidamento (1.a + 1.b)	677.130,56
2.a	Ribasso offerto in percentuale (solo su 1.a)	Da definire %
2.b	Offerta risultante in cifra assoluta (1.a - 1.a x 2.a / 100)	Da definire
3	<b>Importo del contratto (2.b + 1.b)</b>	<b>Da definire</b>
4.a	Garanzia provvisoria, articolo 34, (calcolata su 1) 2 %	13.542,60
4.b	Garanzia provvisoria ridotta della metà, articolo 36, comma 1, (50% di 4.a)	6.771,30
5.a	Garanzia definitiva, articolo 35, comma 1, (3 x 10%) 10 %	Da definire
5.b	Maggiorazione garanzia definitiva (per ribassi > al 10%), articolo 35, comma 1 %	Da definire
5.c	Garanzia definitiva finale (5.a + 5.b)	Da definire
5.d	Garanzia definitiva finale ridotta della metà, articolo 36, comma 1, (50% di 5.c)	Da definire
6.a	Importo assicurazione C.A.R., articolo 37, comma 3, lettera a)	Importo contratto lordo IVA
6.b	Importo assicurazione R.C.T., articolo 37, comma 4	Euro 500.000
9	Importo minimo netto stato d'avanzamento, articolo 27, comma 1	Euro 70.000
10	Importo minimo rinviato al conto finale, articolo 27, comma 6	5%
11	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori, articolo 14	giorni 310
12.a	Penale giornaliera per il ritardo, articolo 18, comma 1 1 ‰	Da definire
.....	.....	

TABELLA «C»	ELENCO DEGLI ELABORATI INTEGRANTI IL PROGETTO (articolo 7, comma 1, lettera c))
-------------	--

tavola	denominazione	note



TABELLA «D»	CARTELLO DI CANTIERE (articolo 64, comma 2)
-------------	--

## COMUNE di VIGEVANO

Ente appaltante: \_\_\_\_\_

UFFICIO TECNICO SETTORE \_\_\_\_\_

Progetto esecutivo approvato con deliberazione n. \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

**Progetto esecutivo:**

--

**Direzione dei lavori:**

--

Progetto esecutivo e direzione lavori opere in c.a.

Progetto esecutivo e direzione lavori impianti

--

--

Coordinatore per la progettazione: \_\_\_\_\_

Coordinatore per l'esecuzione: \_\_\_\_\_

Responsabile unico dell'intervento: \_\_\_\_\_

**IMPORTO DEL PROGETTO: Euro** \_\_\_\_\_**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: Euro** \_\_\_\_\_**ONERI PER LA SICUREZZA: Euro** \_\_\_\_\_**IMPORTO DEL CONTRATTO: Euro** \_\_\_\_\_

Gara in data \_\_\_\_\_, offerta di Euro \_\_\_\_\_ pari al ribasso del \_\_\_\_ %

Impresa esecutrice: \_\_\_\_\_  
con sede \_\_\_\_\_

Qualificata per i lavori dell\_ categori\_: \_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

direttore tecnico del cantiere: \_\_\_\_\_

subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati In Euro
	categoria	descrizione	

Intervento finanziato con fondi \_\_\_\_\_

Autorizzazione agli scavi \_\_\_\_\_

Ordinanza del Sindaco \_\_\_\_\_

inizio dei lavori \_\_\_\_\_ con fine lavori prevista per il \_\_\_\_\_

prorogato il \_\_\_\_\_ con fine lavori prevista per il \_\_\_\_\_

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso \_\_\_\_\_  
telefono: \_\_\_\_\_ fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_

- 
- <sup>1</sup> *Sopprimere in tutto o in parte e ridenominare le lettere adattando la disciplina al caso specifico.*
  - <sup>2</sup> *Se non ricorre la fattispecie di cui alla lettera a), sopprimere le parole «diversi da quelli di cui alla precedente lettera a),».*
  - <sup>3</sup> *Nel solo caso di procedura negoziata sopprimere le parole «nel bando di gara», in ogni altro caso sopprimere le parole «nella lettera di invito».*
  - <sup>4</sup> *In realtà la misura percentuale potrebbe essere minore, in relazione all'art. 5, comma 1, del decreto legislativo n. 231 del 2002, purché non sia iniquo nei confronti del creditore, pena la nullità della clausola; si suggerisce comunque di lasciare la maggiorazione prevista.*
  - <sup>5</sup> *Sopprimere le parole «L'Impresa ausiliaria deve essere in possesso del predetto requisito solo in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale» in caso di appalti di importo inferiore a 619.748 euro.*
  - <sup>6</sup> *Sopprimere in tutto o in parte e ridenominare le lettere adattando la disciplina al caso specifico in coerenza con l'impostazione dell'articolo 4, comma 2.*
  - <sup>7</sup> *Qualora vi sia una sola categoria rientrante in tale fattispecie, sopprimere le parole «, dell'importo di ciascuna categoria».*
  - <sup>8</sup> *Qualora vi sia una sola categoria rientrante in tale fattispecie, sopprimere le parole «per i lavori della stessa categoria».*
  - <sup>9</sup> *Nel caso di appalto di lavori di importo inferiore a 150.000 euro sostituire le parole «in relazione alla categoria e all'importo dei lavori», con le parole «in relazione ai lavori», a seconda del caso.*
  - <sup>10</sup> *In caso di Stazione appaltante amministrazione pubblica cancellare le parole «il DURC del subappaltatore, in originale», in caso di Stazione appaltante diversa da amministrazione pubblica cancellare le parole «i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC del subappaltatore».*