

**Area VALDERA**  
**Comuni di Calcinaia e Pontedera**

**LOTTO N.17A**  
**DISMISSIONE E COLLETTAMENTO**  
**IMPIANTO DI CALCINAIA E**  
**RIORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA**  
**FOGNARIO NELLE LOCALITA' OLTRARNO**  
**E IL CHIESINO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

***CAPITOLATO SPECIALE***  
***D'APPALTO***

*(articolo 43, commi 3 e seguenti, regolamento generale, D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)*

Il Progettista

**Ing. Giovanni SIMONELLI**

**Geom. Luca IACOPINI**

Il Resp. del Procedimento

**Ing. Roberto CECCHINI**

**DICEMBRE 2014**

## INDICE

<b>PARTE I DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE.....</b>	<b>5</b>
<b>TITOLO I – PARTE GENERALE.....</b>	<b>5</b>
<b>ARTICOLO 1.    OGGETTO DELL'APPALTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ARTICOLO 2.    IMPORTO DELL'APPALTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ARTICOLO 3.    DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICOLO 4.    AGGIUDICAZIONE DEI LAVORI - CONTRATTO.....</b>	<b>8</b>
<b>ARTICOLO 5.    CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIA SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI.....</b>	<b>9</b>
<b>ARTICOLO 6.    NORME CONTRATTUALI .....</b>	<b>10</b>
<b>ARTICOLO 7.    TRACCIABILITA' .....</b>	<b>12</b>
<b>ARTICOLO 8.    CAUZIONI ED ASSICURAZIONI .....</b>	<b>12</b>
<b>ARTICOLO 9.    CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI E PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI 14</b>	<b>14</b>
<b>ARTICOLO 10.   DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>22</b>
<b>ARTICOLO 11.   RESCSSIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>23</b>
<b>ARTICOLO 12.   RISOLUZIONE DEL CONTRATTO-ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI 23</b>	<b>23</b>
<b>ARTICOLO 13.   CONTROVERSIE E RISERVE .....</b>	<b>24</b>
<b>ARTICOLO 14.   INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>24</b>
<b>ARTICOLO 15.   IVA ED IMPOSTA DI REGISTRO .....</b>	<b>24</b>
<b>ARTICOLO 16.   SPESE DI CONTRATTO ED ONERI FISCALI.....</b>	<b>24</b>
<b>TITOLO II – ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>25</b>
<b>ARTICOLO 17.   DIREZIONE DEI LAVORI E DIREZIONE DEL CANTIERE.....</b>	<b>25</b>
<b>ARTICOLO 18.   ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....</b>	<b>25</b>
<b>ARTICOLO 19.   OCCUPAZIONE DI SPAZI PUBBLICI E PRIVATI .....</b>	<b>26</b>
<b>ARTICOLO 20.   CONSEGNA DEI LAVORI .....</b>	<b>26</b>
<b>ARTICOLO 21.   PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>27</b>
<b>ARTICOLO 22.   TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>28</b>
<b>ARTICOLO 23.   SOSPENSIONI E PROROGHE .....</b>	<b>28</b>
<b>ARTICOLO 24.   PENALI E SANZIONI.....</b>	<b>29</b>

<b>ARTICOLO 25. PREZZI CONTRATTUALI.....</b>	<b>30</b>
<b>ARTICOLO 26. SINISTRI E DANNI.....</b>	<b>30</b>
<b>ARTICOLO 27. NORME PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICOLO 28. RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA.....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICOLO 29. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA.....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICOLO 30. CARTELLO DI CANTIERE .....</b>	<b>37</b>
<b>ARTICOLO 31. SPECIFICHE RILIEVO CARTOGRAFICO E ELABORATI EECUTIVI.....</b>	<b>38</b>
<b>ARTICOLO 32. SUBAPPALTO .....</b>	<b>39</b>
<b>ARTICOLO 33. COMUNICAZIONI DELL'IMPRESA.....</b>	<b>41</b>
<b>TITOLO III – CONTABILITA' DEI LAVORI E COLLAUDO .....</b>	<b>41</b>
<b>ARTICOLO 34. MODALITA' DI CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>41</b>
<b>ARTICOLO 35. DOCUMENTI CONTABILI.....</b>	<b>42</b>
<b>ARTICOLO 36. PAGAMENTI IN ACCONTO .....</b>	<b>43</b>
<b>ARTICOLO 37. PROVE DI FUNZIONAMENTO – CONSEGNA PROVVISORIA .....</b>	<b>43</b>
<b>ARTICOLO 38. AVVIAMENTO ED ESERCIZIO PROVVISORIO – ONERI RELATIVI.....</b>	<b>44</b>
<b>ARTICOLO 39. ISTRUZIONE DEL PERSONALE .....</b>	<b>45</b>
<b>ARTICOLO 40. CONTROLLO E CONSEGNA DEFINITIVA.....</b>	<b>45</b>
<b>ARTICOLO 41. PAGAMENTI A SALDO.....</b>	<b>45</b>
<b>ARTICOLO 42. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>47</b>
<b>ARTICOLO 43. LAVORI E COMPENSI A CORPO.....</b>	<b>55</b>
<b>ARTICOLO 44. LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI.....</b>	<b>55</b>
<b>PARTE II PRESCRIZIONI TECNICHE .....</b>	<b>56</b>
<b>ARTICOLO 45. QUALITÀ E PROVENIENZA DI MATERIALI E PREFABBRICATI - CAMPIONI E PROVE.</b>	<b>56</b>
<b>ARTICOLO 46. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO.....</b>	<b>58</b>
<b>ARTICOLO 47. AGGOTTAMENTI.....</b>	<b>61</b>
<b>ARTICOLO 48. RINTERRI.....</b>	<b>62</b>
<b>ARTICOLO 49. RIPRISTINI DEI PIANI STRADALI.....</b>	<b>64</b>
<b>ARTICOLO 50. SEGNALETICA STRADALE.....</b>	<b>68</b>
<b>ARTICOLO 51. CONTINUITÀ DEI CORSI D'ACQUA.....</b>	<b>69</b>
<b>ARTICOLO 52. INERTI.....</b>	<b>69</b>

<b>ARTICOLO 53.</b>	<b>LEGANTI IDRAULICI.....</b>	<b>70</b>
<b>ARTICOLO 54.</b>	<b>MATTONI. ....</b>	<b>71</b>
<b>ARTICOLO 55.</b>	<b>MATERIALI FERROSI.....</b>	<b>72</b>
<b>ARTICOLO 56.</b>	<b>PIETRE NATURALI.....</b>	<b>73</b>
<b>ARTICOLO 57.</b>	<b>LEGNAMI. ....</b>	<b>74</b>
<b>ARTICOLO 58.</b>	<b>MALTE. ....</b>	<b>74</b>
<b>ARTICOLO 59.</b>	<b>MURATURE DI MATTONI.....</b>	<b>75</b>
<b>ARTICOLO 60.</b>	<b>OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO NORMALE. 76</b>	
<b>ARTICOLO 61.</b>	<b>PRODOTTI DI GRÈS CERAMICO.....</b>	<b>81</b>
<b>ARTICOLO 62.</b>	<b>TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE. ....</b>	<b>86</b>
<b>ARTICOLO 63.</b>	<b>TUBI IN CEMENTO ARMATO.....</b>	<b>91</b>
<b>ARTICOLO 64.</b>	<b>TUBI IN GHISA SFEROIDALE.....</b>	<b>94</b>
<b>ARTICOLO 65.</b>	<b>TUBI IN POLIETILENE. ....</b>	<b>97</b>
<b>ARTICOLO 66.</b>	<b>TUBI IN PVC.....</b>	<b>107</b>
<b>ARTICOLO 67.</b>	<b>MOVIMENTAZIONE DEI TUBI E LORO ACCESSORI.....</b>	<b>108</b>
<b>ARTICOLO 68.</b>	<b>POSA IN OPERA DEI CONDOTTI PREFABBRICATI. ....</b>	<b>111</b>
<b>ARTICOLO 69.</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI SULLE GIUNZIONI DEI TUBI.....</b>	<b>114</b>
<b>ARTICOLO 70.</b>	<b>SFIATI PER FOGNATURE IN PRESSIONE. ....</b>	<b>118</b>
<b>ARTICOLO 71.</b>	<b>TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX AISI 304L – 316L. ....</b>	<b>120</b>
<b>ARTICOLO 72.</b>	<b>FLANGIA IN ACCIAIO FORGIATO PER CARTELLA IN POLIETILENE.....</b>	<b>121</b>
<b>ARTICOLO 73.</b>	<b>FLANGIA IN ACCIAIO FORGIATO PIANA CIECA. ....</b>	<b>122</b>
<b>ARTICOLO 74.</b>	<b>BULLONI IN ACCIAIO INOX A2 AISI 304.....</b>	<b>123</b>
<b>ARTICOLO 75.</b>	<b>GIUNZIONI PLASTICHE A FREDDO PER TUBI E PEZZI SPECIALI IN CALCESTRUZZO.....</b>	<b>124</b>
<b>ARTICOLO 76.</b>	<b>GIUNZIONI PLASTICHE A CALDO.....</b>	<b>127</b>
<b>ARTICOLO 77.</b>	<b>ANELLI ELASTICI PER GIUNZIONI DI TUBI. ....</b>	<b>129</b>
<b>ARTICOLO 78.</b>	<b>PROVA DI IMPERMEABILITÀ DELLA CANALIZZAZIONE.....</b>	<b>132</b>
<b>ARTICOLO 79.</b>	<b>COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE.....</b>	<b>133</b>
<b>ARTICOLO 80.</b>	<b>MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO. .</b>	<b>134</b>
<b>ARTICOLO 81.</b>	<b>POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI. ....</b>	<b>135</b>

<b>ARTICOLO 82.</b>	<b>DISPOSITIVI DI CHIUSURA E DI CORONAMENTO.....</b>	<b>136</b>
<b>ARTICOLO 83.</b>	<b>ALLACCIAMENTO DEI COLLETTORI ESISTENTI.....</b>	<b>141</b>
<b>ARTICOLO 84.</b>	<b>OPERE METALLICHE IN GENERE.....</b>	<b>141</b>
<b>ARTICOLO 85.</b>	<b>RIVESTIMENTI ANTICORROSIVI.....</b>	<b>144</b>
<b>ARTICOLO 86.</b>	<b>INFISSIONE DI TUBI MEDIANTE SPINTA IDRAULICA. ....</b>	<b>152</b>
<b>ARTICOLO 87.</b>	<b>INFISSIONE SOTTERRANEA DI TUBAZIONE CON SISTEMA “MICROTUNNELING”. ....</b>	<b>153</b>
<b>ARTICOLO 88.</b>	<b>POSA IN OPERA CONDOTTE E ATTRAVERSAMENTI MEDIANTE TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA (TOC).....</b>	<b>155</b>
<b>ARTICOLO 89.</b>	<b>DIAFRAMMI IMPERMEABILI IN CALCESTRUZZO ARMATO.....</b>	<b>160</b>
<b>ARTICOLO 90.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI IN GENERALE.....</b>	<b>161</b>
<b>ARTICOLO 91.</b>	<b>CAVIDOTTI.....</b>	<b>163</b>
<b>ARTICOLO 92.</b>	<b>POZZETTI.....</b>	<b>165</b>
<b>ARTICOLO 93.</b>	<b>BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO .....</b>	<b>166</b>
<b>ARTICOLO 94.</b>	<b>FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>167</b>
<b>ARTICOLO 95.</b>	<b>MISURATORI DI PORTATA SU CONDOTTE IN PRESSIONE.....</b>	<b>168</b>
<b>ARTICOLO 96.</b>	<b>PARATOIE MURALI .....</b>	<b>169</b>
<b>ARTICOLO 97.</b>	<b>DOCUMENTAZIONE FINALE DI IMPIANTO, CERTIFICAZIONE E COLLAUDO 170</b>	
<b>ARTICOLO 98.</b>	<b>PARTE III NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>172</b>
<b>ARTICOLO 99.</b>	<b>PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE.....</b>	<b>172</b>
<b>ARTICOLO 100.</b>	<b>RILIEVO CARTOGRAFICO. ....</b>	<b>173</b>
<b>ARTICOLO 101.</b>	<b>NOLEGGI.....</b>	<b>174</b>
<b>ARTICOLO 102.</b>	<b>MOVIMENTI DI TERRA.....</b>	<b>175</b>
<b>ARTICOLO 103.</b>	<b>DEMOLIZIONE DI MURATURE.....</b>	<b>177</b>
<b>ARTICOLO 104.</b>	<b>CONGLOMERATI CEMENTIZI, MALTE E MURATURE IN GENERE..</b>	<b>177</b>
<b>ARTICOLO 105.</b>	<b>CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI. ....</b>	<b>178</b>
<b>ARTICOLO 106.</b>	<b>CONDOTTI DI FOGNATURA E MANUFATTI RELATIVI. ....</b>	<b>178</b>

## Parte I DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE

### CAPO I - OGGETTO DELL'APPALTO E SUA REGOLAMENTAZIONE

#### TITOLO I – PARTE GENERALE

Il presente “Capitolato Speciale d'appalto per opere di fognatura e costruzione di impianti di trattamento reflui” viene adottato da Acque S.p.A., in prosieguo denominato “Stazione appaltante”, per disciplinare l'appalto dei lavori di cui al successivo art. 1.

#### Articolo 1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari alla *“Dismissione e collettamento dell'impianto di Calcinaia verso il depuratore di Pontedera e alla riorganizzazione del sistema fognario nelle località Oltrarno e Il Chiesino”*.

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 dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

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. Per quanto riguarda le specifiche informazioni relative all'oggetto, alla tipologia e alle prestazioni relativi all'appalto, si richiamano in questa sede i fondamentali contenuti di cui alla Parte Terza del presente Capitolato.

#### Articolo 2. IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori a base di gara è pari a **€ 2 498 539,40** (diconsi euro duemilioniquattrocentonovantottomilacinquecentotrentanove/40) di cui €154 783,94 (diconsi euro centocinquantaquattromilasettecentoottantatre/94) quali oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, come risulta dal seguente prospetto.

		<i>Euro</i>
a)	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	<b>€2 343 755,47</b>
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	€154 783,94
1)	Totale appalto	<b>€2 498 539,40</b>
c)	Somme a disposizione dell'amministrazione	€751 460,59
2)	Totale progetto	<b>€3 250 000,00</b>

L'importo contrattuale corrisponderà all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo di cui al comma a), aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma b) e non oggetto dell'offerta ai sensi del combinato disposto dall'articolo 131 del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e dall'articolo 100, del decreto legislativo n. 81 del 09/04/2008.

Il presente appalto è dato a corpo e a misura.

L'importo complessivo dei lavori a misura, dei lavori ed oneri compensati a corpo e di quelli in economia, ai sensi dell'articolo 53 della legge n.163 del 2006, è ripartito come di seguito indicato:

<b>LAVORI DA COMPENSARE A MISURA</b>	
- Materiali e noli, lavori edili e opere di finitura in economia	€ 66 380.24
- Lavori di scavo e sbancamento	€ 192 516.79
- Reinterri degli scavi	€ 316 434.31
- Ripristini stradali	€ 237 596.16
- Oneri per il conferimento di materie	€ 342 794.76
- Fornitura e posa in opera tubazioni per fognatura	€ 312 064.96
- Fornitura e posa in opera pozzetti per fognatura e allacciamenti	€ 145 240.85
- Lavori di p.o. condotte mediante T.O.C.	€ 119 000.00
<b>(a<sub>1</sub>) Totale dei lavori da compensare a misura</b>	<b>€ 1 732 028.07</b>
<b>LAVORI DA COMPENSARE A CORPO</b>	
- Attraversamento di canali e Fiumi	€ 121 830.00
- Attraversamento Ferrovia	€ 48 000.00
- Realizzazione di Stazioni di sollevamento	€ 441 897.40
<b>(a<sub>2</sub>) Totale dei lavori da compensare a corpo</b>	<b>€ 611 727.40</b>
<b>IMPORTO TOTALE DEI LAVORI A BASE D'ASTA (a<sub>1</sub> + a<sub>2</sub>)</b>	<b>€ 2 343 755.47</b>
<b>ONERI PER LA SICUREZZA DEI LAVORATORI</b>	
- oneri per la sicurezza dei lavoratori	€ 154 783.94
<b>(a<sub>3</sub>) Totale oneri per la sicurezza dei lavoratori</b>	<b>€ 154 783.94</b>
(Non soggetti a ribasso d'asta ai sensi art.31 Legge 415/98)	
<b>(A) IMPORTO TOTALE DEI LAVORI DA APPALTARE (a<sub>1</sub> + a<sub>2</sub> + a<sub>3</sub>)</b>	<b>€ 2 498 539.41</b>

### **Articolo 3. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

L'insieme delle opere in appalto è parte integrante del progetto di *“Dismissione e collettamento dell'impianto di Calcinaia verso il depuratore di Pontedera e alla riorganizzazione del sistema fognario nelle località Oltrarno e Il Chiesino”*., e consiste nella realizzazione di una nuova Centralina di Sollevamento atta a collettare i reflui delle aree di competenza del depuratore di Calcinaia, insieme all'estensione della rete fognaria nera nelle frazioni di Oltrarno e Il Chiesino, con collegamento al suddetto depuratore.

I lavori che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori.

#### **LAVORI A MISURA:**

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori:

- taglio pavimentazioni bituminose, scavi ed eventuali trasporti a rifiuto;
- posa in opera di tubazioni in Gres, in PVC, in PeAD, in Ghisa e di pozzetti in calcestruzzo cementizio con chiusino in ghisa;
- rinfiando delle tubazioni con sabbia e rinterro dagli scavi con terreno di riporto;
- ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso e in cls;
- realizzazioni di n.3 stazioni sollevamento;
- impianti idraulici, elettrici, telecontrollo a tutti i sollevamenti;
- attraversamento della linea ferroviaria con tecnologia dello spingi tubo;
- posa in opera di condotte fognarie mediante tecnologie “no dig”, TOC;
- attraversamento aereo di fiumi e canali;

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più.

I lavori, le forniture e le prestazioni che formano oggetto dell'appalto riguardano l'esecuzione delle opere elencate e descritte dettagliatamente negli elaborati di progetto che costituiscono parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Per quanto riguarda i pagamenti in acconto si applicano gli artt. 141, 142, 143, 144 del DPR n.207 /2010.

Ai sensi dell'art.5 del d.l. 28 marzo 1997, n.79, convertito con modificazioni dalla L. 28 maggio 1997, n.140, come espressamente richiamati dall'art.140, comma 1 del d.P.R. 207/2010, non è ammessa anticipazione sull'importo contrattuale.

L'Impresa è tenuta altresì ad eseguire alle condizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto ed ai prezzi di contratto anche tutti gli altri lavori inerenti ad opere accessorie che si rendessero necessarie e che potranno essere ordinate dalla D.L.

Qualora nel corso dei lavori si rendesse necessaria la realizzazione di ulteriori opere inizialmente non previste o la modifica o integrazione di quelle precedentemente elencate, la D.L. disporrà l'esecuzione dei relativi elaborati di progetto che l'Impresa dovrà predisporre a sua cura e spese e sottoporre all'approvazione della D.L. senza per questo potere avanzare pretese per maggiori oneri, indennizzi o compensi particolari.

### **DOCUMENTI CONTRATTUALI E PRESCRIZIONI INTEGRANTI IL CAPITOLATO.**

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, oltre il presente capitolato d'appalto i seguenti allegati:

#### **ELENCO ELABORATI**



**ELENCO ELABORATI GRAFICI**

TAV.	Descrizione	Scala
TAV.01	Corografia Generale	1:25.000
TAV.02	Planimetria generale di progetto fognatura nera	1:5.000
TAV.02a	Planimetria individuazione vincoli	1:5.000
TAV.02b	Planimetria di progetto fognatura nera gravità Chiesino	1:2.000
TAV.03a	Planimetria sovrapposizione PRG Comune di Calcinaia	1:5.000
TAV.03b	Planimetria sovrapposizione PRG Comune di Pontedera	1:5.000
TAV.04a	Planimetria Catastale Comune di Calcinaia	1:2.000
TAV.04b	Planimetria Catastale Comune di Pontedera	1:2.000
TAV.05a	Planimetria individuazione sottoservizi - Chiesino	1:2.000
TAV.05b	Planimetria individuazione sottoservizi - Calcinaia, Chiesino	1:2.000
TAV.06a	Profilo longitudinale fognatura di via Papa Giovanni XXIII e via del Chiesino	1:1.000-1:100
TAV.06b	Profilo longitudinale fognatura di via delle Case Bianche	1:1.000-1:100
TAV.06c	Profilo longitudinale fognatura di via Camone	1:1.000-1:100
TAV.06d	Profilo longitudinale condotta in pressione di collegamento Calcinaia - Chiesino	1:2.000-1:200
TAV.06e	Profilo longitudinale condotta in pressione di collegamento Chiesino - Dep. Hangar	1:2.000-1:200
TAV.07	Stazione di sollevamento Via delle Case Bianche	1:100-1:25
TAV.08a	Planimetria ubicazione sollevamento Via del Chiesino	1:100-1:25
TAV.08b	Particolare stazione di sollevamento Via del Chiesino	1:100-1:25
TAV.09	Planimetria depuratore di Calcinaia con indicazione ubicazione sollevamento	1:100
TAV.09a	Particolare stazione di sollevamento Calcinaia	1:25
TAV.09b	Particolare pozzetto di alloggio griglia fine in testa alla stazione di sollevamento	1:20
TAV.10	Attraversamento ferroviario	1:50
TAV.11	Attraversamento canale scolmatore	1:500-1:200-1:20
TAV.12	Attraversamento Fiume Arno	1:500-1:200-1:20
TAV.13	Sezioni di posa e particolari costruttivi	1:20
TAV.14	Particolati costruttivi pozzetti, chiusini e tubazioni	varie
TAV.15	Particolati allacci fognari	1:20
TAV.16	Pezzi speciali	1:20
TAV.17	Particolari pozzetti di sfiato, scarico e ispezione per condotte in pressione	1:20
TAV.18	Particolari collegamento tubazioni in progetto al depuratore di Pontedera	varie
SIC_01	Campo base e cantiere mobile	varie
SIC_02	Planimetria sicurezza	1:5.000

**ELENCO ELABORATI TECNICI**

Allegato	Descrizione
1	Relazione illustrativa
2	Relazione tecnica
3	Relazione geologica
4	Quadro economico
5	Computo metrico estimativo
6	Elenco prezzi
7	Quadro incidenza della manodopera
8	Richiesta Offerta
9	Capitolato speciale d'appalto
10	Piano Particellare
11a	Piano di Sicurezza a Coordinamento - Stima costi della sicurezza - Diagramma di Gantt
11b	Fascicolo tecnico di manutenzione dell'opera
12	Disciplinare materiali
13	Piano di manutenzione dell'opera
14	Disciplinare apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche
15a	Relazione tecnica impianto elettrico e schemi unifilari Stazione di Soll. Via Case Bianche
15b	Relazione tecnica impianto elettrico e schemi unifilari Stazione di Soll. Via del Chiesino
15c	Relazione tecnica impianto elettrico e schemi unifilari Stazione di Soll. Calcinaia
16	Relazione tecnica previsionale di impatto acustico da allegare alla domanda di autorizzazione in deroga per attività rumorosa temporanea nei cantieri
17	Fascicolo sottoservizi - acquedotto, fognatura, Gas Metano, ENEL, TELECOM

**Articolo 4. AGGIUDICAZIONE DEI LAVORI - CONTRATTO**

Il contratto è stipulato "a corpo e a misura" e "aggiudicazione avverrà in base al prezzo più basso determinato mediante offerta a prezzi unitari ai sensi dell'art. 119, comma 5, del DPR n.207/2010.

L'importo contrattuale della parte di lavoro a corpo, di cui all'articolo 2 del presente Capitolato, comma 1, numero 2, come determinato in seguito offerta prezzi dell'aggiudicatario rispetto all'importo della parte di lavoro a corpo posto a base di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere

invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente per la parte di lavori di cui all'articolo 2, comma 1, numeri 1 e 3, previsti rispettivamente a misura e in economia negli atti progettuali, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all' art.132 del D. Lgs. 12.04.2006 n.163 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.

Per i lavori di cui all'articolo 2, comma 1, numeri 1 e 3, previsti rispettivamente a misura e in economia negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari».

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, anche se indicati in relazione al lavoro a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell' art.132 del D.Leg. 12.04.2006 n.163, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base di gara di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale l'importo degli stessi (per la parte a corpo, a misura ed in economia) indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali.

Per le condizioni di ammissibilità alla gara e per il contratto valgono le norme stabilite dal DPR n.207/2010, quando ciò non contrasti con le prescrizioni contenute nella lettera di invito dell'Amministrazione.

Le Imprese partecipanti alla gara dovranno possedere i requisiti richiesti nel bando di gara per la categoria prevalente "OG 6", così come previsto dal DPR n.207/2010, art. 61 ed Allegato A – Categorie di Opere Generali e Specializzate .

## **Articolo 5. CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIA SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI.**

Ai sensi dell'art. 61 del DPR n.207/2010 i lavori costituenti l'opera, sono classificati nella categoria prevalente:

OG 6: <b>ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE</b> Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di interventi a rete che siano necessari per attuare il "servizio idrico integrato" ovvero per trasportare ai punti di utilizzazione fluidi aeriformi o liquidi, completi di ogni opera connessa, complementare o accessoria anche di tipo puntuale e di tutti gli impianti elettromeccanici, meccanici, elettrici, telefonici ed elettronici, necessari a fornire un buon servizio all'utente in termini di uso, funzionamento, informazione, sicurezza e assistenza ad un normale funzionamento.	OG 6	€ 2.379.539,41	CLASS IV
--	------	----------------	----------

<b>OS 35: INTERVENTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE</b> Riguarda la costruzione e la manutenzione di qualsiasi opera interrata mediante l'utilizzo di tecnologie di scavo non invasive. Comprende in via esemplificativa le perforazioni orizzontali guidate e non, con l'eventuale riutilizzo e sfruttamento delle opere esistenti, nonché l'utilizzo di tecnologie di video-ispezione, risanamento, rinnovamento e sostituzione delle sottostrutture interrate ovvero di tecnologie per miniscavi superficiali.	OS 35	€ 119 000,00	CLASS I
--	-------	--------------	---------

I lavori immediatamente sopra descritti appartengono ad una categoria generale indicata come a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato «A» al DPR n.207/2010, di importo superiore al dieci per cento dell'importo complessivo dell'opera o lavoro, ovvero di importo superiore a 150.000,00 euro, ai sensi degli articoli 107, 108 e 109 del DPR n.207/2010.

Ai sensi dell'art.109 del DPR n.207/2010, comma 2, non possono essere eseguite direttamente dall'affidatario in possesso della qualificazione per la sola categoria prevalente, se privo delle relative adeguate qualificazioni, le lavorazioni, indicate nel bando di gara o nell'avviso di gara o nella lettera di invito, di importo superiore ai limiti indicati dall'articolo 108, comma 3, del DPR n.207/2010 relative a:

- a) categorie di opere generali individuate nell'allegato A;
- b) categorie di opere specializzate individuate nell'allegato A come categorie a qualificazione obbligatoria.

Possono perciò essere realizzati dall'appaltatore solo se in possesso dei relativi requisiti di qualificazione per la categoria pertinente; in caso contrario essi devono essere realizzati da un'impresa mandante qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di tipo verticale, ovvero devono essere indicate obbligatoriamente in sede di gara come da subappaltare e affidate ad un'impresa subappaltatrice. In ogni caso l'esecutore (sia esso impresa mandante sia subappaltatore) deve essere in possesso dei requisiti necessari.

Categoria DPR n. 207/2010	Classifica DPR n. 207/2010	Importo Euro	%	qualificazione obbligatoria	prevalente/ scorporabile	subappaltabile
OG 6	IV	€ 2.379.539,41	95,24%	Si	prevalente	si, nei limiti del 30%
OS 35	I	€ 119 000,00	4,76%	Si	Non prevalente	Si al 100%
<b>TOTALE</b>		<b>€ 2 498 539,41</b>	<b>100%</b>			

## Articolo 6. NORME CONTRATTUALI

Per tutto quanto non in contrasto con le pattuizioni e con le prescrizioni del presente Capitolato Speciale, nonché per tutto quanto in esso non espressamente regolato ovvero regolato solo in parte, saranno applicabili e si riterranno parte integrante e sostanziale del contratto le seguenti norme, anche se non materialmente allegate, che l'Appaltatore dichiara di conoscere:

- 1) D. Lgs. 12/04/2006 n.163
- 2) D.P.R. n.207 del 5 ottobre 2010
- 3) Art. 1362 e 1369 del codice civile
- 4) I regolamenti comunali di apertura cavi stradali vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori;

- 5) Legge 19 marzo 1990 n. 55 recante nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e successive modificazioni;
- 6) D. Lgs. 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”;
- 7) R.D. 18.11.1923, n. 2440 - Norme sull'Amministrazione del patrimonio e sulla Contabilità generale e dello Stato;
- 8) Regolamento per l'esecuzione della legge sull'amministrazione del patrimonio e sulla contabilità dello Stato, approvato con R.D. 23.5.1924, n. 827 e successive modificazioni;
- 9) D.P.R. n. 547 del 27 Aprile 1955 recante le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro ed aggiornamenti successivi.
- 10) Legge n. 186 del 01 Marzo 1968 recante le disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici ed aggiornamenti successivi.
- 11) Legge n. 46 del 05 Marzo 1990 recante le norme per la sicurezza degli impianti.
- 12) D.P.R. n 447 del 06 Dicembre 1991 recante il regolamento di attuazione della legge 05 Marzo 1990 n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
- 13) Le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) tra le quali citiamo:
  - NORMA CEI 11-1 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme Generali)
  - NORMA CEI 11-8 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di Terra)
  - NORMA CEI 11-17 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in Cavo)
  - NORMA CEI 17-5 (Interruttori automatici)
  - NORMA CEI 17-13 (Quadri B.T.)
  - NORMA CEI 23-51 (Quadri per uso civile o assimilabile)
  - NORMA CEI 20-19 (Cavi isolati con gomma)
  - NORMA CEI 20-20 (Cavi isolati con PVC)
  - NORMA CEI 20-22 (Cavi non propaganti l'incendio)
  - NORMA CEI 20-38 (Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi)
  - NORMA CEI 23-3 (Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti)
  - NORMA CEI 23-8 (Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori)
  - NORMA CEI 23-14 (Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori)
  - NORMA CEI 23-18 (Interruttori differenziali per usi domestici e similari)
  - NORMA CEI 23-19 (Canali portacavi in materiale plastico ad uso battiscopa)
  - NORMA CEI 23-25 (Tubi per installazioni elettriche)
  - NORMA CEI 23-31 (Sistemi di canali metallici e loro accessori)
  - NORMA CEI 23-32 (Sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori)
  - NORMA CEI 31-30 (Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione)
  - NORMA CEI 31-33 (Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione)
  - NORMA CEI 64-2 (Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione, per quanto ancora applicabile)
  - NORMA CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione)
  - NORMA CEI 64-8/7 (Ambienti ed applicazioni particolari)
  - NORMA CEI 64-12 (Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici ad uso residenziale e terziario)
  - NORMA CEI 70-1 (Gradi di protezione degli involucri)
  - NORMA CEI 81-1/4 (Protezione di strutture contro i fulmini)
  - NORMA UNI 9490 (Impianti automatici antincendio, limitatamente alla stazione di pompaggio)
  - NORMA UNI 9795 (Sistemi fissi automatici per rivelazione e segnalazione incendio)
  - REGOLAMENTO EU 305/2011: del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio

Le disposizioni contenute in tali documenti sono applicabili solo in quanto non contrastanti con il presente Capitolato Speciale e, qualora, venissero approvate norme in variante alle stesse, l'Appaltatore sarà tenuto ad osservarle.

L'Appaltatore è tenuto, inoltre, all'osservanza di tutte le disposizioni di legge, regolamenti, norme, ecc., vigenti in materia di pubblici appalti anche se non elencati.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'impresa stessa, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al D.P.R. 10.9.1982, n. 915 e successive modificazioni ed integrazioni o impartite dalle U.S.L., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R..

Parimenti dovrà osservare tutte le norme regolamentari e le disposizioni emanate dalle Autorità Regionali, Provinciali, Comunali e della Pubblica Sicurezza. Resta contrattualmente convenuto che anche se l'osservanza di tali norme e disposizioni comportasse gravami e limitazioni dei lavori, ciò non costituirà alcun diritto contro la Stazione Appaltante essendosi di ciò tenuto conto nella formazione dei prezzi unitari della tariffa allegata al presente Capitolato, nonché considerata dall'Appaltatore nella formulazione dell'offerta.

## **Articolo 7. TRACCIABILITA'**

L'appaltatore si impegna a rispettare tutti gli obblighi e gli adempimenti previsti dall'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136, sulla tracciabilità dei flussi finanziari.

L'appaltatore deve prevedere nei contratti sottoscritti con i sub appaltatori, i sub fornitori e i sub contraenti, apposite clausole con cui gli stessi s'impegnano al rispetto degli obblighi sulla tracciabilità dei flussi finanziari previsti dalla legge 13 agosto 2010, n. 136.

Fermo restando quanto previsto per il sub-appalto, l'appaltatore deve altresì trasmettere al Committente, prima dell'inizio della relativa prestazione, i contratti stipulati con i sub-fornitori per l'esecuzione, anche non in via esclusiva, del presente contratto, che, sulla base di quanto previsto dall'articolo 118, comma 11, del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, non hanno le caratteristiche per essere considerati sub-appalto.

In assenza delle clausole di cui al comma 2 il Committente non autorizza i contratti di sub-appalto.

La mancanza nei subcontratti delle clausole che obbligano il sub-fornitore al rispetto degli obblighi sulla tracciabilità dei flussi finanziari costituisce motivo di risoluzione contrattuale e di segnalazione dei fatti alle autorità competenti.

L'appaltatore s'impegna a comunicare agli eventuali sub-appaltatori, sub-contraenti e sub-fornitori il codice unico di progetto (CUP) se esistente, ed il codice identificativo gara (CIG) relativi all'appalto.

L'appaltatore è tenuto a risolvere i contratti di sub appalto e sub fornitura di cui al comma precedente in caso di violazione della controparte degli obblighi di tracciabilità finanziaria, dandone immediata comunicazione al committente e alla Prefettura - Ufficio Territoriale del Governo competente.

La violazione degli obblighi di tracciabilità previsti dalla legge n. 136/2010 e dal presente capitolato comporta la risoluzione del contratto.

## **Articolo 8. CAUZIONI ED ASSICURAZIONI**

In tema di cauzioni e garanzie che l'appaltatore sarà chiamato a presentare, si applicherà quanto previsto dagli articoli 75, 113 e 129 del D. Lgs. 12/04/2006 n.163 , nonché dal Titolo VI –Capo I – del DPR n.207/2010.

Ai sensi dell'art. 113, comma 1, del D. Lgs. 163/2006, è richiesta una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva, pari al dieci per cento dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al dieci per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il dieci per cento; ove il ribasso sia superiore al venti per

cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La garanzia fidejussoria è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per quote anzidetti, è automatico, senza necessità del benestare dell'Amministrazione, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'esecutore, degli stati d'avanzamento lavori o di analogo documento, in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25% dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente.

La garanzia fidejussoria deve essere conforme allo schema tipo 1.2 del d.m. 12 marzo 2004, n. 123, integrato con la clausola « della rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, c.c., nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta della stazione appaltante », così come espressamente stabilito all'art. 113, comma 2, del d.lgs. 163/2006.

La garanzia fidejussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, ovvero rilasciata da intermediario finanziario iscritto nell'elenco speciale di cui all'art. 107 del d.lgs. 1° settembre 1993, n. 385, che svolge in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzato dal Ministero dell'economia e delle finanze.

La cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno.

La stazione appaltante ha il diritto di valersi sulla cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

La garanzia fidejussoria deve essere tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione ed in caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta o integrata in relazione ai variati importi contrattuali.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte dell'amministrazione appaltante che procede ad aggiudicare l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria ai sensi dell'art. 113, comma 4, del d.lgs. 163/2006.

L'importo della garanzia fidejussoria di cui al presente articolo è ridotto al cinquanta per cento qualora l'esecutore sia in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEN ISO 9000 così come previsto dall'art. 113, comma 1, del Codice.

In caso di raggruppamento temporaneo di imprese le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora tutte le imprese facenti parte del raggruppamento sono in possesso delle certificazioni di cui al comma precedente. Per il raggruppamento verticale la riduzione è applicabile alle sole imprese certificate per la quota parte di lavori ad esse riferibile.

Ai sensi dell'articolo 129, comma 1, del d.lgs. 163/2006, l'esecutore è obbligato almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, secondo quanto stabilito dall'art. 125 del d.P.R. 207/2010 a presentare una polizza assicurativa conforme allo Schema Tipo 2.3 del d.m. 12 marzo 2004, n. 123 che tenga indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione e la garantisca contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa deve essere prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La polizza assicurativa contro i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dall'Amministrazione a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti.

La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata pari al 5% della somma assicurata per le opere con minimo di € 500.000,00 ad un massimo di € 5.000.000,00 secondo quanto come previsto dall'art. 125, comma 2, del d.P.R. 207/2010.

Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, sia con riferimento ai rischi di cui ai commi 3, sia con riferimento alla responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla committenza

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'esecutore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo di imprese, ai sensi dell'art. 37 del d.lgs. 163/2006, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

## **Articolo 9. CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI E PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI**

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'esecutore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto.

Ai sensi dell'art. 106, comma 3, del d.P.R. 207/2010, l'esecutore dà altresì 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 di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

L'esecutore dichiara altresì di essersi recato sul luogo dove devono eseguirsi i lavori e nelle aree adiacenti e di aver valutato i conseguenti oneri con riferimento all'andamento e al costo dei lavori e pertanto:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo ed in particolare di quello delle strutture e degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
- di aver preso conoscenza delle condizioni locali, delle cave, dei campioni e dei mercati di approvvigionamento dei materiali, nonché di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali e che possono influire sull'esecuzione dell'opera;
- di aver accertato le condizioni di viabilità, di accesso, di impianto del cantiere, dell'esistenza di discariche autorizzate e le condizioni del suolo su cui dovrà sorgere l'opera;
- di aver effettuato una verifica della disponibilità della manodopera necessaria per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori posti in appalto.

L'APPALTATORE assumerà la completa responsabilità, ad ogni effetto di legge civile e penale, dell'esecuzione delle opere affidate, dei mezzi ed attrezzi all'uopo apprestati sia direttamente, sia indirettamente, riconoscendo esplicitamente idonee le prescrizioni contenute nel presente Capitolato per l'esatto adempimento delle condizioni di Contratto e della perfetta esecuzione delle opere affidategli.

L'APPALTATORE è tenuto a rispondere dell'operato e del comportamento di tutti i suoi dipendenti e s'impegnerà a rispettare e far rispettare ai propri dipendenti, tutte le disposizioni di legge, le norme tecniche ed i regolamenti in materia di sicurezza ed igiene sul lavoro. In particolare, l'APPALTATORE s'impegnerà al rispetto integrale del Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al presente Capitolato.

L'APPALTATORE dovrà trasmettere in copia, per conoscenza alla Stazione Appaltante, le eventuali denunce d'infortunio effettuate durante il periodo d'esecuzione dei lavori appaltati. In caso d'inosservanza di tale obbligo, la Stazione Appaltante applicherà una penale di **€250 (euro duecentocinquanta/00)** per ogni omessa trasmissione di denuncia.

### **> NORME GENERALI DI SICUREZZA SUI LAVORI IN CANTIERE**

#### **Definizioni.**

I ruoli, le responsabilità ed i comportamenti in materia di sicurezza in cantiere sono definiti e disciplinati dal presente Contratto, nel rispetto delle norme inderogabili di legge.

Ai fini della presente sezione, si intendono per:

**Cantiere temporaneo o mobile, di seguito denominato “cantiere”:** qualunque luogo in cui si effettuano i lavori edili e di ingegneria civili rientranti nell’elenco di cui all’Allegato X D.Lgs. n. 81/08, ivi compresi i luoghi interni ove sono ospitati i mezzi, le attrezzature, i materiali, le costruzioni provvisorie e tutto quanto è necessario per l’esecuzione dei lavori;

**Committente/Appaltante, di seguito denominato “COMMITTENTE”:** *PUBBLIACQUA Spa*  
**Responsabile dei Lavori, di seguito denominato anche “RL”:** soggetto designato dalla Stazione Appaltante per l’adempimento degli obblighi di cui all’art. 90 del D.Lgs. 81/08;

**Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell’opera, di seguito denominato “Coordinatore per la progettazione” o “CSP”:** soggetto incaricato dalla Stazione Appaltante o dal Responsabile dei Lavori, dell’esecuzione dei compiti previsti dall’art. 91 del D.Lgs. n. 81/08;

**Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell’opera, di seguito denominato “Coordinatore per l’esecuzione” o “CSE”:** soggetto, diverso dal datore di lavoro dell’impresa esecutrice, incaricato dalla Stazione Appaltante o dal Responsabile dei Lavori, dell’esecuzione dei compiti previsti dall’art. 92 del D.Lgs. n. 81/08;

**Appaltatore/Affidatario, di seguito denominato “APPALTATORE”:** l’impresa assuntrice dei lavori con la quale viene stipulato il Contratto;

**Sub-Appaltatore/sub-Affidatario, di seguito denominato “sub-Appaltatore”:** l’impresa assuntrice, anche parzialmente, dei lavori di appalto per conto dell’APPALTATORE;

**Direttore Tecnico di Cantiere, di seguito denominato anche “DTC”:** Il tecnico rappresentante dell’APPALTATORE, per le problematiche relative alla sicurezza sul lavoro, nei confronti della Stazione Appaltante, avente di regola la qualifica di dirigente prevenzionistico;

**Lavoratore autonomo:** persona fisica la cui attività professionale concorre alla realizzazione dell’opera senza vincolo di subordinazione;

**Piano di sicurezza e coordinamento, di seguito denominato anche “PSC”:** il documento di valutazione dei rischi di cantiere redatto dal Coordinatore per la progettazione, ai sensi dell’art. 100 del D.Lgs. n. 81/08;

**Piano operativo di sicurezza, di seguito denominato anche “POS”:** Il documento di valutazione dei rischi redatto a cura del datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice ai sensi dell’art. 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 81/08, secondo i contenuti minimi di cui all’Allegato XV del suddetto decreto, in riferimento al singolo cantiere interessato.

**Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento, di seguito denominato anche “PSS”:** il documento di valutazione dei rischi redatto secondo i contenuti minimi di cui all’Allegato XV del D.Lgs. 81/08 a cura del datore di lavoro dell’APPALTATORE, quando non sia prevista la redazione del PSC a cura della Stazione Appaltante ai sensi degli articoli 90 e 91 del D.Lgs. 81/08.

#### **Disciplina applicabile.**

Le attività che si svolgono contemporaneamente nel cantiere e/o in Stabilimenti della Stazione Appaltante sono disciplinate, ai fini della sicurezza e dell’igiene del lavoro, ai sensi del Titolo IV del D.Lgs. 81/08.

La Stazione Appaltante applica nell’area di “cantiere” la disciplina prevista dal D.Lgs. n. 81/08 per quanto attiene I cantieri temporanei o mobili in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile il cui elenco è riportato nell’Allegato X del D.Lgs. 81/08.

Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più Imprese, anche non contemporanea, il COMMITTENTE, o il Responsabile dei Lavori, designa il CSP e fa predisporre il Piano di Sicurezza e Coordinamento PSC.



La Stazione Appaltante o il Responsabile dei Lavori designa il CSE prima dell'affidamento materiale dei lavori, ovvero anche nel caso in cui, dopo l'affidamento a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Il sub-Appaltatore che interviene nell'area di cantiere, prima dell'inizio dei lavori, deve comprovare:

- di aver ricevuto il Piano di sicurezza e coordinamento;
- di avere trasmesso al Coordinatore per l'esecuzione il proprio POS;
- di possedere l'idoneità tecnico professionale secondo i criteri di cui all'Allegato XVII del D.Lgs. 81/08.

### **Responsabile dei Lavori.**

La Stazione Appaltante, al fine di adempiere agli obblighi di legge, procede alla designazione del Responsabile dei Lavori ai sensi dell'art. 89, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n. 81/08 e per l'adempimento degli obblighi di cui all'art. 90 del medesimo Decreto Legislativo.

### **Direttore Tecnico di Cantiere.**

L'APPALTATORE designa, nell'ambito della propria organizzazione di lavoro, una persona che assume la qualifica di Direttore Tecnico di Cantiere (DTC).

Il Direttore Tecnico di cantiere deve essere una persona esperta e professionalmente qualificata nel campo della sicurezza ed igiene del lavoro, ed è personalmente responsabile dell'organizzazione di lavoro dell'APPALTATORE, e della sicurezza del personale e delle maestranze impiegate nel cantiere dall'APPALTATORE. Tutte le comunicazioni e le disposizioni, verbali o scritte, a lui rivolte a fini di sicurezza sul lavoro, si intendono date all'APPALTATORE.

Il DTC deve assicurare un'adeguata e continuativa presenza nel cantiere.

### **Organizzazione del Cantiere**

L'APPALTATORE deve eseguire i lavori con personale e maestranze idonei, di comprovata capacità tecnica e quantitativamente adeguati all'esecuzione dei lavori, anche nel rispetto dei tempi di esecuzione concordati.

L'APPALTATORE ha l'obbligo di provvedere, a proprie spese, all'approvvigionamento e alla distribuzione di elettricità, acqua e di ogni altro servizio essenziale necessari e/o funzionali per la conduzione del cantiere.

L'APPALTATORE non può consentire visite di estranei al cantiere e alle relative installazioni, senza la preventiva autorizzazione scritta del Coordinatore per l'esecuzione.

### **Obblighi della Stazione Appaltante.**

In materia di sicurezza e tutela della salute dei lavoratori, la Stazione Appaltante si impegna a dar seguito agli adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di prevenzione Infortuni e di igiene del lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/08.

Per le attività affidate all'APPALTATORE, la Stazione Appaltante assume il ruolo di Committente dei lavori e provvede alla designazione del Responsabile dei Lavori al quale è tenuto a conferire specifico incarico per l'adempimento degli obblighi previsti dal citato decreto legislativo. Gli oneri per le prestazioni professionali del Responsabile dei Lavori sono a carico della Stazione Appaltante.

In relazione allo svolgimento del suo ruolo funzionale, l'APPALTATORE deve consentire al Responsabile dei Lavori di poter accedere tempestivamente alle informazioni, anche documentali, necessarie per lo svolgimento dei compiti assegnatigli dalla Stazione Appaltante.

A tal fine l'APPALTATORE si Impegna a fornire allo stesso ogni necessaria assistenza e collaborazione.

La Stazione Appaltante o il Responsabile dei Lavori, provvede alla designazione del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP), incaricato della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, nonché alla designazione del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) prima dell'affidamento materiale dei Lavori.

L'APPALTATORE si impegna a fornire al CSE ogni necessaria assistenza e collaborazione. Gli oneri per le prestazioni professionali di entrambe le suddette figure professionali CSP e CSE sono a carico della Stazione Appaltante.

## **Obblighi dell'APPALTATORE**

### **Generalità.**

I lavori appaltati devono svolgersi nel rispetto delle norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro.

L'APPALTATORE ha l'obbligo, per tutta la vigenza del presente contratto, e in relazione all'esecuzione dei lavori, di osservare le disposizioni del D.Lgs. n. 81/08 e della vigente legislazione in materia di prevenzione Infortuni e di igiene del lavoro in quanto applicabile, di conformarsi ed attuare altresì le prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento, e di adeguarsi alle indicazioni fornite dal Coordinatore per la Esecuzione, ai fini della sicurezza.

Nell'area di cantiere l'APPALTATORE, nell'esecuzione delle attività di lavoro, assume nei confronti dei propri dipendenti la qualifica di "datore di lavoro" prevenzionistico e deve, pertanto, ottemperare a tutte le norme poste a carico dei datori di lavoro in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, sollevando la Stazione Appaltante da ogni responsabilità.

L'APPALTATORE ha l'obbligo di conoscere ed applicare tutta la normativa vigente e di sopravvenuta emanazione, in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro; dichiara inoltre di essere a conoscenza della responsabilità che le leggi demandano ai datori di lavoro, al dirigenti ed ai preposti in materia. In particolare l'APPALTATORE ha l'obbligo di attuare le misure di sicurezza dettate a tutela dell'integrità fisica e della personalità morale dei lavoratori, e di rendere edotti gli stessi dei rischi specifici cui sono esposti, di disporre e di esigere che i singoli lavoratori osservino le norme di sicurezza vigenti, nonché le disposizioni aziendali in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, di uso dei mezzi di protezione collettivi, e dei dispositivi di protezione Individuali messi a loro disposizione. Egli ha inoltre l'obbligo di aggiornare le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e della sicurezza del lavoro, ovvero in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione; di tenere conto, nell'affidare i compiti ai lavoratori, delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e alla sicurezza; di fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale; di prendere le misure appropriate affinché soltanto i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico.

Sono in ogni caso di competenza e responsabilità dell'APPALTATORE gli obblighi connessi alla direzione e alla vigilanza del personale dipendente, al controllo e alla verifica dei mezzi d'opera, degli apprestamenti, delle attrezzature, delle infrastrutture, delle opere provvisorie, dei mezzi e servizi di protezione collettiva, dei DPI atti a prevenire il manifestarsi di situazioni di pericolo, a proteggere i lavoratori dal rischio di infortuni, e a tutelare la loro salute. L'APPALTATORE deve far uso di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, opere provvisorie, mezzi e servizi di protezione collettiva, DPI conformi alle disposizioni di legge, accertandosi preventivamente della loro efficienza strutturale, della conformità alla legislazione prevenzionistica, e provvedere a sottoporli a regolare manutenzione in conformità alle indicazioni del fabbricante.

In caso di noleggio “a freddo” e/o di concessione in uso di macchine, di attrezzature di lavoro e di impianti, questi devono essere rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di sicurezza e di Igiene del lavoro, e corredate altresì delle istruzioni d’uso fornite dal fabbricante. Qualora dette macchine, attrezzature di lavoro e impianti siano assoggettati a forme di certificazione o di omologazione obbligatoria, il noleggiante deve farle accompagnare, a fini di verifica e riscontro, dalle certificazioni e/o dagli altri documenti previsti dalla legge.

L’APPALTATORE assume altresì l’impegno di osservare e far osservare le norme in materia di esposizione al rumore, ponendo in atto le misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili, allo scopo di ridurre al minimo gli effetti dannosi derivanti dall’esposizione al rumore, e di verificare direttamente che il proprio personale ed eventuali suoi subappaltatori parimenti le osservino. Ai fini del rispetto degli obblighi legati alla valutazione del rischio, alla scelta/adozione delle misure di prevenzione e protezione, e al coordinamento degli interventi di protezione e prevenzione dei rischi cui risulterebbero esposti i dipendenti, eventuali lavorazioni di particolare rumorosità dovranno essere oggetto di reciproca tempestiva segnalazione.

#### **Obblighi di comunicazione.**

L’APPALTATORE e i suoi sub-Appaltatori hanno l’obbligo di trasmettere in copia, per conoscenza alla Stazione Appaltante, le denunce di infortunio o di malattia professionale effettuate durante il periodo di esecuzione dei lavori in cantiere entro 3 (tre) giorni dalla data di effettuazione della denuncia, e a tenersi a sua disposizione per eventuali rilievi sulle cause e circostanze che li hanno determinati.

L’APPALTATORE e i suoi sub-Appaltatori sono, inoltre, tenuti a fornire per Iscritto alla Stazione Appaltante e al CSE, su richiesta di questi, informazioni sulle dinamiche del cantiere rilevanti ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori, e a comunicare immediatamente per iscritto alla Stazione Appaltante e al CSE tutte le situazioni sopravvenute nell’esecuzione dei lavori che dovessero comportare l’insorgere di rischi per la sicurezza dei lavoratori ulteriori a quelli già previsti nei Piani di sicurezza.

#### **Altri obblighi e disposizioni**

L’APPALTATORE ha l’obbligo di mantenere la disciplina nel cantiere, e di mantenere l’area in cui si svolgono i lavori in condizioni idonee ad evitare il prodursi di qualsiasi situazione di pericolo.

Egli deve far osservare al proprio personale la disciplina di cantiere, prevista nel PSC, e verificare direttamente che tutti i sub-Appaltatori agiscano nello stesso modo.

In particolare, prima dell’inizio dei lavori in cantiere, l’APPALTATORE dovrà trasmettere al COMMITTENTE:

- a) eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- b) Il Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto secondo i contenuti minimi di cui all’Allegato XV del D.Lgs. 81/08, quando il PSC non sia previsto ai sensi degli articoli 90 e 91 del D.Lgs. 81/08;
- c) il proprio Piano Operativo di Sicurezza, aderente ai contenuti prescritti nell’allegato XV del D.Lgs. 81/08, e sottoporlo al Coordinatore per l’esecuzione, per la valutazione di idoneità e di coerenza con il Piano di Sicurezza e Coordinamento, con obbligo di procedere alle eventuali necessarie modifiche e integrazioni;
- d) la comunicazione con il nominativo del proprio Direttore Tecnico di Cantiere.

In caso di grave o reiterata inosservanza alle disposizioni di legge o del presente contratto, l’APPALTATORE deve allontanare dall’area di cantiere il personale interessato da lui dipendente. L’inosservanza di quanto precede costituisce ragione di risoluzione ipso iure del contratto ai sensi e per gli effetti di cui all’art. 1456 cod. civ..

Al verificarsi di gravi situazioni di emergenza, disposizioni di immediata attuazione, rivolte a garantire la massima sicurezza alle persone e la salvaguardia del Sito, queste

verranno immediatamente segnalate al CSE e ai responsabili dell'APPALTATORE e dei suoi sub-Appaltatori.

**Poteri di ispezione e controllo del COMMITTENTE e degli organi di vigilanza.**

Fermi restando gli obblighi posti a carico di ogni soggetto dalla legislazione in materia di prevenzione degli Infortuni e di Igiene del lavoro, la Stazione Appaltante ha in ogni momento la facoltà di effettuare, tramite la propria struttura tecnica, accertamenti e controlli in ordine al rispetto delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro e più in generale di tutti gli obblighi contemplati nel presente Contratto, e può, altresì, richiedere in ogni momento all'APPALTATORE e ai suoi subappaltatori tutte le informazioni necessarie al riguardo. L'APPALTATORE è tenuto a consentire i suddetti accertamenti e controlli, nonché gli eventuali controlli in ordine all'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali nei confronti del personale dipendente. Tali soggetti, a semplice richiesta della Stazione Appaltante dovranno essere in grado, in ogni momento, di dimostrare per via documentale di avere provveduto agli obblighi di cui sopra.

Su richiesta degli organi di vigilanza, l'APPALTATORE è tenuto a fornire informazioni sull'organizzazione del lavoro e sulle misure di sicurezza, igiene del lavoro, prevenzione e protezione concernenti la propria organizzazione di lavoro, adottate presso il cantiere.

E' facoltà della Stazione Appaltante procedere alla verifica della regolarità contributiva e previdenziale dell'APPALTATORE e dei suoi subappaltatori presso gli Enti preposti, prevedendo, in caso di accertamento negativo, ritenute cautelative sui mandati di pagamento.

La Stazione Appaltante, tramite la propria struttura tecnica, ha facoltà di presenziare agli incontri formativi ed informativi svolti dagli esecutori in materia di sicurezza ed igiene del lavoro.

**Inadempienze in materia di sicurezza sul lavoro.**

Qualora si accerti la mancata attuazione di norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza previste dal presente contratto, la Stazione Appaltante, previa contestazione scritta all'APPALTATORE e ai suoi subAppaltatori, avrà diritto: 1) all'allontanamento dal posto di lavoro dei dipendenti responsabili delle infrazioni; 2) alla sospensione delle fasi lavorative nelle quali è stata riscontrata l'inadempienza; 3) alla risoluzione ipso iure del contratto ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 1456 cod. civ. E' fatto salvo in ogni caso il diritto della Stazione Appaltante al risarcimento degli eventuali danni.

➤ **PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA**

L'APPALTATORE e i suoi sub Appaltatori saranno obbligati ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni, il Piano di Sicurezza e Coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza e messo a disposizione dalla Stazione Appaltante.

Entro 30 giorni dall'aggiudicazione e in ogni caso prima della consegna dei lavori, è fatto obbligo all'APPALTATORE e i suoi sub Appaltatori di redigere e trasmettere al Responsabile dei lavori e, al Coordinatore per la Sicurezza in Fase d'Esecuzione, in funzione delle caratteristiche dello specifico appalto indicate in sede di gara dalla Stazione Appaltante, il Piano Operativo di Sicurezza, elaborato ai sensi della normativa in vigore.

Nel POS ciascuna Impresa dovrà indicare le proprie scelte autonome e relative responsabilità in tema di sicurezza sul lavoro, quali il modello d'organizzazione del sistema di prevenzione, i procedimenti esecutivi che s'intendono porre in essere per dare attuazione alle misure di prevenzione prescritte dalla Stazione Appaltante. Il Piano Operativo di

Sicurezza sarà redatto secondo i contenuti minimi di cui al già citato Allegato XV del D.Lgs. 81/08, e dovrà essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

La mancata presentazione del Piano Operativo di Sicurezza da parte dell'Impresa sarà considerata inadempienza contrattuale.

Il CSE, acquisito il POS di competenza di ciascuna Impresa, ove ne ravvisi evidenti limitazioni o carenze, dovrà richiederne l'immediato adeguamento dandone segnalazione al Responsabile dei Lavori, ferme restando le responsabilità specifiche dell'Impresa stessa.

Il Piano di sicurezza redatto dall'APPALTATORE dovrà indicare anche le eventuali lavorazioni da eseguire In subappalto.

Il Piano dovrà in ogni modo essere aggiornato nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza ed igiene del lavoro, di nuove circostanze intervenute nel corso dell'Appalto, nonché ogni qualvolta l'APPALTATORE intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed alle attrezzature da impiegare.

Il piano dovrà essere sottoscritto dal Datore di Lavoro dell'impresa e dal Direttore del Cantiere, gli stessi dovranno sottoscrivere anche i POS dei sub-appaltatori prima della trasmissione dello stesso al CSE, per ottemperare a quanto richiesto dal comma 3 dell'art. 97 del D.Lgs. 81/08; tutto questo in quanto il Datore di Lavoro dell'impresa e dal Direttore del Cantiere ne assumeranno la responsabilità dell'attuazione in sede di esecuzione dell'Appalto.

In caso di grave Inadempienza nell'attuazione delle norme di cui sopra, la Stazione Appaltante avrà facoltà di procedere alla risoluzione del rapporto contrattuale.

#### ➤ OSSERVANZA ED ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

Il Direttore di cantiere e il coordinatore per la Sicurezza in fase Esecutiva, nominato dalla Stazione Appaltante, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigileranno sull'osservanza dei vari piani di sicurezza.

L'APPALTATORE sarà obbligato ad osservare e far osservare le misure di tutela e salvaguardia della sicurezza e dell'igiene sul lavoro nel cantiere.

L'APPALTATORE sarà tenuto a curare cooperazione e 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 d'associazione temporanea o di consorzio d'impresa detto obbligo incomberà all'impresa mandataria capogruppo. Il Direttore tecnico di cantiere sarà responsabile del rispetto del Piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i Piani Operativi di Sicurezza formeranno parte integrante del Contratto d'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.

#### ➤ MODIFICA O INTEGRAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

L'APPALTATORE potrà presentare al Coordinatore per la Sicurezza in Fase d'Esecuzione una o più proposte di modificazione o d'integrazione al Piano di Sicurezza di Coordinamento, nei seguenti casi:

- per adeguarne i contenuti a successive modificazioni intervenute nella propria organizzazione e/o proprie tecnologie ovvero 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;

- per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'APPALTATORE avrà diritto ad una pronuncia tempestiva del Coordinatore per la sicurezza in Fase d'Esecuzione, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del Coordinatore saranno vincolanti per l'APPALTATORE.

L'accoglimento o il rigetto delle proposte non dispenserà l'APPALTATORE dalle proprie responsabilità in materia di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

#### ➤ DIRETTORE DI CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori l'APPALTATORE dovrà nominare e comunicare per iscritto, alla Stazione Appaltante e al CSE il nominativo ed il recapito del tecnico qualificato responsabile della conduzione tecnica dei lavori e della disciplina del personale addetto (Direttore di Cantiere).

A sua volta il Direttore di Cantiere dovrà comunicare per iscritto, alla Stazione Appaltante e al CSE, l'accettazione dell'incarico conferitogli dall'APPALTATORE, specificando:

- di essere a conoscenza di tutti i propri obblighi derivanti dal presente Capitolato, con particolare riguardo a quelli di cui al presente articolo e all'articolo precedente;
- di essere a conoscenza delle norme, regolamenti e disposizioni regolanti il Contratto, nonché delle condizioni di fatto del luogo in cui si svolgeranno i lavori.
- che l'organizzazione del cantiere è idonea ad assicurare il rispetto dei precetti stabiliti a tutela della sicurezza e dell'igiene del lavoro, dell'ambiente e dell'incolumità delle persone e ciò, con particolare riguardo alla disponibilità e adeguatezza degli impianti, dei macchinari, degli strumenti in genere, delle attrezzature per le opere provvisorie, dei mezzi collettivi e personali di protezione, delle tecnologie da impiegare;
- che il personale impiegato in cantiere è adeguatamente informato e formato.

Ferme restando le specifiche responsabilità dell'APPALTATORE, il Direttore di Cantiere sarà responsabile, per quanto gli compete:

- della esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte e della rispondenza degli stessi ai progetti appaltati e/o alle disposizioni impartite dal Responsabile dei Lavori nel corso dell'Appalto;
- della conduzione dell'Appalto per quanto concerne ogni aspetto della conduzione stessa, con particolare riguardo al rispetto di tutta la normativa in materia di sicurezza ed Igiene del lavoro, vigente al momento della esecuzione dei lavori, nonché di tutte le norme di legge o richiamate nel presente Capitolato in materia di subappalto.

A tal fine il Direttore di Cantiere dovrà garantire un'adeguata presenza in cantiere e dovrà curare:

- che il Piano di sicurezza e igiene del lavoro sia predisposto in aderenza a tutta la normativa vigente in materia e venga scrupolosamente rispettato in fase esecutiva; in caso di accertate difformità dal Piano, tali da costituire fonti di pericolo, il Direttore di Cantiere è tenuto, qualora la difformità stessa non possa immediatamente essere eliminata, a disporre la sospensione parziale o totale dei lavori;
- che il personale impiegato in cantiere sia unicamente quello iscritto nei libri paga dell'APPALTATORE, curando tutti gli adempimenti di legge;
- che sia data tempestiva comunicazione scritta al CSE di particolari provvedimenti adottati in materia di sicurezza ed Igiene del lavoro.

L'accertata mancata osservanza, da parte del Direttore di Cantiere, di quanto previsto nel presente articolo potrà dar luogo alla richiesta da parte della Stazione Appaltante della tempestiva sostituzione del Direttore di Cantiere stesso, fatta salva ogni altra iniziativa eventualmente prevista per Legge.

➤ PERSONALE DELL'APPALTATORE

i. PERSONALE

Il personale dell'APPALTATORE che partecipi, anche con carattere temporaneo, all'esecuzione dell'Appalto, dovrà essere di gradimento della Stazione Appaltante che si riserva il diritto dell'allontanamento o della sostituzione degli elementi che, a suo insindacabile giudizio, siano ritenuti non idonei.

L'APPALTATORE dichiara esplicitamente che impiegherà, per i lavori, personale dotato di specifica qualifica e idoneità all'esecuzione dei lavori stessi.

Qualora l'APPALTATORE non conduca personalmente i lavori, dovrà farsi rappresentare, con il consenso della Stazione Appaltante, per mandato, da persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnica e morale, alla quale conferirà i poteri necessari per l'esecuzione dei lavori a norma di Contratto.

Nel caso di frazionamento dei luoghi di lavoro, l'APPALTATORE indicherà altresì i nominativi e la qualifica del personale al quale gli incaricati della Stazione Appaltante potranno rivolgersi in caso d'impedimento o d'assenza del personale designato.

L'APPALTATORE sarà sempre direttamente responsabile dell'operato dei suoi rappresentanti.

ii. CONTROLLO DEL PERSONALE IMPIEGATO IN CANTIERE

Il personale impiegato nel cantiere sarà tenuto a provare la propria identità. A tal fine l'APPALTATORE assumerà l'obbligo di fornire ai propri dipendenti, aventi accesso al cantiere, di un apposito documento d'identificazione munito di fotografia, dal quale risulti che la persona titolare del documento lavora alle sue dipendenze. Il documento d'identificazione dovrà essere sempre in possesso dell'addetto ai lavori; dovrà essere esibito agli incaricati della Stazione Appaltante che svolgeranno le funzioni di controllo, ogniqualevolta sia richiesto.

Se, a seguito di controllo, uno o più addetti ai lavori saranno sprovvisti del documento di cui sopra, l'APPALTATORE dovrà presentare detti documenti entro il secondo giorno lavorativo successivo. Se entro tale termine i documenti non saranno presentati, sarà applicata a carico dell'APPALTATORE la penale di **€150 (centocinquanta/00)**.

## **Articolo 10.DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

Formano parte integrante del contratto d'appalto anche se non riportati esplicitamente:

- Il DPR n.207 del 5 ottobre 2010;
- il Capitolato Generale d'appalto approvato con D.M. 19.04.2000 n.145 nelle sue parti non espressamente abrogate dal DPR n.207/2010,
- il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- il modello offerta
- il piano di sicurezza e coordinamento di cui all'allegato XV del D. Lgs. 81/09 ;
- il piano operativo di sicurezza a norma dell'art. 131 del D.Leg. 12.04.2006 n.163.
- Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - Disposizioni del codice civile
  - la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
  - il D. Lgs. 12/4/2006 n. 163;

- la legge 19 marzo 1990, n. 55 e successive modifiche ed integrazioni;  
Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- il computo metrico e il computo metrico estimativo;
- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del D. Lgs. 12/04/2006 n. 163;
- le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

## **Articolo 11.RESCISSIONE DEL CONTRATTO**

La stazione appaltante procederà alla risoluzione in tutte le ipotesi previste e disciplinate dagli artt. 135 e 136 del d.lgs. 163/2006.

Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'esecutore, dei requisiti di qualificazione richiesti per l'esecuzione dei lavori, oppure nel caso di fallimento o per la irrogazione di misure sanzionatorie e/o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

In caso di risoluzione si farà luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'esecutore, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di detti materiali, attrezzature e mezzi d'opera devono essere mantenuti a disposizione dell'Amministrazione per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

## **Articolo 12.RISOLUZIONE DEL CONTRATTO-ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI**

La Stazione Appaltante è in diritto di procedere alla risoluzione del contratto secondo quanto previsto dagli articoli 135 e 136 del D.Leg. 12.04.2006 n.163.

L' Appaltatore avrà diritto al solo pagamento, con i prezzi di contratto, dei lavori eseguiti nonché dei materiali a piè d'opera che, a giudizio insindacabile della D.L., saranno riconosciuti idonei ed utilizzabili, fermo restando l'obbligo dell' Appaltatore al risarcimento dei danni che la Stazione Appaltante dovesse subire per il proseguimento dei lavori sia per ogni altro titolo.

Dato il carattere pubblico dell'opera le parti convengono che ogni contestazione in merito alla regolarità o legittimità della risoluzione e della esecuzione d'ufficio, potrà riguardare soltanto il risarcimento del danno, non l'annullamento del provvedimento di risoluzione o di esecuzione di ufficio, e non potrà essere invocata dall' Appaltatore per rifiutare o ritardare l'adempimento dell'obbligo di consegnare immediatamente i lavori ed i cantieri nello stato in cui si trovano.



### **Articolo 13.CONTROVERSIE E RISERVE**

Per le controversie che insorgessero tra la Stazione Appaltante e l' Appaltatore, nonché per le riserve che quest'ultimo intendesse proporre, si osserveranno le norme in proposito contenute negli articoli 239 e 240 del D. Lgs. 12/04/2006 n.163 .

Qualora non venisse raggiunto un accordo bonario tra le parti, viene esclusa la competenza arbitrale e la definizione delle controversie è demandata alla magistratura ordinaria del Foro competente per territorio.

L'Appaltatore, fatte valere le proprie ragioni nel corso dei lavori nel modo anzidetto, è tuttavia tenuto ad attenersi sempre alle disposizioni del D.L. senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate, né rifiutare di eseguire i lavori commissionati.

### **Articolo 14.INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO**

In caso di discordanza tra le norme del presente Capitolato Speciale di Appalto, vige il criterio della prevalenza delle disposizioni di carattere eccezionale e/o speciale, nel rispetto del fondamentale principio ermeneutico della finalità del contratto e dei risultati da raggiungere con il medesimo.

Per ogni altra evenienza, trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

### **Articolo 15.IVA ED IMPOSTA DI REGISTRO**

Il presente appalto è soggetto alle norme relative alla istituzione dell'imposta sul valore aggiunto (D.P.R. 26.10.1972 n. 633) modificato con legge 22.12.1980 n. 884 nonché alla disciplina dell'imposta di registro (D.P.R 26.10.1972 N. 634).

### **Articolo 16.SPESE DI CONTRATTO ED ONERI FISCALI**

Tutte le spese e tasse con la sola esclusione dell'I.V.A., inerenti e conseguenti alla gara ed alla stipulazione del contratto, ivi comprese eventuali variazioni nel corso delle sua esecuzione, sono ad intero carico della Ditta Appaltatrice.

## **TITOLO II – ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Articolo 17.DIREZIONE DEI LAVORI E DIREZIONE DEL CANTIERE**

La Direzione dei Lavori, nominata dall'Ente appaltante, provvederà al controllo della corrispondenza delle opere a quelle previste nel progetto esecutivo, ed alla relativa contabilizzazione, al rispetto dei tempi di esecuzione e a tutte le relative incombenze.

L'Impresa è tenuta ad affidare la Direzione tecnica del cantiere ad un tecnico professionalmente qualificato secondo le competenze di legge, il cui nominativo dovrà essere comunicato alla Direzione dei Lavori all'atto della consegna dei lavori.

Compito del Direttore tecnico è genericamente quello di affiancare la Direzione dei lavori in maniera che gli ordini da questi impartiti trovino pronta e rispondente attuazione.

Il Direttore tecnico dell'Impresa rimane, ad ogni effetto, l'unico responsabile per danni o sinistri di qualsiasi entità che avessero a verificarsi a persone o cose in conseguenza di cattiva esecuzione delle opere o di mancanza di adeguate cautele nella loro esecuzione.

L'Impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo di provata capacità e adeguato, numericamente, alle necessità.

L'Impresa risponde dell'idoneità dei dirigenti, dei tecnici di cantiere ed in generale di tutto il personale addetto ai medesimi, personale che dovrà essere di gradimento della Direzione dei Lavori, la quale ha diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri stessi di qualunque addetto ai lavori ritenuto non idoneo.

### **Articolo 18.ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Prima di dare inizio ai lavori relativi ad attraversamenti di strade o di impianti esistenti l'Impresa è tenuta ad informarsi presso i competenti enti (Comuni, Province, Regioni, varie aziende pubbliche e private, ecc.) se nelle aree interessate dai lavori esistono impianti sotterranei di qualunque specie.

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di detti impianti la data e l'ubicazione presumibile dell'esecuzione dei lavori, chiedendo altresì tutti quei dati necessari al fine di poter eseguire i lavori senza arrecare alcun danno, compresi ove richiesti nulla osta o permessi.

Il maggior onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi in elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovesse produrre danni ai suddetti impianti, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma agli enti proprietari degli impianti, ai proprietari dei terreni interessati ed alla Direzione dei Lavori.

Nei confronti dei soggetti danneggiati l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Impresa avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ciò non risulti pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Committenza.

La committenza si riserva da ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o richiedere per ciò maggiori compensi.

La Committenza si riserva la facoltà di rendere operative le opere che verranno progressivamente ultimate senza che ciò possa dare diritto all'Impresa di avanzare pretese di maggiori compensi.

## **Articolo 19.OCCUPAZIONE DI SPAZI PUBBLICI E PRIVATI**

Sono a carico dell'Amministrazione le spese per l'indennità di espropri o di occupazioni permanenti relative alle opere da eseguirsi. L'Impresa provvederà invece a sue cure e spese a tutte le occupazioni temporanee o definitive che si rendessero necessarie per strade di servizio, per accessi ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per l'accatastamento o la discarica dei materiali, per cave di prestito, e per tutto quanto è necessario all'esecuzione dei lavori.

## **Articolo 20.CONSEGNA DEI LAVORI**

La consegna dei lavori avverrà entro 45 (diconsi quarantacinque) giorni naturali e consecutivi dalla data di esecutività del contratto di appalto ed in ottemperanza a quanto previsto all'art. 153 del DPR n. 207/2010

Il direttore dei lavori comunica all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi, sagome, termini ovunque si riconoscano necessari. L'esecutore è responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi.

La consegna dei lavori deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore; il verbale è predisposto ai sensi dell'articolo 154 del DPR n.207/2010 e dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Qualora l'esecutore non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal direttore dei lavori, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

L'esecutore dovrà trasmettere all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori:

- la documentazione di avvenuta denuncia di inizio attività agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici;
- una dichiarazione relativa all'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti;
- specifica documentazione attestante la conformità delle macchine, delle attrezzature e delle opere provvisorie alle disposizioni di cui al d.lgs. 81/2008;
- elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori;
- la nomina del RSPP, degli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del medico competente quando necessario;

- nominativo (i) del (i) rappresentante (i) dei lavoratori per la sicurezza (RLS);
- attestati inerenti alla formazione delle suddette figure e dei lavoratori prevista dal d.lgs. 81/2008;
- elenco dei lavoratori risultanti dal libro unico del lavoro con l'indicazione delle qualifiche di appartenenza e relativa idoneità sanitaria prevista;
- dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del d.lgs. 81/2008;
- copia del libro unico del lavoro dal quale emergano i dati essenziali e necessari a valutare l'effettiva posizione assicurativa delle maestranze di cui all'elenco richiesto;
- copia documentazione che attesti l'assolvimento dell'obbligo di comunicazione al Centro per l'Impiego competente l'avvenuta instaurazione di un nuovo rapporto di lavoro. La comunicazione deve essere assolta almeno il giorno prima della assunzione;
- copia del registro infortuni;

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro e non oltre 10 giorni dalla data dell'autorizzazione del subappalto o cottimo.

## **Articolo 21. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma**

Entro 20 (diconsi venti) giorni naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione 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 lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

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 committente;
- 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, in ottemperanza all'art. 92, comma 1, del d.lgs. 81/2008. In ogni caso, il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

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.

In caso di consegna parziale, il programma di esecuzione dei lavori di cui sopra deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità troverà applicazione la disciplina di cui all'art. 158 del d.P.R. 207/2010.

## **Articolo 22. Termini per l'ultimazione dei lavori**

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato **in giorni 365 (trecentosessantacinque)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.

## **Articolo 23. Sospensioni e proroghe**

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche 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. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 25, comma 1, lettere a), b) e c), della legge.

Per quanto attiene alle sospensioni e alle proroghe contrattuali si applicano gli articoli 158, 159 e 160 del DPR n.207/2010.

Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il direttore dei lavori ne ordina la sospensione, indicando le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna.

Sono circostanze speciali le situazioni riconducibili alle ipotesi previste all'art. 132, comma 1, del d.lgs. 163/2006, che impongano la redazione di una variante in corso d'opera. Trovano applicazione l'art. 132, commi 2, 3, 4, 5 e 6 del d.lgs. 163/2006 e, per quanto compatibili, gli artt. 158, 159 e 160 del d.P.R. 207/2010.

Fuori dei casi previsti dal comma precedente e dall'articolo 159 del DPR n.207/2010, comma 1, il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori nei limiti e con gli effetti previsti dagli articoli 159 e 160 del DPR n.207/2010. Rientra tra le ragioni di pubblico interesse l'interruzione dei finanziamenti disposta con legge dello Stato, della Regione e della Provincia autonoma per sopravvenute esigenze di equilibrio dei conti pubblici.

Il direttore dei lavori, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, compila il verbale di sospensione indicando le ragioni che hanno determinato l'interruzione

dei lavori. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.

Nel corso della sospensione, il direttore dei lavori dispone visite al cantiere ad intervalli di tempo non superiori a novanta giorni, accertando le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e dando, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei lavori.

I verbali di ripresa dei lavori, da redigere a cura del direttore dei lavori, non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'esecutore ed inviati al responsabile del procedimento nel modi e nei termini sopradetti. Nel verbale di ripresa il direttore dei lavori indica il nuovo termine contrattuale.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti, dandone atto in apposito verbale.

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, si procede a norma dell'articolo 190 del DPR n.207/2010.

## Articolo 24. PENALI E SANZIONI

Ai sensi dell'art. 145 del DPR n.207/2010 nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari **0,3 per mille** (euro zero e centesimi trenta ogni mille euro) dell'importo netto contrattuale.

Le penali saranno applicate con deduzione dell'importo dal conto finale.

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, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 13, comma 3;
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

La penale di cui al comma 2, lettera b), 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.

Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

Dette penali cumulativamente potranno essere applicate fino al raggiungimento di un importo non superiore al 10% dell'importo di contratto, oltre tale limite la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di rescindere il contratto, a suo insindacabile giudizio, per colpa dell'appaltatore e di richiedere eventuali danni ai sensi degli articoli 145 e 146 del DPR n.207/2010 e dell'art. 136 del D. Lgs. 12/04/2006 n. 163.

La Stazione Appaltante avrà altresì la facoltà di risolvere il contratto, con gli addebiti all'appaltatore sopra detti, quando si verifichino danni a terzi, ai Comuni o alla Stazione Appaltante stessa per effetto di abituali disordini o eccessiva lentezza e trascuratezza nella condotta dei lavori o per abbandono dei cantieri o per incuria nella sorveglianza degli stessi.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

## **Articolo 25.PREZZI CONTRATTUALI**

Nell'elenco dei prezzi unitari offerti in sede di gara sono riportati i prezzi in base ai quali saranno pagati i lavori e le somministrazioni da effettuarsi a corpo e a misura. Gli oneri relativi alla messa in sicurezza dei lavoratori stimati dall'Amministrazione in fase di gara sono da intendersi fissi e non modificabili e da valutarsi a misura.

La D.L. dopo aver verificato la regolare esecuzione dell'intervento, secondo quanto disposto dall'art. 148 del DPR n. 207/2010 provvederà alla contabilizzazione delle opere ai fini della redazione dello Stato di Avanzamento Lavori.

Il D.L. liquida l'importo relativo ai costi della sicurezza, previsti in base allo stato di avanzamento lavori, sentito il coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Tali compensi o prezzi si intendono accettati a proprio rischio dall'Appaltatore, che, in base a proprie valutazioni, esami ed accertamenti sui luoghi, li ha giudicati singolarmente e nel loro complesso convenienti e remunerativi, oltre che per il proprio utile anche per ogni altra spesa e prestazione, generale e particolare, principale ed accessoria, inerente l'appalto.

Le indicazioni e le prescrizioni del Capitolato non possono essere interpretate nel senso che sia escluso dagli obblighi dell'appaltatore ciò che non è esplicitamente espresso e che pure è necessario per la compiutezza dei lavori; i prezzi contrattuali, infatti, devono ritenersi comprensivi di tutto quanto occorre per consegnare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte ed anche degli oneri non dettagliati, ma necessari alla esecuzione dei lavori, sia per quanto riguarda approvvigionamenti, trasporti, immagazzinamenti ed altro, sia per quanto si riferisce a lavori provvisori ed all'approntamento delle attrezzature dei cantieri e dei mezzi d'opera.

I prezzi sono fissi ed invariabili, salvo l'eventuale applicazione di vigenti disposizioni di legge che consentano la revisione dei prezzi contrattuali.

## **Articolo 26.SINISTRI E DANNI**

L'Appaltatore sarà responsabile di ogni sinistro o danno che possa derivare alle cose ed alle persone in conseguenza della esecuzione dei lavori o per altre cause ad essi conseguenti.

Oltre alla copertura assicurativa di cui all'art. 8, per qualsiasi danno arrecato agli impianti e ai beni aziendali la Stazione Appaltante provvederà a trattenere sui certificati di pagamento del presente appalto l'importo del relativo risarcimento, oppure, previo accertamento della idoneità tecnica e della affidabilità operativa, a suo insindacabile giudizio, inviterà l'impresa appaltatrice ad eseguire direttamente la riparazione dei danni causati addebitando in contabilità il costo di eventuali interventi collaborativi messi in atto dalla Stazione Appaltante.

Si conviene che i lavori e le somministrazioni necessarie per riparare i danni prodotti da cause di forza maggiore saranno compensati secondo quanto disposto dall'art. 166 del DPR n.207/2010 .

Si dichiara tuttavia e si conviene contrattualmente che non saranno da considerarsi come danni di forza maggiore quelli che venissero causati da pioggia, gelo, siccità e simili eventi, essendo l'Impresa tenuta a prevenirli adottando all'uopo le necessarie cautele ed in ogni caso dovendo esso provvedere a sue totali cure e spese al risarcimento danni.

## **Articolo 27. NORME PER L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Tutti i materiali, le apparecchiature ed i macchinari impiegati nella realizzazione dell'opera devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed essere posti in opera solo dopo le prove e l'accettazione da parte della Direzione Lavori. L'accettazione non è comunque definitiva, se non dopo l'avvenuto collaudo.

L'Appaltatore deve sottoporre alla Direzione Lavori le specifiche dei materiali che intende utilizzare, in accordo con le prescrizioni tecniche del progetto, presentando tutta la documentazione necessaria per definire compiutamente sia il materiale che lo stabilimento di produzione. La suddetta documentazione dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'acquisto ed alla successiva posa in opera da parte dell'appaltatore e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori stessa che si riserva il diritto di rifiutare ogni fornitura che non sia stata preventivamente approvata.

Tutte le forniture, prima dell'ingresso in cantiere, dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori attraverso la verifica delle certificazioni di prodotto.

E' facoltà della Direzione Lavori prescrivere le prove che saranno ritenute necessarie, sia prima che dopo l'impiego di materiali (delle apparecchiature e dei macchinari); le prove di accettazione potranno essere svolte presso gli stabilimenti di produzione, in cantiere o presso laboratori specializzati scelti dalla D.L..

Le prove di accettazione per i materiali più significativi sono, di massima, quelle riportate negli articoli del presente Capitolato Speciale di appalto al Capo II.

## **Articolo 28. RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA**

L'Impresa resta responsabile di tutte le anomalie e le incompletezze che si dovessero verificare nelle opere realizzate e nelle pratiche effettuate per un periodo di 10 anni a decorrere dalla data del certificato di collaudo.

L'Impresa dovrà provvedere, a propria cura e spese, nel più breve tempo possibile, a realizzare tutti gli interventi, le sostituzioni di parti ed i rifacimenti necessari al fine di eliminare guasti difetti e cattivi funzionamenti e all'eliminazione delle anomalie e delle incompletezze riscontrate; ove l'Impresa non provveda nei termini stabiliti per scritto dalla Stazione Appaltante quest'ultima potrà procedere direttamente addebitando tutte le spese sostenute all'Impresa medesima.

## **Articolo 29. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA**

Oltre agli oneri di cui al DPR n.207/2010 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 163/2006 ed a quelli specificati nel presente Capitolato speciale, sono pure a carico dell'Impresa, e compensati nei prezzi dei lavori a misura e a corpo, i seguenti obblighi speciali che dovranno essere osservati anche se non esplicitamente ordinati dal Direttore dei lavori.



1. Osservanza del DPR n.207/2010 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 163/2006, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale di Appalto.
2. Osservanza del presente Capitolato Speciale di Appalto.
3. Osservanza della legge 5.11.1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica" e del D.M. 27.07.1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e successive modifiche.
4. Osservanza del Codice della Strada.
5. Osservanza delle norme in applicazione alla vigente legge 30.3.1893 n. 184 sulla Polizia Mineraria e relativo regolamento 14.1.1894 n. 19.
6. Per tutti i rapporti verbali e/o scritti con la Stazione Appaltante, l'appaltatore deve usare la lingua Italiana.
7. Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico.
8. Obbligo, nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, di garantire il pieno rispetto nell'applicazione delle norme retributive e previdenziali nei confronti del personale adibito ai lavori del presente appalto, fornendo nel corso dei lavori - con una cadenza trimestrale - dimostrazione dell'avvenuto adempimento della relativa disciplina, mediante consegna delle rispondenti documentazioni INPS, INAIL e MOD. DM 10 M; l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle Aziende Industriali, edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti; l'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci; i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse od indipendentemente dalla natura industriale od artigiana, dalla struttura o dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale; l'Impresa è altresì responsabile, in solido, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori, nei confronti dei loro rispettivi dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; in caso d'inottemperanza agli obblighi specificati nel presente comma accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato del Lavoro suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti; per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante a titolo di risarcimento di danni;
9. Osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, contro la tubercolosi e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire nel corso dell'appalto; resta stabilito che, in caso di inadempienza, sempreché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, la Società procederà ad una detrazione delle rate di acconto nella misura del 20%, che costituirà apposita garanzia per l'adempimento di detti obblighi, ferma la osservanza delle norme che regolano lo svincolo

- della cauzione e delle ritenute regolamentari; sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi;
10. Obbligo di adottare nell'esecuzione dei lavori, tutti i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati restando inteso che, in caso di infortunio o danno, ogni più ampia responsabilità ricadrà esclusivamente sull'Impresa, restandone sollevata l'Amministrazione nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.
  11. Obbligo di eseguire in lavori nel rispetto di tutte le vigenti norme antinfortunistiche, con particolare riferimento alle attività di verifica, di informazione, di cooperazione e di coordinamento poste ad onere della Società Appaltante; l'Impresa aggiudicataria è tenuta a possedere l'idoneità tecnico-professionale nell'esecuzione dei lavori relativi al presente Capitolato ed a prendere tutte le opportune e dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui è destinata ad operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alle attività della Società appaltante; l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre il piano delle misure di sicurezza fisica dei lavoratori; detto piano deve essere trasmesso dall'Appaltatore e per suo tramite dalle eventuali Imprese subappaltatrici alla Società, prima dell'inizio dei lavori; l'Appaltatore è altresì tenuto a coordinare tutte le Imprese operanti nel cantiere ed a rendere compatibili tra di loro e con il proprio tutti i relativi piani di sicurezza nonché a designare un direttore tecnico di cantiere responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori;
  12. Fornitura di acqua potabile per gli operai addetti al cantiere;
  13. Fornitura di acqua di servizio e di alimentazione elettrica da cantiere;
  14. Obbligo di individuare adeguati strumenti e metodologie al fine di evitare accidentali contaminazioni del terreno come ad esempio la percolazione nel terreno delle acque di lavaggio e betonaggio, lo sversamento di lubrificanti e carburanti, l'interramento o dispersione di detriti e rifiuti etc., realizzando a proprie spese e cura tutti i manufatti, le opere di impermeabilizzazione e gli approntamenti che si rendessero necessari. Per ciascuna lavorazione che comporta il rischio di percolazione sul terreno si rende inoltre necessario prevedere una specifica procedura di gestione delle lavorazioni e delle emergenze;
  15. La realizzazione di tutte le opere di regimazione delle acque meteoriche di cantiere a partire dalle prime fasi di allestimento e al progressivo adeguamento delle opere e dei manufatti al progredire del cantiere. Le opere di raccolta delle acque meteoriche non dovranno per alcun motivo essere impiegate per allontanare liquidi diversi dalle acque meteoriche evitando il deflusso nella rete di raccolte di acque di percolazione e/o di lavaggio. L'impresa dovrà fornire la planimetria ed i particolari costruttivi del sistema di gestione delle acque meteoriche, oltre ad ottenere ogni necessaria approvazione prima dell'inizio effettivo delle lavorazioni da parte degli enti competenti per la realizzazione della sezione scarico in un corpo idrico superficiale.
  16. Fornitura degli operai occorrenti, nonché degli strumenti metrici e topografici, per i rilievi e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori.
  17. Apposizione di almeno una tabella informativa all'esterno del cantiere di dimensioni minime di 200 × 150 cm, e la loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali come previste dalla Circ. Min. LL.PP. n.1729/UL del 1° giugno 1990; in caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito all'Amministrazione verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;
  18. Fornitura e posa in opera di opportune tabelle da esporre all'esterno del cantiere, realizzate secondo le istruzioni fornite dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 1729 dd. 1.6.1990

- e costantemente aggiornate; in difetto di puntuale adempimento si provvederà a darne avviso agli Enti preposti alle verifiche ispettive di cantiere nonché a sospendere il pagamento della prima rata di acconto dei lavori eseguiti;
19. In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali necessarie per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo all'esecuzione di tutti i rilievi, sondaggi ed esami richiesti dal Direttore dei lavori nonché di tutte le prove, esperienze ed assaggi sui materiali da impiegarsi od impiegati nella costruzione, sottostando a tutte le spese di prelevamento, invio e certificazione dei campioni ad istituto sperimentale o laboratorio riconosciuti a termini di legge; saranno pertanto a carico dell'Impresa tutte le spese necessarie per l'espletamento di dette esperienze. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
  20. Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli, fanali e semafori mobili nei tratti stradali lungo i quali il transito debba svolgersi con particolari cautele nonché le spese per gli occorrenti guardiani e ripari che potessero occorrere; le presegnalazioni del cantiere a qualunque distanza, ordinate dalla Direzione dei Lavori, anche per le sole esigenze della viabilità veicolare, ed i passaggi provvisori pedonali per l'accesso alle abitazioni, della continuità degli scolli delle acque, del sicuro transito stradale e la riparazione degli eventuali danni o guasti. I cartelli segnaletici corrisponderanno ai tipi prescritti dal Codice della Strada;
  21. Concessione di libero accesso ai cantieri ai funzionari della Amministrazione Provinciale e del Genio Civile.
  22. Spesa per l'esecuzione di fotografie e filmati da fornire alla Direzione dei Lavori da realizzarsi prima e durante lo svolgimento dei rilievi e dei lavori. Le fotografie e i filmati dovranno riguardare tutte le fasi dei lavori e dovranno essere in numero e formato tale da poter documentare con adeguata veridicità passaggi significativi o eventuali problemi verificatisi durante lo svolgimento dei lavori medesimi e nel tempo necessario fino alla loro ultimazione. L'intera documentazione dovrà essere consegnata in duplice copia rilegata su supporto cartaceo.
  23. L'impresa dovrà consentire all'Amministrazione l'uso anticipato delle opere realizzate, anche prima del collaudo, senza che ciò costituisca motivo per richiedere risarcimenti o spese a carico dell'Amministrazione medesima. L'Impresa è tenuta ad effettuare la manutenzione delle opere fino al collaudo con la completa riparazione anche di quanto danneggiato per qualsiasi causa.
  24. Consegna all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prescritti dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera con l'intesa che, per ogni giorno di ritardo, verrà applicata una penale pari al 10% di quella prevista nel presente Capitolato speciale di Appalto per la ritardata ultimazione dei lavori.
  25. Esecuzione di tutte le opere, modifiche o varianti che, anche se non previste nell'offerta, si rendessero necessarie ed indispensabili all'atto pratico e venissero ordinate dalla Direzione Lavori.
  26. Espletamento di tutte le pratiche relative ad eventuali necessari spostamenti di acquedotti, gasdotti, fognature, etc. ed accollo della relativa spesa.
  27. Espletamento di tutte le pratiche relative all'occupazione temporanea o definitiva, con accollo di tutte le spese, delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso al cantiere, per cave di prestito, discariche materiali, impianto cantiere etc..
  28. I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido steccato in legno, in muratura, o metallico, secondo la richiesta della

- Direzione dei lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaamento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.
29. I ponti di servizio ed ogni altra opera provvisoria atta ad impedire il danneggiamento delle apparecchiature esistenti.
  30. I mezzi d'opera necessari alla realizzazione delle opere.
  31. L'impianto di cantiere e le attrezzature atte a una perfetta esecuzione dei lavori; l'apprestamento di passaggi e passi carrabili e le spese per l'occupazione di suolo pubblico o di terzi; piste di servizio ed altre opere provvisorie eventuali, la custodia di materiali e attrezzature; il nolo degli attrezzi, ponti, utensili, macchinari; la fornitura d'energia elettrica e dell'acqua eventualmente necessarie per i lavori e per i lavori presenti in cantiere;
  32. Lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dei lavori e la pulizia dell'area della quale la Ditta assuntrice si è servita per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi; qualora, decorso un mese dal termine dei lavori, non avesse ottemperato a quanto sopra, vi provvederà, previo semplice avviso, la Società, riservandosi di imputare all'Appaltatore le spese sostenute; in tale caso le opere, gli impianti, i macchinari e le attrezzature rinvenuti dovranno ad ogni effetto intendersi abbandonati dall'Appaltatore, il quale non potrà vantare al riguardo alcun diritto, e la Società sarà facilitata, ad ogni effetto di legge, a sgomberare come meglio crederà la zona interessata senza dover rispondere di alcun danno;
  33. Spese di progettazione, consulenze, prove di carico, collaudo (esclusa la parcella del collaudatore) compresa fornitura dei veicoli necessari per realizzare le condizioni di carico, di progetto, spese di contratto, stampa, bollo, registrazione, copia, etc. esclusa IVA che resterà a carico dell'Amministrazione.
  34. Spese per il risarcimento di danni provocati a terzi comprese le eventuali spese legali.
  35. Spese per la vigilanza notturna e diurna del cantiere.
  36. Obbligo di fornire entro 1 mese dalla ultimazione delle singole opere copia su carta lucida di tutti i piani di dettaglio di esecuzione e di insieme (disegno di "stato reale" - comprensivo di planimetrie, piante, sezioni e prospetti). L'Appaltatore dovrà fornire copia degli elaborati di cui sopra anche su supporto magnetico (cd riscrivibili); in tal caso la Stazione Appaltante fornirà all'Appaltatore, su supporto magnetico, la zona della pianta topografica interessata dall'opera, in modo che l'Appaltatore stesso provveda a propria cura e spese, a riportare il manufatto in base al rilievo planimetrico finale ed alle coordinate di mappa; i disegni su supporto magnetico saranno redatti con sistema CAD in formato d'interfaccia DWG (versione autocad 2002); la presentazione della documentazione di cui sopra sarà condizione inderogabile per dar corso alla liquidazione dal saldo dei lavori.
  37. Oneri generali, ed in particolare quelli assicurativi, derivanti dal rischio di furto, danneggiamento ed incendio di materiali, apparecchiature, impianti ed, in generale, di tutte le opere.
  38. Oneri relativi al prelievo, carico, trasporto, scarico dei materiali aziendali di qualsiasi genere, forma e dimensioni dai depositi aziendali all'area di cantiere, ove non specificatamente già previsti nei singoli prezzi di posa.
  39. Le occupazioni temporanee per la formazione del cantiere; la formazione delle strade di accesso, la pulizia e manutenzione delle stesse, nonché di quelle che formano la sede dei lavori e delle loro pertinenze; la rimessa in pristino stato delle aree di qualsiasi tipo, di proprietà della stazione appaltante o di terzi, che gli sia concesso di utilizzare per la realizzazione delle opere e, in particolare, il ripristino, lungo le strade formanti la sede dei lavori, di tutte le loro pertinenze (cordoni e superfici di marciapiedi, piazzali, aiuole, piante, tombini e pozzetti di raccolta delle acque meteoriche, segnaletica stradale e cartelli pubblicitari pubblici e privati, ecc.), che si siano dovute manomettere per consentire

l'esecuzione dei lavori. A tali fini l'appaltatore dovrà far rilevare, tratto per tratto, prima dell'inizio dei lavori, i guasti esistenti, promuovendo gli accertamenti di stato che ritenga all'uopo necessari; in difetto, sarà tenuta, a lavori ultimati, ad eseguire le riparazioni e regolarizzazioni riconosciute necessarie dalla Direzione dei Lavori o richieste da Terzi aventi causa.

40. Il continuato spurgo dei condotti in costruzione dalle terre e dalle materie provenienti dalle immissioni di altri canali pubblici o privati che durante l'esecuzione dei lavori vi fossero allacciati; questo obbligo cessa dopo la constatazione del compimento delle opere, se il risultato della relativa visita sia stato favorevole.
41. L'esaurimento di acque di qualsiasi entità e provenienza per l'esecuzione degli scavi, degli sbancamenti, delle opere di fondazione e di qualsiasi lavorazione prevista in progetto da eseguirsi con qualsiasi mezzo (pompa elettrica, a scoppio, well-point, ecc.),
42. L'appropriato allontanamento e smaltimento delle materie infette provenienti dagli spurghi;
43. Obbligo di controllare sul posto il tracciato planoaltimetrico ed altimetrico delle canalizzazioni da realizzare in base alle indicazioni dei disegni di progetto e di quelle che fornirà la D.L., di rilevare per ogni singola canalizzazione, la lunghezza della canalizzazione stessa, di picchettare sul terreno il tracciato della canalizzazione. L'appaltatore resta comunque unico responsabile dei rilievi e dei tracciamenti eseguiti, e non potrà avanzare pretese di qualsiasi compenso per errori commessi nel controllo dei tracciati, negli ordini dei cavi e degli altri materiali;
44. Obbligo di concordare e organizzare tutti i collaudi sia delle materie prime, sia dei materiali da utilizzare in cantiere. Questi dovranno essere fatti dal direttore dei lavori in azienda di ciascun fornitore. Colui dovrà eseguire le prove con conseguente rilascio dei certificati per le prove che il DL riterrà necessarie.

Sono inoltre a carico dell'Impresa i seguenti altri oneri:

- a) gli oneri conseguenti ed eventuali sospensioni o limitazione degli scavi per l'apertura dei canali e dei correlativi lavori di completamento e loro successiva ripresa in un secondo tempo in dipendenza della costruzione delle opere d'arte, nonché per qualsiasi altro motivo che rendesse necessarie tali sospensioni o limitazioni;
- b) gli oneri derivanti da possibile rinvenimento di ordigni bellici, non escluse le spese di assistenza di personale specializzato;
- c) tutti gli oneri derivanti dalla caratterizzazione e dallo smaltimento delle terre e rocce da scavo, come da normativa vigente.

L'Impresa dovrà infine tener presente quanto appresso specificato:

- 1) Poiché in sede di analisi dei prezzi l'Amministrazione si è basata, riguardo al costo della manodopera, sulle tariffe sindacali di categoria, l'Impresa si obbliga ad applicare nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto - e se cooperative nei confronti dei soci - tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche nel caso che la stessa non sia aderente alle Associazioni stipulanti o receda da esse, ed indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensioni dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

2) L'Impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante, dell'osservanza delle disposizioni di cui al precedente comma da parte di eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi di subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono in ogni caso considerati subappalti le commesse date dall'Impresa alle altre Ditte:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura, anche in opera, di manufatti ed impianti idrici, sanitari e simili che si eseguono a mezzo Ditte specializzate.

3) In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nei precedenti articoli, accertata dalla Stazione appaltante o a questa segnalati dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunica all'Impresa ed anche, se del caso, all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procede ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate e della rata di saldo, non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato corrisposto quanto loro è dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita.

Per tale sospensione o ritardi di pagamenti, l'Impresa non potrà opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, né avrà diritto a risarcimento di danni.

Si dichiara infine espressamente che di tutti gli obblighi sopra specificati e di quelli richiamati nei rispettivi articoli del presente Capitolato si è tenuto conto nello stabilire i prezzi dei lavori a misura e quindi non spetterà altro compenso all'Impresa qualora il prezzo di appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dal DPR n.207/2010 ed anche quando l'Amministrazione, nei limiti espressi dal medesimo DPR n.207/2010, ordinasse modifiche le quali rendessero indispensabili una proroga del termine contrattuale.

Ai sensi dell'art. 118 comma 6 del D.lgs. 12/04/2006 n. 163 e dell'art. 9 comma 1 del DPCM 55/91 l'Appaltatore dovrà esibire in originale e consegnare in copia alla Direzione Lavori le denunce di inizio lavori agli Enti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile se dovuta, Assicurativi ed Infortunistici, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 gg dalla data del verbale di consegna.

L'appaltatore e, per suo tramite le imprese subappaltatrici, dovranno inoltre presentare alla Stazione Appaltante, prima dell'emissione di ogni singolo stato d'avanzamento lavori, ovvero ad ogni richiesta della D.L., copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva.

## **Articolo 30. CARTELLO DI CANTIERE**

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 2 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 150 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nell'esempio sotto indicato, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

ESEMPIO DI CARTELLO DA ESPORRE ALL'ESTERNO DEI CANTIERI DOVE SI ESEGUONO LAVORI PUBBLICI

(Circolare Ministero LL.PP. del 1 giugno 1990, n. 1729/UL)

  		
<b>AREA VALDERA</b> <b>Comuni di Calcinaia e Pontedera</b> Provincia di Pisa		
<i>Accordo per la Tutela delle Risorse Idriche del Basso e Medio Valdarno tra Ministero dell'Ambiente, Regione Toscana e ATO 2</i> <b>LOTTO N.17A</b> <b>DISMISSIONE E COLLETTAMENTO IMPIANTO DI CALCINAIA E RIORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA FOGNARIO NELLE LOCALITA' OLTRA RNO E IL CHIESINO</b>		
<b>Società Appaltante:</b>		
<b>ACQUE SPA</b> Via Belluola n.1 - 56121 loc. Ospedakito, Pisa (Ing. Roberto CECCHINI)		
<b>Responsabile di Commessa:</b>		
geom. Claudio LASTRIAIOLI		
<b>Progettista:</b>		
 <b>Ingegnerie Toscane Srl</b> Ing. GIOVANNISIMONELLI & Geom. LUCA IACOPINI		
<b>Direttore dei Lavori:</b>		
da nominare		
<b>Coordinatore della sicurezza in fase di Progettazione D.Lgs. 81/08:</b>		
Geom. LUCA IACOPINI		
<b>Coordinatore della sicurezza in fase di Esecuzione D.Lgs. 81/08:</b>		
da nominare		
<b>Ufficio Direzione Lavori:</b>		
Ingegnerie Toscane S.r.l. Via Belluola n.1 - 56025 Pisa - Tel. 050843423		
<b>Impresa appaltatrice ed esecutrice dei lavori:</b>		
"nome Impresa" Via _____ - Tel. _____ Iscrizione CCIAA n. _____		
<b>Imprese Subappaltatrici:</b>		
Impresa	Iscrizione CCIAA n.	Categoria Lavori
<b>Progetto approvato con Decreto Direttore Generale AIT-Conferenza Territoriale n.2:</b>		
N.89 del 30/07/2013		
<b>Importo complessivo progetto:</b>		
Euro 3.250.000,00		
<b>Importo dei lavori a base d'asta:</b>		
€ 2.498.539,41 di cui € 154.783,94 per oneri sicurezza		
<b>Importo di contratto:</b>		
<b>Finanziamento:</b>		
Accordo Tutela Risorse Idriche Basso Valdarno Ministero dell'Ambiente, Regione e ATO2 del 06/04/2008		
<b>Tempo utile per i lavori:</b>		
giorni 365		
<b>Data consegna lavori:</b>		
<b>Notifica preliminare art.99 D.Lgs. 81/08:</b>		

## **Articolo 31.SPECIFICHE RILIEVO CARTOGRAFICO E ELABORATI EECUTIVI**

È obbligo dell'appaltatore consegnare al D.L. a lavori ultimati e prima della redazione del conto finale, una copia su supporto magnetico e in formato modificabile più tre copie cartacee di tutti i rilievi cartografici e disegni esecutivi delle opere realizzate, nonché copia delle specifiche tecniche e dei manuali operativi delle apparecchiature montate; in specifico, tra gli elaborati esecutivi, dovranno essere consegnati oltre alle planimetrie di insieme, una o più di una planimetria indicante tutte le tubazioni con relative quote di posa ( piping funzionale), una planimetria con indicazione di tutta la strumentazione di controllo flusso e di controllo analitico e gli elaborati di dettaglio dei quadri e gli schemi di tutti gli impianti elettrici. La redazione degli elaborati e il rilievo cartografico è da considerarsi parte integrante dei lavori oggetto dell'appalto.

Eventuali servizi interferenti (ENEL, Telecom, acquedotto, rete gas, ecc...) dovranno essere segnalati. Sui rilievi andranno riportati: località, comune, data del rilievo, firma leggibile del rilevatore.

Nella redazione del rilievo dovranno essere utilizzati i simboli in uso presso la Stazione appaltante, indicando nella restituzione dei sottoservizi sempre gas MP in rosso, gas BP in verde, acqua in blu.

## **Articolo 32.SUBAPPALTO**

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente e come di seguito specificato:

- a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
- b) i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo, purchè queste non appartengano a categorie specialistiche ed abbiano singolarmente un importo superiore al 15% dell'importo totale dei lavori, ai sensi dell' art. 37, comma 11, del d. Lgs. 163/2006;

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 di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla 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 associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, 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 stessa Stazione appaltante 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 da realizzare in subappalto o in cottimo;
- d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a Lire 300 milioni (Euro 154.937,07), l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei



fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.

L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) 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 per cento;
- b) 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;
- c) 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;
- d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

Ai fini del presente articolo 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 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d).

È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

## **Articolo 33.COMUNICAZIONI DELL'IMPRESA**

L'Impresa appaltatrice è tenuta a comunicare alla Stazione Appaltante gli indirizzi, i recapiti telefonici (fisso e cellulare) e fax, l'e-mail dei propri uffici, del Responsabile Tecnico e del Responsabile del cantiere.

A far data dall'inizio dei lavori l'Impresa appaltatrice dovrà comunicare alla Stazione Appaltante l'elenco degli operai impiegati per le lavorazioni completo di nome e cognome, qualifica e posizione assicurativa.

L'Impresa ha l'obbligo di tenere aggiornate tutte le informazioni di cui ai precedenti punti comunicando tempestivamente, comunque non oltre due giorni dall'avvenuta modifica, ogni singola variazione delle medesime alla Stazione Appaltante.

## **TITOLO III – CONTABILITA' DEI LAVORI E COLLAUDO**

### **Articolo 34.MODALITA' DI CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

I lavori oggetto del presente appalto debbono essere pagati a corpo o a misura secondo quanto previsto dai prezzi in elenco.

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specifiche date nelle norme del capitolato speciale 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.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari offerti in sede di gara dall'impresa.

Gli oneri per la sicurezza, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al progetto (computo estimativo degli oneri della sicurezza), con le quantità rilevabili, in fase di contabilità, ai sensi del presente articolo.

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specifiche date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo 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.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal 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.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto

l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

I documenti contabili dei lavori saranno tenuti secondo quanto prescritto dal DPR n.207/2010 – PARTE II – TITOLO IX. Le misure e la classificazione dei lavori e delle provviste in genere si annoteranno su libretto delle misure o, in sua sostituzione, su fogli di lavorazione debitamente numerati per ciascuna commessa o ordine di servizio.

L'iscrizione dei lavori e delle provviste nel libretto delle misure è subordinata all'accettazione degli stessi previa verifica di regolare esecuzione da parte del Direttore dei Lavori o di suo delegato; in caso contrario essi non saranno considerati fatti producenti spesa e non saranno oggetto di misura, classificazione e contabilizzazione.

Le quantità iscritte nei libretti o nei fogli di lavorazione verranno riportate sul registro di contabilità per l'applicazione dei corrispettivi prezzi unitari. Sul registro di contabilità verranno parimenti riportate le prestazioni in economia.

Gli stati di avanzamento lavori riporteranno gli importi dei pagamenti in acconto da corrispondere all'appaltatore e verranno emessi in base alle risultanze del registro di contabilità. Negli stessi non verranno di norma conteggiati gli importi relativi a materiali approvvigionati e non ancora posti in opera, salvo disposizioni diverse da parte della D.L..

Sul registro di contabilità, in corrispondenza di ogni Stato avanzamento lavori verranno riportate le somme corrispondenti alle penali per ritardi e agli importi delle multe e penalità irrogate dalle Autorità Comunali, Provinciali ecc., e poste in detrazione ai sensi dell' art.24.

Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'art. 43, comma 9, del DPR n.207/2010, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

Nei casi di cui al comma precedente, qualora le stesse variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 163 del DPR n.207/2010.

## **Articolo 35.DOCUMENTI CONTABILI**

I documenti contabili sono tenuti a cura del Direttore dei Lavori e sono così costituiti:

- Verbale di consegna
- Richiesta e concessione di proroga
- Ordini di servizio
- Giornale dei lavori
- Libretto delle misure
- Documentazione fotografica in formato digitale
- Registro di contabilità
- Sommario del Registro di Contabilità
- Stati d'avanzamento dei lavori
- Certificati di pagamento delle rate in acconto
- Conto Finale e relativa relazione

## **Articolo 36.PAGAMENTI IN ACCONTO**

Ai sensi dell'art.5 del d.l. 28 marzo 1997, n.79, convertito con modificazioni dalla l.28 maggio 1997, n.140, come espressamente richiamati dall'art.140, comma 1 del D.P.R. 207/2010, non è ammessa anticipazione sull'importo contrattuale.

I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto delle prescritte ritenute un importo non inferiore a **€ 250.000,00** (diconsi **euro duecentocinquantamila**).

Il D.L. liquida l'importo relativo ai costi della sicurezza, previsti in base allo stato di avanzamento lavori e contabilizzati in base alle quantità rilevabili, sentito il Coordinatore della Sicurezza per l'esecuzione dei lavori.

In caso di ritardo nei pagamenti degli acconti per i lavori si applicano le disposizioni di cui all'art.142 del DPR n.207/2010; detti ritardi non potranno in nessun modo costituire motivo per sospensione o rallentamento dei lavori.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 30 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 2.

Il pagamento della rata di saldo e di qualsiasi altro credito eventualmente spettante all'impresa in forza del presente contratto è effettuato dopo l'ultimazione dei lavori e la redazione del conto finale entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Sui pagamenti in acconto verranno effettuate le ritenute così come stabilite all' art. 24 del presente Capitolato, nonché la ritenuta dello 0,50 % di cui all'art. 4, comma 3, del DPR n. 207/2010.

Tali ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale ove gli enti competenti non abbiano comunicato all'amministrazione eventuali inadempienze dalla richiesta del Responsabile del Procedimento.

## **Articolo 37.PROVE DI FUNZIONAMENTO – CONSEGNA PROVVISORIA**

L'impresa aggiudicataria comunicherà, tramite l'ufficio della direzione Lavori, alla stazione appaltante quando le opere saranno pronte e funzionanti ed in contraddittorio con i rappresentanti di questa verranno eseguite le prove di funzionamento della rete e degli impianti di sollevamento.

La Stazione Appaltante si riserva di effettuare, nel corso delle prove, tutti i possibili controlli a spese dell'impresa appaltatrice, per determinare la rispondenza delle opere alle caratteristiche dell'offerta.

Tutti i collegamenti e le opere provvisorie necessarie per l'approvvigionamento delle acque per le prove di carico e funzionali, per lo scarico delle stesse e qualunque altro intervento dovesse rendersi necessario in sede di prova saranno ad esclusivo onere e carico dell'impresa.

Di tutte le prove e controlli verrà redatto preciso verbale; qualora il loro esito non risultasse favorevole, esse saranno ripetute sino ad esito favorevole, essendo a totale carico

della impresa tutte le sostituzioni, riparazioni, aggiunte e quanto altro necessario per dare le opere perfettamente funzionanti.

Ad esito favorevole di tutte le prove, previo conseguimento di tutte le autorizzazioni necessarie, l'impianto verrà preso in consegna provvisoria dalla Stazione Appaltante mediante l'emissione del certificato di prove di funzionamento. L'impresa appaltatrice, in sede di consegna provvisoria, dovrà rimettere alla Stazione Appaltante tutti i disegni aggiornati compresi quelli di montaggio di macchinari e di apparecchiature, gli schemi, le caratteristiche delle macchine e degli apparecchi, le istruzioni per il loro montaggio, smontaggio e funzionamento.

Non si darà inizio all'avviamento di cui all'articolo seguente se gli impianti di sollevamento e la rete non dovessero risultare, in tutte le sue parti, macchine e apparecchiature comprese, completamente a punto e perfettamente funzionanti e/o non siano state rilasciate, per qualsiasi motivo, tutte le autorizzazioni necessarie. Eventuali ritardi che dovessero verificarsi per l'esito sfavorevole anche di una sola prova, saranno penalizzati con le modalità previste dal presente schema di contratto.

## **Articolo 38. AVVIAMENTO ED ESERCIZIO PROVVISORIO – ONERI RELATIVI**

Avvenuta la presa in consegna provvisoria, della quale sarà redatto apposito verbale, l'impresa aggiudicataria curerà l'avviamento e l'esercizio provvisorio delle nuove opere con proprio personale, per la durata di **60 (sessanta) giorni naturali e consecutivi**, a partire dalla data di consegna provvisoria **ed in ogni caso sino alla normalizzazione dell'esercizio, al corretto funzionamento di tutte le opere strutturali, elettriche ed elettromeccaniche.**

Durante il periodo in argomento l'impresa sarà completamente responsabile del buon funzionamento delle nuove opere e dovrà provvedere immediatamente, a sue totali cure e spese, alla sostituzione, riparazione e messa in ordine di quei macchinari, apparecchi e materiali che risultassero difettosi o non funzionassero correttamente.

Inoltre l'impresa appaltatrice dovrà provvedere a:

1. istruire il personale di conduzione messo a disposizione dalla Stazione Appaltante;
2. garantire costantemente 24 ore su 24 il corretto funzionamento degli impianti, assicurando la perfetta efficienza di tutte le apparecchiature, eseguendo le operazioni di controllo, di taratura e messa a punto degli inverter a bordo delle stazioni di sollevamento, di regolazione dei misuratori di livello, per garantire il corretto funzionamento delle pompe e di manutenzione ordinaria;
3. esercire e mantenere eventuali opere di adeguamento e miglioria che dovessero essere realizzate durante il periodo di validità del contratto, che non varino sostanzialmente la capacità di smaltimento delle stazioni di sollevamento;
4. eseguire la manutenzione ordinaria su tutti i locali, apparecchiature, vasche, canale, aree dell'impianto, con esclusione delle parti non accessibili perché normalmente sommerse, comprese le pertinenze dell'impianto, compresa la fornitura a proprio carico del materiale di consumo occorrente;
5. eseguire tutte le pulizie necessarie delle condotte fognarie, per garantire il corretto deflusso dei reflui all'interno delle stesse;
6. verificare il corretto funzionamento degli scarichi e sfiati delle condotte fognarie in pressione;
7. eseguire le ispezioni, le verifiche, le regolazioni, le messe a punto, le tarature, con la massima diligenza ed attenzione, con personale specializzato ed esperto, con adeguati mezzi ed attrezzature, per controllare lo stato di funzionamento delle apparecchiature

al fine di assicurarne la piena efficienza provvedendo tempestivamente a ingrassare, sostituire, alle scadenze prescritte dalle case costruttrici delle apparecchiature, i lubrificanti e simili liquidi di consumo;

### **Articolo 39. ISTRUZIONE DEL PERSONALE**

Durante la fase di montaggio dei macchinari, delle apparecchiature elettriche e durante il periodo di avviamento, l'impresa provvederà all'istruzione del personale di conduzione che la Stazione Appaltante destinerà allo scopo, affinché detto personale possa conseguire una perfetta conoscenza dei nuovi impianti realizzati. Gli oneri associati alle suddette prestazioni sono compresi e compensati nell'importo contrattuale di cui al presente intervento.

### **Articolo 40. CONTROLLO E CONSEGNA DEFINITIVA**

Dopo il periodo di avviamento, si procederà ad un controllo definitivo degli impianti in contraddittorio con un incaricato dalla stazione appaltante per verificare che il funzionamento si sia normalizzato e ci sia un corretto numero di attacchi e stacchi delle macchine operatrici. Entro il giorno previsto per la consegna definitiva, la ditta è tenuta a fornire alla Stazione Appaltante il "manuale operativo" ed il "Piano di manutenzione dell'impianto" in tre copie.

L'impresa appaltatrice dovrà sostituire, riparare e mettere a punto, a sue spese, i materiali, gli apparecchi e le macchine che non risultassero efficienti

Ad esito favorevole di tutte le prove verrà redatto il verbale di consegna definitiva da parte della Stazione Appaltante.

### **Articolo 41. PAGAMENTI A SALDO**

La Stazione Appaltante si riserva la possibilità di utilizzare, in toto od in parte, le opere eseguite dall'Appaltatore, già nel corso dell'appalto; tale facoltà non esime l'appaltatore stesso dal rispondere, nel caso di cattiva esecuzione, di vizio occulto od altro.

Redatto il verbale di consegna definitiva, si provvederà alla compilazione del conto finale entro 45 giorni dalla data di consegna definitiva.

La redazione del conto finale resta peraltro subordinata alla regolarizzazione da parte dell'Impresa di eventuali inadempienze circa l'obbligo delle assicurazioni sociali nei confronti dei propri operai.

Ai sensi dell'art. 201 del DPR n.207/2010 il responsabile del procedimento, esaminati i documenti acquisiti, invita l'esecutore a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni.

L'esecutore, all'atto della firma, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'art. 239 del D. Lgs. n.163/2006 o l'accordo bonario di cui all'art. 240 del D. Lgs. n.163/2006, eventualmente aggiornandone l'importo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine sopra indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Qualora la Stazione Appaltante riterrà necessario, sarà nominato un collaudatore in corso d'opera o finale che disporrà i saggi e le prove d'uso che riterrà necessari anche non espressamente indicato nei documenti contrattuali.

Il collaudo dei lavori deve essere compiuto entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

L'emissione del certificato di collaudo consentirà, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dell'art. 1669 del codice civile, lo svincolo della cauzione prestata dall'Appaltatore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto, con le modalità previste dall'art. 235 del DPR n.207/2010

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, secondo comma del codice civile.

Le spese per le operazioni di collaudo sono a carico dell'appaltatore che dovrà mettere a disposizione tutte le apparecchiature, mezzi e personale occorrenti, nonché fornire la necessaria assistenza e quanto altro occorra allo scopo.

Resta comunque inteso che l'approvazione del collaudo non esonera l'appaltatore dalle responsabilità a suo carico.

<b>CAPO II – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>
--

## **Articolo 42. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Generalità**

Per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate - a seconda di quanto è previsto nell'Elenco dei prezzi unitari - come misure geometriche oppure a numero o a peso, escluso ogni altro metodo.

Per tutto quanto attiene all'accertamento, alla misurazione e alla contabilità dei lavori si applicano le disposizioni contenute nella PARTE II – TITOLO IX – articoli dal 178 al 214 del DPR n.207/2010.

In particolare l'Impresa interverrà, a richiesta del Direttore dei lavori, alle operazioni di misurazione, ed anche di controllo, che questi ritenesse opportune; ed assumerà l'iniziativa per avvertire il Direttore dei lavori della necessità di procedere alle misurazioni di lavori che diversamente, con il loro procedere, non potrebbero essere più rilevate.

Le misure saranno prese in contraddittorio via via che i lavori verranno eseguiti e riportate in appositi libretti per misure del cantiere. Saranno quindi registrate dal Direttore dei lavori nel Libretto delle misure, integrate dagli eventuali relativi disegni che potranno essere tracciati nella colonna "Annotazioni" dello stesso libretto delle misure, del quale saranno considerati come allegati e nel quale saranno richiamati; nei disegni sarà riportata la data e il numero della pagina del Libretto delle misure del quale si intenderanno fare parte.

Per quanto riguarda gli scavi, le demolizioni ed i ripristini resta espressamente stabilito che i criteri di valutazione prescindono esplicitamente da considerazioni relative alle variazioni di volume dei materiali lavorati, ed alle corrispondenti variazioni degli oneri di trasporto, e sono pertanto convenzionalmente fissati, ed accettati dall'Appaltatore, tenendo conto globalmente di tutto ciò.

Ove non diversamente specificato i prezzi relativi agli scavi si intendono applicati a terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia da mina in continuo o in trovanti di qualsiasi dimensione.

### **Lavori in economia**

Per i lavori in economia - che saranno contabilizzati con liste settimanali a norma del DPR n.207/2010 - il noleggio di macchine ed attrezzatura s'intende computato per tutto il tempo durante il quale essi rimangono in moto e movimento. Il noleggio dei mezzi di trasporto sarà computato soltanto per le ore di effettivo lavoro.

### **Materiali a piè d'opera**

Alla contabilizzazione dei materiali a piè d'opera si procederà soltanto per:

- a) le provviste dei materiali che l'Impresa è tenuta a fare richiesta del Direttore dei lavori;
- b) i materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio o di rescissione coattiva o di scioglimento di contratto;
- c) i materiali da accreditare nei pagamenti in acconto;
- d) le provviste a piè d'opera che l'Amministrazione rilevasse, quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

### **Scavi**

- a) Scavi in genere



Oltre che gli obblighi particolari stabiliti nel presente articolo, salvo se diversamente specificato, con i pezzi di Elenco per gli scavi in genere l'Impresa deve ritenere compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazioni di ceppaie, radici, ecc;
- per taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature casseri ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname e dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione dei rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.
- per il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto a qualsiasi distanza e lo scarico delle materie di qualsiasi tipo;
- per la formazione di piste d'accesso al luogo o al cantiere ove si svolgono i lavori
- per la formazione e rimozione di ture, piste di accesso provvisorie, deviazioni di corsi d'acqua, aggettamento e pompaggio di acqua di qualunque natura, quantità e provenienza, anche con l'impegno di well-point, ed ogni altro intervento atto a garantire la realizzazione dei lavori e la funzionalità idraulica dei canali;
- per interventi su reti tecnologiche (acquedotti, fognature, linee elettriche, gasdotti, linee telefoniche, ecc), impianti, manufatti ed opere d'arte preesistenti di qualsiasi tipo dimensione e complessità;
- per ogni altra prestazione ed onere necessari per l'esecuzione completa degli scavi.

#### b) Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna e all'atto della misurazione.

#### c) Scavi di fondazione

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'Elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

#### d) Scavi per la costruzione di manufatti ed opere d'arte

Oltre a quanto specificato in precedenza in merito agli obblighi dell'Impresa che si intendono validi ed accettati anche nel presente caso, si conviene che il volume di scavo contabilizzato sarà quello racchiuso entro la proiezione verticale della superficie di base dei manufatti e la superficie del terreno, indipendentemente dalla pendenza effettiva che assumeranno le pareti degli scavi medesimi.

e) Scavi in trincea per la posa della tubazione

Le misure degli scavi per la posa della tubazione - come caso particolare degli scavi di fondazione - saranno rilevati per tratti in ciascuno dei quali l'andamento del terreno abbia una certa uniformità.

Per ogni tratto verrà misurata la lunghezza del tratto, cioè la distanza esistente in orizzontale fra le sezioni verticali dei due estremi.

La profondità H sarà misurata, nelle due suddette sezioni estreme, fra il punto medio del fondo dello scavo ed il punto d'intersezione della verticale tirata da tale punto medio con la retta congiungente gli estremi del ciglio del piano di campagna rimasto dopo lo scavo; potrà anche non essere misurata e ricavarsi dai profili longitudinali esecutivi se questi sono stati fedelmente rispettati nell'esecuzione degli scavi.

La larghezza dello scavo L non sarà di norma misurata e sarà contabilizzata - sempre riferita ad uno scavo a pareti verticali, anche se è stato eseguito con pareti a scarpa - secondo misure predeterminate per ogni valore dei diametri nominali della tubazione di qualsiasi tipo che vi è stata posata, come segue, tranne che sia stato eseguito con pareti a scarpa per ordine scritto del Direttore dei lavori

Profondità di scavo H in [m]	Larghezze di scavo da contabilizzare a seconda del diametro nominale DN in [cm] delle tubazioni
$H \leq 2,00$ m	DN+50 cm
$2,00 < H \leq 3,00$ m	DN+70 cm
$3,00 \text{ m} < H$	DN+90 cm

Quando gli scavi si devono eseguire con l'impiego di armature (casseri, ecc.) alle larghezze di cui sopra saranno aggiunti 10 cm per i tratti armati.

I volumi di scavo saranno ottenuti, per ogni tratto, moltiplicando la lunghezza del tratto per la media aritmetica delle aree, determinate in base alle profondità ed alla larghezza misurate come detto in precedenza, delle sezioni estreme del tratto.

I prezzi relativi agli scavi per la posa di tubazioni si intendono applicati a terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia da mina in continuo o in trovanti di qualsiasi dimensioni e comprendono lo spianamento del fondo della fossa e la realizzazione delle nicchie necessarie per le giunzioni o per la posa di apparecchiature, pertanto il maggior volume scavato per la realizzazione delle nicchie rispetto al volume della fossa non verrà contabilizzato.

### **Disfacimento di pavimentazioni**

I disfacimenti e le demolizioni delle ossature e delle pavimentazioni di qualsiasi genere, anche in presenza di traffico, eseguiti con i sottostanti scavi per la condotta, saranno considerati come parti di questi scavi e compensati con i prezzi di Elenco dello scavo per la posa delle tubazioni.

### **Paratie e casseri in legname**

Saranno valutati per la superficie effettiva e nel prezzo di elenco s'intende compensata ogni forniture occorrente per il legname, la ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od accentuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

## **Demolizioni**

Per le demolizioni si applicheranno al loro volume effettivo i prezzi d'Elenco che comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati in precedenza ed in particolare la cernita, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che dovessero essere reimpiegati dall'Impresa verranno addebitati all'Impresa stessa considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che essa avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo commerciale, dedotto in ambedue i casi del ribasso d'asta. L'Importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo dei lavori, in conformità a quanto dispone il DPR n.207/2010

## **Rinterri e rilevati**

### **a) Rinterro del cavo della condotta**

Il rinterro del cavo delle tubazioni, completo delle sue varie fasi (rinfianco, rinterro parziale, rinterro definitivo), sarà contabilizzato nelle stesse quantità dello scavo convenzionale corrispondente di cui alla precedente voce "e) Scavi in trincea per la posa della tubazione", senza tenere conto del volume occupato dall'eventuale letto di posa, della condotta e dai pozzetti, nè di quello dell'eventuale pavimentazione stradale demolita, essendo per conto compensati con la relativa voce di Elenco prezzi tutti gli oneri per il ripristino definitivo del piano di campagna o del piano sottostante la pavimentazione stradale nonché per il trasporto a rifiuto del materiale residuo.

Qualora il Direttore dei lavori escluda la possibilità di impiegare il materiale di scavo per il rinterro (in tutto o in parte, a causa delle sue caratteristiche rocciose od argillose, ecc.), l'Impresa dovrà eseguirlo con materiale granulare proveniente da cave di prestito accettate dal Direttore dei lavori.

In questo caso il volume del rinterro da contabilizzare con relativa voce d'Elenco prezzi sarà ottenuto deducendo dal corrispondente volume di scavo convenzionale per la condotta il volume occupato dal letto di posa, dal tubo (il cui volume sarà calcolato senza tenere conto dei bicchieri, moltiplicando cioè la lunghezza per la sezione esterna del tubo) e dall'eventuale ossatura, sottofondo e pavimentazione stradale.

### **b) Rilevati e rinterri**

Per i rilevati e rinterri da addossare alle murature dei manufatti e di qualsiasi altra opera si dovranno sempre impiegare terreni sciolti sabbiosi o ghiaiosi, di opportuna granulometria ed approvati dal Direttore dei lavori, restando in modo assoluto vietato l'impiego di quelli argillosi ed in generale di tutti quelli che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione di detti rilevati dovrà essere posta ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le terre con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

I terrapieni saranno addossati alle murature solo dopo che queste abbiano raggiunto la completa stagionatura, salvo diversa disposizione del Direttore dei lavori.

Per quanto riguarda i rilevati la misurazione sarà effettuata solo dopo il naturale assestamento limitatamente alla sagoma prescritta dalla Direzione dei Lavori

Per la misurazione dei rinterri e dei riempimenti sarà contabilizzato, in mancanza di altri criteri esplicitamente descritti nel presente Capitolato, il volume racchiuso entro la proiezione verticale della superficie di base dei manufatti e la superficie del terreno al netto del volume occupato dai manufatti medesimi e dai vuoti, indipendentemente dalla pendenza effettiva che assumeranno le pareti degli scavi.

Analogamente l'area contabilizzata per il ripristino delle pavimentazioni sarà pari alla proiezione verticale della superficie di base dei manufatti sulla superficie del terreno al netto della superficie occupata dai manufatti medesimi e dai vuoti.

La ghiaia, il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco relativi.

Nella demolizione della esistente massicciata stradale saranno addebitati all'impresa i materiali di possibile utilizzazione nel rifacimento della massicciata stessa (pietrame, pietrisco, elementi di lastricato). Pertanto, pur essendo riconosciuto all'impresa il prezzo relativo alle opere necessarie per l'esecuzione ex novo, sarà contabilizzato in detrazione l'importo relativo alla fornitura a piè d'opera del predetto materiale di recupero.

### **Murature in genere**

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo della muratura, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Impresa, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale laterizio. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri mezzi di tariffa.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con parametro di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati dai terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

### **Murature realizzate con materiale dell'Amministrazione**

Nei prezzi unitari in elenco, per tutte le categorie di lavoro nelle quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'impresa), s'intende compreso ogni genere di trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con i materiali ceduti all'Impresa saranno valutate con i prezzi delle murature fornito dall'Impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni genere di trasporto, lavorazione, pulitura, mesa in opera, ecc, ecc., del materiale ceduto.

### **Murature di mattoni**

Le murature di mattoni si misureranno a vuoto per pieni, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 mq.

### **Paramenti di faccia vista**

I prezzi stabiliti in Elenco per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei parametri in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti da pietra da taglio artificiale.

Semprechè non sia diversamente disposto, ed ad eccezione dei casi di parametri in pietrame da applicare alle facce viste di strutture murarie non eseguite in pietrame (calcestruzzi, conglomerati, ecc., nei quali si applicheranno prezzi separati per il nucleo e per il parametro), tutte le murature saranno valutate applicando al loro volume complessivo il prezzo che

competete alla muratura greggia, ed alle superfici delle facce viste lavorate i sovrapprezzi stabiliti secondo le specie di parametro prescritto ed eseguito.

### **Gabbionate e mantellate**

I gabbioni metallici riempiti di pietrame saranno pagati secondo il volume effettivo comprendendo nel prezzo oltre alla gabbia di rete ed al riempimento con pietrame, questo compreso, le legature interne ed esterne e gli ancoraggi al terreno nonché tutti i ponteggi e le altre opere provvisorie necessarie per la corretta posa in opera secondo le istruzioni del Direttore dei lavori.

Le mantellate di rete metallica riempite di pietrame, compresa la fornitura di tutto il materiale, saranno pagate a metro quadrato di superficie esposta, spessori in vista esclusi; il prezzo comprenderà tutti gli oneri previsti per i gabbioni.

### **Conglomerati e solai**

#### **a) Calcestruzzi e smalti**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo d'esecuzione dei lavori.

#### **b) Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura spessore sarà valutata per il suo volume effettivo, senza detrazioni del volume di ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma di casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i parchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pestonatura.

#### **c) Solai**

I solai saranno compensati al metro quadrato, la loro superficie sarà determinata prendendo le misure dei vani coperti sull'esterno delle strutture portanti perimetrali ai vani stessi.

Qualora su uno o più dei lati vi sia una struttura portante comune a due solai, la misura di ciascuno dei solai sarà estesa fino alla metà dello spessore della struttura portante comune.

I cordoli poggianti sulle murature perimetrali ai solai o le strutture portanti che ad essi si sostituiscano, s'intendono compensati con il prezzo di elenco limitatamente all'altezza del solaio.

Verranno compensati a parte, con i relativi prezzi di elenco, in conglomerato eccedente lo spessore del solaio e l'armatura in ferro dei cordoli e della struttura portante che ad esso si sostituisce.

#### **d) Intonaci**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici di risalti, lesene e simili; tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro altezza superi 5cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitti e fra pareti e pareti, con raggio non superiori a 15cm, è pure compresa nel prezzo, avuto al riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se non esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura di tracce di qualunque genere, della muratura, di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4mq, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Gli intonaci interni ed esterni, su murature di qualsiasi genere e specie, saranno computati a vuoto per pieno a compenso della profilature degli sbocchi e degli imbocchi dei fori della condotta, della riquadratura dei vani, degli oggetti e delle lesene alle pareti che non saranno perciò sviluppati.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti, anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani. La superficie degli intonaci sarà valutata al netto dello spessore degli intonaci stessi, cioè sarà quella visibile ad intonaco ultimato.

### **Tinteggiature, coloriture e verniciature**

Le tinteggiature, coloriture e verniciature saranno misurate in generale con le stesse norme stabilite in precedenza per gli intonaci.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura delle opere in ferro si osserveranno le norme seguenti:

- a) per le opere in ferro semplici - quali finestre grandi a vetrate, saranno computati tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- b) per le opere in ferro di tipo normale a disegno - quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente.

### **Lavori in ferro**

Tutti i lavori in ferro saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo del ferro stesso a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della sua posa in opera, con pesatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso per le forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellate, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

Nel prezzo del ferro per le armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro e la posa in opera dell'armatura stessa.

### **Tubazioni ed apparecchiature idrauliche**

La contabilizzazione dei lavori di fornitura e posa in opera delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza - misurata lungo l'asse - della successione continua degli elementi costituenti la condotta, come risulta dopo la posa in opera e la giunzione delle tubazioni, senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dallo sviluppo dell'asse della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle apparecchiature (saracinesche, venturimetri, contatori, ecc.) e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e/o posa in opera è compensata con prezzi a parte, salvo che non sia diversamente stabilito nella relativa voce del prezzo unitario di Elenco.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

I prezzi di elenco relativi alla fornitura e/o posa in opera delle tubazioni comprendono e compensano:

- tutte le forniture dei tubi completi degli elementi di giunzione (elettrodi, manicotti, anelli di gomma, guarnizioni, bulloni, ecc.) e dei pezzi speciali, ad eccezione delle esclusioni espressamente indicate nelle voci di Elenco prezzi.;
- il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto e lo scarico a piè d'opera; gli eventuali depositi provvisori, le relative spese di guardiana e di ripresa delle tubazioni; gli oneri per la buona conservazione dei tubi e degli eventuali rivestimenti;
- le riparazioni e il rifacimento dei rivestimenti dei tubi che presentassero lesioni od abrasioni;
- la formazione del letto di posa, con materiale e negli spessori prescritti compresa la fornitura del materiale stesso;
- il calo nella fossa, l'esecuzione delle giunzioni, quale che sia il loro numero, compresa la fornitura del materiale di ristagno (anelli di gomma, ecc.), di apporto (elettrodi, ecc.), dei bulloni, delle guarnizioni, delle flange, del grasso, del minio, del bitume, dell'energia elettrica, sia derivata da linee di distribuzione che prodotta in sito, dell'acetilene, dell'ossigeno, ecc.;
- ogni onere per la posa anche in presenza di acqua sotto qualsiasi battente, previo relativo aggettamento;
- il ripristino delle continuità del rivestimento protettivo e delle verniciature per le tratte pensili, in corrispondenza delle giunzioni e delle zone limitrofe;
- le prove idrauliche, anche ripetute, a cavi mantenuti liberi da acqua, sia a giunti scoperti che a condotta completamente interrata, con fornitura di acqua prelevata e trasportata a qualsiasi distanza, con qualsiasi mezzo ed in qualsiasi stagione;
- la fornitura e posa in opera di tutti i pezzi speciali e dei giunti che si rendessero necessari a causa dell'ordine di posa delle condotte e delle apparecchiature, ovvero per interventi di riparazione o di modifica conseguenti ad errori di montaggio, a rotture in prova o nel periodo di garanzia;
- il cavallottamento, eseguito con costipamento di terra a regola d'arte, per una lunghezza pari a 1/3 dell'elemento, portato al piano di campagna;
- l'esecuzione di posa e montaggio da parte di operai specializzati;
- la formazione del giunto di qualunque tipo esso sia, comprese le guarnizioni ed i bulloni di serraggio.

Nel caso di sola posa in opera di tubi qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra, specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.

I prezzi di elenco relativi alla fornitura e/o alla posa in opera di apparecchiature idrauliche in genere comprendono tutti gli oneri per esse specificati per darle in opera completamente funzionanti e saranno applicati, a seconda del tipo di apparecchiatura, ad unità a centimetro di diametro nominale o a chilogrammo. I singoli tratti di condotte ancorché completamente

ultimati, ma non ancora assoggettati alle prescritte prove idrauliche in opera, verranno inseriti in contabilità nella misura del 60%; il rimanente 40% sarà contabilizzato quando saranno state effettuate, con esito favorevole, le suddette opere.

#### **Palificate e targonate**

##### **a) Pali in legno**

I pali saranno misurati prima della loro infissione e pagati a metro cubo per la sola parte in opera in base alla loro lunghezza, comprensiva anche della punta ed allo sviluppo della circonferenza misurata a metà della lunghezza del palo stesso già scortecciato.

Verrà comunque conteggiata la parte del palo emergente oltre 30 cm (trenta centimetri) dal piano di fondazione prestabilito e sarà a carico dell'Impresa l'onere del taglio per riportare la testa del palo entro il limite suddetto.

Nel prezzo del palo in opera è compresa l'infissione, la scortecciatura, la realizzazione delle punte, la cerchiatura delle teste nonché l'apposizione di puntazze in ferro, quando occorra, pagandosi a parte il solo ferro.

##### **b) Pali in conglomerato cementizio gettato in opera**

I pali saranno valutati a metro lineare determinando la lunghezza, agli effetti contabili, a partire dalla loro testa formata alle quote stabilite nel tipo di progetto fino alla profondità raggiunta dal tubo forma e dalla punta del palo in legno per i pali misti.

Nel prezzo di elenco si intende inoltre compreso e compensato ogni onere per l'impianto e spostamento delle attrezzature per l'infissione del tubo-forma, nonché la maggiore quantità di conglomerato necessario per la formazione del bulbo di base nonché delle espansioni lungo il fusto ed infine per l'esecuzione delle prescritte prove di carico.

### **Articolo 43.LAVORI E COMPENSI A CORPO**

Il compenso a corpo viene corrisposto a compenso e soddisfazione, insieme coi prezzi unitari di ogni categoria di lavori, di tutti gli oneri imposti all'Impresa dal DPR n.207/2010, dalle norme e regolamenti vigenti e dal presente Capitolato Speciale, nonché degli oneri anche indiretti che l'Impresa potrà sostenere per l'esecuzione dei lavori e l'efficienza dei cantieri, non ultima, ad esempio, la costruzione ed esercizio di eventuali strade e mezzi di accesso e servizio alle zone dei lavori, anche se non specificamente menzionati

I lavori a corpo sono annotati su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione, viene rilevata e registrata dal Direttore dei lavori la quota percentuale.

### **Articolo 44.LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per l'esecuzione dei lavori non previsti e per i quali non si hanno prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le modalità previste dall'art. 163 del DPR n.207/2010 ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Impresa a norma del medesimo DPR n.207/2010 oppure saranno fatte dalla medesima Impresa, a richiesta della D.L., apposite anticipazioni di denaro sull'importo dei quali sarà corrisposto il 5% annuo di interesse.

Gli operai per i lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine ed eventuali riparazioni perché siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere tenuti in piena efficienza.



## **Parte II PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **Articolo 45. Qualità e provenienza di materiali e prefabbricati - Campioni e prove.**

#### *1. Prescrizioni di carattere generale.*

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità, in ottimo stato di conservazione, senza difetti di sorta, lavorati a regola d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche, cave o fornaci; essi dovranno soddisfare i requisiti prescritti dalle leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi o dalla Direzione dei Lavori.

La provenienza dovrà essere preventivamente segnalata alla Direzione dei Lavori, che si riserva la facoltà di non accettare materiali che, per motivate ragioni, ritiene non sufficientemente affidabili o non rispondenti pienamente alle prescrizioni del Capitolato e dell'Elenco prezzi. Pertanto tutti i materiali dovranno essere accettati, previa eventuale campionatura, dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia denunziato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta comunque 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.

Qualora venga ammessa dalla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsezza nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli Uffici della Stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, mentre non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per

contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni del Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore - e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi - spirato il termine ultimativo che la Direzione dei Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della pena prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

## ***2. Prescrizioni particolari sul controllo e il collaudo delle forniture di tubi, pezzi speciali e materiali per giunzioni.***

Per ogni fornitura di tubi, pezzi speciali e materiali per giunzioni - definita dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche delle acque da convogliare e del suolo, nonché del funzionamento idraulico della canalizzazione e delle situazioni ambientali, inclusi i carichi esterni - dovrà essere accertata la rispondenza alle prescrizioni di qualità di cui al presente Capitolato, mediante prove dirette da eseguirsi sui materiali oggetto della fornitura, ovvero prove eseguite sulla produzione ordinaria.

Le prove dirette sono a carico dell'Appaltatore; tuttavia se il fornitore esegue prove sulla produzione ordinaria conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, mettendo i risultati a disposizione della Direzione dei Lavori e questa esige ugualmente l'esecuzione di prove di laboratorio dirette, le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore solo se i risultati non siano conformi alle prescrizioni di qualità.

### ***2.1. Prove sulla produzione ordinaria.***

Le prove sulla produzione ordinaria, ammesse qualora il fornitore sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della propria produzione, consistono nell'autocontrollo continuo e in controlli esterni periodici della produzione stessa. Per l'autocontrollo dovranno essere eseguite le prove indicate nelle norme specifiche del presente Capitolato, con la frequenza e sui quantitativi di materiali ivi precisati.

I risultati dell'autocontrollo devono essere registrati ed oggetto di valutazioni statistiche, da conservare a disposizione del laboratorio che esegue i controlli esterni.

I controlli esterni devono essere eseguiti da parte di un laboratorio riconosciuto, con la frequenza e sui quantitativi precisati dalle norme specifiche del presente Capitolato e ad ogni essenziale modifica della produzione che influisca sulla qualità dei prodotti.

Le singole partite di tubi, pezzi speciali e giunti dovranno avere una

documentazione dei risultati delle prove eseguite a cura del fornitore, che verranno valutati con particolare riferimento al valore della pressione nominale di fornitura, da confrontarsi con la sommatoria della pressione idraulica di esercizio e delle pressioni esterne (carico del terreno, sovraccarichi statici e dinamici, condizioni di appoggio, variazioni termiche, azioni sismiche, ecc.) a cui è soggetta la canalizzazione.

Il fornitore dei materiali darà libero accesso nel proprio stabilimento agli incaricati della Direzione dei Lavori, per consentire le verifiche intese ad accertare che siano esattamente osservate le prescrizioni di fabbricazione e fornitura.

## **2.2. Prove dirette**

Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove dirette di laboratorio si procederà di comune accordo tra l'Appaltatore e la Direzione dei Lavori; in difetto di accordo, quest'ultima designerà un tecnico specializzato cui affidare la scelta. I tubi possono essere prelevati o dalle scorte di magazzino o dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere. Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

Per le prove di laboratorio eseguite direttamente sui materiali della fornitura, verranno prelevate le quantità precisate nelle norme specifiche. Le prove dirette devono essere eseguite ad una data fissata di comune accordo con la Stazione appaltante. Qualora le prove vengano eseguite presso il fornitore, la Direzione dei Lavori avrà libero accesso alle sale di collaudo ed ai magazzini del fornitore stesso, per controllare o provare il materiale oggetto della fornitura. In tal caso, tutte le prove devono essere ultimate prima della spedizione della fornitura. Qualora uno dei materiali non soddisfacesse ad una delle prove di laboratorio, la prova stessa dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità. L'esito negativo su una di queste seconde prove comporterà il rifiuto dell'intero lotto. Le prescrizioni specifiche relative alle caratteristiche generali di qualità, alle tolleranze ed alla marcatura verranno invece controllate in cantiere su ogni elemento della fornitura; i materiali non rispondenti verranno rifiutati.

## **Articolo 46. Realizzazione dello scavo.**

### **1. Dimensioni dello scavo.**

Lungo le strade pubbliche, gli scavi realizzati per la posa della canalizzazione avranno di regola pareti verticali sostenute da armatura.

La larghezza netta degli scavi con pareti verticali è data dalla somma della dimensione esterna della canalizzazione e dallo spazio complessivo di lavoro; tale spazio deve risultare almeno pari a :

30	cm	per canalizzazioni con dimensione esterna inferiore o uguale a 350 mm,
40	cm	per canalizzazioni con dimensione esterna maggiore di 350 fino a 600 mm,
60	cm	per canalizzazioni con dimensione esterna maggiore di 600 fino a 1000 mm,
80	cm	per canalizzazioni con dimensione esterna maggiore di 1000 mm.

Se le armature dello scavo o i bicchieri e le diramazioni dei condotti sporgono in modo tale da ostacolare i lavori, si deve provvedere ad allargare localmente lo spazio di lavoro.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa

costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

## ***2. Interferenze con servizi pubblici sotterranei.***

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento all'interno dello scavo e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dallo scavo i servizi stessi.

## ***3. Continuità dei servizi in superficie.***

Lungo le strade di ogni genere e categoria, durante la esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali ed ai veicoli.

Per questo l'Appaltatore è obbligato a collocare ponteggi, passerelle, ripari e segnali ovunque se ne presenti la necessità per gli scopi sopra indicati.

L'onere di tali lavori è già compensato nel prezzo dello scavo di cui all'elenco dei prezzi, come è già compensato il ripristino di ogni altro servizio eventualmente danneggiato.

## ***4. Interferenze con edifici.***

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare. I sondaggi utili alla realizzazione delle opere di presidio verranno realizzati sotto la responsabilità e a totale carico dell'Appaltatore.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di

un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

##### **5. Scavi e riempimenti.**

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il reinterro verranno depositati a lato dello scavo, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'Appaltatore.

Tra lo spigolo superiore dello scavo ed il piede della scarpata del materiale di risulta, si deve mantenere libera una striscia sufficiente, come corsia dell'escavatore e per il trasporto dei materiali.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve fare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere opportunamente protetti.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale dovranno essere accatastati sul lato dello scavo opposto a quello ove vengono realizzati i cumuli per il reinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo lo scavo.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio.

Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla Direzione dei Lavori, ovvero al reinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

##### **6. Armatura dello scavo.**

Di regola, tutti gli scavi con pareti verticali con profondità superiore a 1.5m devono essere armati ed i prezzi di Elenco sono da ritenersi remunerativi anche di ogni sorta di approntamento si rendesse necessario impiegare per sostenere le pareti dello scavo al fine di una corretta esecuzione dell'opera e congiuntamente allo scopo di operare in condizioni di sicurezza per i lavoratori e per le strutture preesistenti adiacenti alla zona di scavo. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di scavi poco profondi, purché scavati in suoli

naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Per la miglior difesa delle massicciate stradali adiacenti, l'armatura delle pareti degli scavi dovrà sporgere alcuni centimetri sopra la superficie stradale. Inoltre gli spazi cavi tra l'armatura e le pareti dello scavo dovranno essere riempiti con materiali granulari fini (sabbia-ghiaietto), per assicurare un appoggio ineccepibile.

Le pareti degli scavi devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della Direzione dei Lavori e le norme antinfortunistiche.

In particolare, fino alla profondità di 4 metri, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali realizzate in materiale metallico, aventi lunghezza minima di 4 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente. Le tavole verranno fissate con traverse verticali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo.

Con scavi più profondi di 4 metri e comunque con terreni poco stabili, verrà adottata di norma l'armatura verticale, con tavole o palancole conficcate in misura idonea sotto il fondo dello scavo, collegate da traverse orizzontali e compresse mediante sbadacchi trasversali contro le pareti dello scavo. A giudizio della Direzione dei Lavori potrà essere adottato un sistema misto, con armatura orizzontale nella parte superiore e verticale nella parte inferiore dello scavo.

#### **7. Norme antinfortunistiche.**

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente.

Per entrare ed uscire dagli scavi, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbadacchi.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adequata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e, quando siano destinati al solo passaggio di pedoni, di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfaccimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.

#### **Articolo 47. Aggottamenti.**

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Oltre a tutti gli obblighi che emergono sia dall'art.(relativo alla realizzazione degli scavi) sia parte II (relativo alla misurazione ed alla contabilizzazione degli stessi), con i prezzi di Elenco per gli scavi l'Appaltatore deve ritenere compensato anche qualsiasi onere che gli possa derivare dall'aggottamento e da qualsiasi lavoro necessario all'esaurimento di acque di qualsiasi provenienza (di pioggia, di falda, ecc.) e quantità, compreso quelle provenienti da fognature pubbliche e private, da pozzetti di raccolta, fosse campestri, ecc.

Sarà compito dell'Appaltatore adoperare ogni cura per mantenere costantemente asciutto il terreno di posa delle tubazioni assumendo tutti i provvedimenti necessari ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo; in particolare gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori dovranno di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della Direzione dei Lavori.

Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'Appaltatore, con approvazione della Direzione dei Lavori, in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'Impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica, da effettuare prima dell'inizio dei lavori, le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per gli scavi: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dal fondo dello scavo dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggottamento, si deve fare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'Impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

## **Articolo 48. Rinterri.**

Prima di procedere al riempimento totale dello scavo, si ultimeranno tutte le giunzioni relative a ciascun tratto di canalizzazione e si procederà a ripristinare o a

riallacciare le canalizzazioni di ogni genere incontrate all'interno dello scavo stesso.

Si procederà di norma all'allettamento della tubazione su un supporto in materiale granulare (sabbia o ghiaia fortemente sabbiosa) avente spessore minimo - salvo quanto specificato negli elaborati grafici - pari a:

10 cm per diametri minori o uguali a 300 mm,

15 cm per diametri superiori a 300 mm.

Parimenti la tubazione verrà costipata, sempre con sabbia, sia dai due lati sia al di sopra sino ad una altezza di:

10 cm sulla generatrice superiore del tubo per diametri minori o uguali a 300 mm,

15 cm sulla generatrice superiore del tubo per diametri superiori a 300 mm.

Le operazioni sopra citate verranno realizzate avendo cura di lasciare scoperti i giunti che sarà ritenuto necessario sottoporre a prova idraulica. Eseguita la stessa, si procederà dapprima al rinterro parziale dei tratti di canalizzazione ancora scoperti e successivamente al riempimento definitivo di tutto lo scavo.

Il riempimento definitivo dello scavo sarà eseguito in strati di altezza non maggiore di 30 cm., regolarmente spianati, bagnati ed accuratamente pestonati fino ad una quota pari al piano di campagna oppure il piano di posa delle massicciate stradali. Le apparecchiature per il costipamento dovranno essere scelte in stretta dipendenza al materiale impiegato e tali da ottenere un buon costipamento, senza che vi sia la possibilità di danneggiamento alla tubazione tenendo cioè in debito conto le sollecitazioni dinamiche che vengono trasmesse al tubo.

Il rinterro ed il costipamento dovranno inoltre essere realizzati in modo tale che:

- non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati né materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né materiali voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o terreni limo-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% in volume, o materiali di natura organica, quali legno, carta, foglie, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti, né grosse pietre o frammenti di calcestruzzo o muratura, che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il rinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato e, qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo ghiaio-sabbioso, che verrà compensata, come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco.

Per le tubazioni di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, tenuto conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti dal fornitore.

Qualora gli escavatori utilizzati per il rinterro, in relazione alle dimensioni del cucchiaio, per ogni movimento gettino nello scavo un volume di terra maggiore di



quello corrispondente allo spessore prescritto per gli strati, la terra dovrà subito essere allargata nello scavo - se necessario anche a mano - fino al prescritto spessore e costipata meccanicamente prima di proseguire il riempimento.

Lo strato superficiale dello scavo dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate.

Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire un'agevole e sicura circolazione.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta dagli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsioni e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazioni stradali, per la loro fornitura sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dall'Elenco Prezzi.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

## **Articolo 49. Ripristini dei piani stradali.**

Ai ripristini stradali si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento dello scavo dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli

strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai proprietari, la sagoma prevista.

Le pavimentazioni dovranno essere eseguite a regola d'arte, secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'Elenco Prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

I chiusini degli altri servizi pubblici dovranno essere posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti dovranno essere riportati in quota e fissati a regola d'arte.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

Rimane esclusiva cura dell'Impresa informarsi preventivamente sulle modalità di esecuzione dei ripristini richiesti dai vari Enti proprietari delle strade.

In mancanza di prescrizioni l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi alle seguenti indicazioni e criteri di esecuzione.

#### **1. Fondazione stradale in misto granulometrico.**

Il suo spessore sarà non inferiore a quanto previsto nel progetto ed il materiale costituente dovrà essere privo di terra vegetale e di sostanze organiche e presentare, eventualmente dopo una miscelazione correttiva, con granulometria rispondente alle percentuali di passante al vaglio indicate nella tabella seguente.

<b>Tipo di vaglio impiegato</b>	<b>Percentuale in peso del passante al vaglio</b>
3 POLLICI	100
2 POLLICI	65 ÷ 100
1 POLLICE	45 ÷ 75
3/8 DI POLLICE	30 ÷ 60
n.4 SERIE ASTM	25 ÷ 50
n.10 SERIE ASTM	20 ÷ 40
n.40 SERIE ASTM	10 ÷ 25
n.200 SERIE ASTM	3 ÷ 10

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto, prove sperimentali sui campioni ai fini di una corretta determinazione della composizione da assumersi.

La direzione dei lavori, sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare approvazione al miscuglio prescelto. Tale approvazione, comunque, non menomera in alcun caso la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Il misto granulometrico dovrà inoltre possedere le seguenti caratteristiche:

- limite di plasticità non superiore a 6,
- limite di liquidità pari a 26,
- C.B.R. post saturazione : 50% a mm 2,54 di penetrazione,
- rigonfiabilità non superiore all'1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore

inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi ad umidità superiore a quella di costipamento, né durante periodi di pioggia o neve.

La pietra da impiegare per i sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a 15 cm, 18 cm e 20 cm. Se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata prima della posa. Essa dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Verranno scartati, ad insindacabile discrezione della Direzione dei Lavori, tutti gli elementi provenienti da cappellaccio o con venature da infiltramento.

La ghiaia in natura necessaria all'intasamento dell'ossatura o ai ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali, con totale ed assoluta esclusione degli elementi lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita. Essa potrà contenere sabbia in misura non superiore al 20 % ed essere del tutto esente da materie terrose o fangose.

Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cava avente pari resistenza. I ciottoli dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensione compresa fra 4 e 7 cm.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e dovrà comunque essere seguita da vagliatura, onde selezionare gli elementi più idonei a formare una pezzatura varia da 4 a 7 cm e nelle quali il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo.

Il pietrisco dovrà risultare assolutamente privo di piastrelle o frammenti di esse e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire dalla frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica, con spigoli vivi e dimensioni comprese fra 5 mm e 20 mm. Saranno senz'altro rifiutati pietrischetto e graniglia qualora avessero forma lamellare o scagliosa. Il materiale dovrà comunque sempre essere opportunamente vagliato e scevro da materiale polverulento.

## ***2. Pavimentazione in conglomerato bituminoso.***

La realizzazione delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso dovrà in ogni caso essere rispondente alle seguenti prescrizioni.

### ***2.1. Leganti bituminosi.***

#### ***2.1.1. Bitume.***

Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "Trinidad"; dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- solubilità in solfuro di carbonio pari almeno al 99%,
- peso specifico, alla temperatura di 25°C, maggiore di 1,
- penetrazione Dow a 25°C minimo 100 dmm,
- punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38°C,
- perdita in peso per riscaldamento a 163°C per 5 ore al massimo del 2%,
- contenuto massimo di paraffina pari a 2,3% .

Ove la fornitura di bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente ogni cinquanta.

Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale travasi liquescente dovrà

prelevarsi un decilitro cubo, avendo riguardo che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo.

I prelievi così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono.

Qualora invece il materiale si trova allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore ad 1 Kg.

Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

#### **2.1.2. Emulsione bituminosa.**

L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà risultare rispondente alle seguenti caratteristiche:

- percentuale in bitume puro non inferiore al 50%,
- percentuale in emulsivo secco non inferiore all'1,50%,
- omogeneità residuo massimo 0,50 gr. per 100 gr. ,
- stabilità nel tempo, residuo massimo pari a 0,10 gr. per 100 gr. ,
- sedimentazione per non più di 6 mm dopo 3 giorni e non più di 12 mm dopo 7 giorni,
- stabilità al gelo con un residuo massimo di 0,50 gr. per 100 gr. ,
- viscosità non inferiore a 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

#### **2.1.3. Pietrischetto bitumato.**

Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di 60 Kg per metro cubo di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato ad una temperatura compresa fra 150°C e 180°C.

La miscela dovrà essere effettuata nelle ore più calde, sopra superfici dure, perfettamente pulite ed esposte al sole.

#### **2.2. Realizzazione dei tappetini sottili in conglomerato bituminoso.**

Il tappetino di rivestimento sarà costituito da un manto sottile di conglomerato bituminoso formato e posto in opera su massiciata bituminosa come di seguito specificato.

Per la formazione del conglomerato bituminoso da adibirsi ai tappetini d'usura verrà impiegato un aggregato grosso, un aggregato fine, un additivo ed il bitume.

L'aggregato grosso, facente parte del conglomerato in misura del 60% sulla totalità degli inerti, sarà costituito da graniglia ottenuta per frantumazione ed avrà granulometria compresa fra 2 mm e 10 mm. E' ammesso un 5%, sul totale degli inerti, di pietrischetto con granulometria compresa fra 10 mm e 15 mm.

L'aggregato fine da impiegarsi per la formazione del conglomerato dovrà essere costituito da sabbia di frantoio o sabbia di fiume, essenzialmente silicee, pulite e praticamente esenti da argilla, polvere, terriccio e da altre sostanze estranee.

La percentuale di aggregato fine, rispetto alla totalità degli inerti, sarà del 34%.

Si impiegherà infine, in misura del 6% in peso sul totale, un additivo minerale (filler) costituito da calce idraulica e da polvere di rocce calcaree finemente macinate.

Il bitume da impiegare per la formazione del conglomerato sarà del tipo penn. 80/100 per una percentuale complessiva sul peso totale del conglomerato bituminoso del 6%.

Il confezionamento del conglomerato dovrà in ogni caso essere studiato dall'impresa in modo tale che, a compressione avvenuta del materiale, la percentuale

di vuoti non risulti superiore al 6%.

Si prescrive inoltre che alla prova Marshall, eseguita con provini confezionati con addensamento a 50 colpi, dovranno ottenersi i seguenti risultati:

- stabilità non inferiore a 450 Kg,
- scorrimento non superiore a 4,5 mm.

La massicciata stradale dovrà preventivamente essere trattata con emulsione bituminosa con percentuale in bitume del 55%. L'emulsione dovrà essere stesa almeno in misura di 0,800 Kg al metro quadro.

L'aggregato bituminoso dovrà essere riscaldato con essiccatore del tipo a tamburo munito di ventilatore ed essere portato alla temperatura di 120°C senza comunque superare i 150°C.

Alla formazione del conglomerato l'Impresa dovrà provvedere con una impastatrice meccanica di tipo adatto ed approvato dalla Direzione dei Lavori. L'impastatrice dovrà consentire la dosatura a peso con idonee bilance in grado di pesare ogni componente e dovrà assicurare regolarità ed uniformità di impasto; dovrà, inoltre, essere munita di termometri per un costante controllo delle temperature.

## **Articolo 50. Segnaletica stradale.**

Con i prezzi di appalto si devono intendere compensati tutti gli oneri derivanti dall'applicazione del presente articolo.

L'Appaltatore è tenuto a provvedere alla posa ed al mantenimento in efficienza della necessaria segnaletica stradale, dei cartelli d'avviso, di cavallotti, passerelle, illuminazione, ecc., nonché dell'eventuale sorveglianza degli scavi aperti, secondo le vigenti disposizioni in materia, che si elencano a puro titolo indicativo, in quanto non contrastanti e non sostituite da norme successive; l'Appaltatore rimane comunque unico responsabile della idoneità e regolarità della segnalazione stradale.

E' richiesto in particolar modo:

- ogni occupazione del piano viabile con lavori, depositi, ecc., deve essere segnalata con le prescritte barriere (cavallotti che sostengono, ad almeno 80 cm. di altezza, una barra larga 20 cm., dipinta a strisce oblique alternate bianche e rosse, integrate durante la notte da dispositivi rifrangenti rossi e da lanterne con lampade a luce rossa fissa);
- la presenza di uomini che lavorano sulla strada deve essere segnalata con regolare cartello indicante "lavori";
- se per conseguenza dei lavori in corso, che interessano metà carreggiata, il transito veicolare deve essere convogliato su unica sede, all'inizio dell'incanalamento dei veicoli deve essere collocato il cartello "zona di circolazione a doppio senso";
- la cessazione dello stato anormale della circolazione va pure segnalata, con il cartello "fine del doppio senso di circolazione";
- qualora invece, in conseguenza dell'occupazione parziale della carreggiata e della insufficiente larghezza della parte libera, sia necessario far transitare una corrente veicolare per volta, si dovrà ricorrere all'opera di segnalazione manuale di un addetto od all'installazione di un semaforo a tre luci debitamente presegnalato.

L'Appaltatore dovrà comunque attenersi a quanto disposto in materia dal regolamento di esecuzione del vigente Codice Stradale e ad ogni altra disposizione emanata dagli organi competenti.

I segnali collocati a protezione di lavori in corso dovranno permanere in loco fino all'ultimazione dei lavori stessi e comunque fino a quando i tecnici incaricati dalla

Stazione appaltante ne ravvisino la necessità.

I segnali di pericolo dovranno invece rimanere in loco fino al definitivo ripristino del manto stradale.

## **Articolo 51. Continuità dei corsi d'acqua.**

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

## **Articolo 52. Inerti.**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

### **1. Sabbia naturale.**

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi d'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata e precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- quattro                      per calcestruzzi,
- due e mezzo              per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio,
- uno                            per malte da intonaci.

### **2. Ghiaia, ghiaietto e ghiaietto.**

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati. Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm;
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm;
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm.

### **3. Inerti da frantumazione.**

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempreché siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assorbite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1. e 2.

## **Articolo 53. Leganti idraulici.**

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26/05/1965, n.595, "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" e successive modifiche e integrazioni. Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove - sia quanto alle modalità d'uso del materiale sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore - sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle.

L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove.

Oltre alle indicate norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

### **1. Cementi.**

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03/06/1968 e al D.M. 31/08/1972.

Di ogni partita di cemento introdotta in cantiere, o successivamente dall'Appaltatore asportata perché destinata ad altri lavori, o rifiutata all'atto dell'impiego, come di seguito previsto, dovrà essere presa adeguata annotazione sul giornale dei lavori relativo alle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia;

essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusive cure e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art.3 della legge 26/05/1965, n.595, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi.

L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

## **2. Agglomeranti cementizi.**

Per la fornitura degli agglomeranti cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 14/01/1966; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo 1.

## **3. Calci idrauliche.**

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle norme di cui al D.M. 14/01/1966 e al D.M. 31/08/1972, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo 1.

Le calci idrauliche in zolle potranno essere utilizzate solo su espressa autorizzazione della Direzione dei Lavori. In tal caso, dovranno essere approvvigionate in stretta correlazione ai fabbisogni, evitando la costituzione di scorte; esse verranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'art. 3 della legge 26/05/1965, n.595. In ogni caso, la calce che all'atto dell'impiego si presenti sfiorita, polverulenta o non perfettamente anidra sarà rifiutata.

Lo spegnimento, da effettuarsi negli appositi bagnoli, dovrà avvenire con adeguato anticipo rispetto al momento in cui occorre avere disponibile il grassello, tenendo anche conto del tempo occorrente all'idratazione delle zolle; la conservazione avverrà in vasche di muratura, disposte in serie rispetto ai bagnoli e depresse rispetto alla bocca di scarico degli stessi, curando tuttavia che l'impiego avvenga prima dell'inizio della presa, poiché tutto il prodotto che in tale momento non fosse stato ancora utilizzato dovrà essere gettato a rifiuto.

## **Articolo 54. Mattoni.**

I mattoni devono essere ben cotti, di forma regolare a spigoli profilati, sonori alla percussione, di grana fine ed omogenea.

I mattoni sformati, contorti, vetrificati, contenenti ghiaietti o calcinelli, nonché i mattoni guasti dalla pioggia avanti cottura o comunque difettosi, saranno rifiutati.

Le dimensioni dei mattoni, se non espressamente prescritte dal progetto,



saranno fissate dalla Direzione dei Lavori in base alle norme di unificazione e solo eccezionalmente, per motivate circostanze, potranno ammettersi al riguardo delle variazioni, mai comunque superiori, in valore assoluto, al 2%.

Sempre fatte salve diverse prescrizioni di progetto, i mattoni dovranno:

- presentare, se asciutti, una resistenza a compressione non inferiore a 200 kg/cmq, riducendosi a non meno del 75% dopo imbibizione d'acqua;
- assorbire, nella prova di imbibimento, una percentuale d'acqua non superiore al 12%;
- presentare efflorescenza nulla nell'apposita prova, eseguita secondo le norme di unificazione.

## **Articolo 55. Materiali ferrosi.**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prove, alla normativa UNI vigente all'epoca della esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo, meritevole di collaudo, tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto ovvero durante e dopo la loro posa in opera, quando tali rotture risultassero dipendenti da struttura difettosa o da qualità del materiale non corrispondente alle presenti norme tecniche. In questi casi egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Stazione appaltante o a terzi.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso per caso precisati.

### **1. Ferro.**

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti. La frattura dovrà presentarsi a grana fine e brillante.

I manufatti di ferro che non dovranno essere zincati verranno forniti già protetti con una mano di appropriata vernice anticorrosiva.

I manufatti da sottoporre a zincatura dovranno essere eseguiti in modo tale che con la zincatura non si verifichino deformazioni termiche. La quantità di materiale apportata non dovrà essere inferiore a 0,5 kg per m<sup>2</sup> di superficie zincata. Le modalità di trattamento delle superfici devono essere conformi alle prescrizioni di cui al successivo art. 60.

### **2. Acciai per opere in conglomerato cementizio.**

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data dell'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

### **3. Ghisa.**

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, escluse assolutamente le ghise fosforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento, presentare una frattura grigia, a grana fina perfettamente omogenea e compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti,

specie se suscettibili di diminuirne la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima o con lo scalpello.

Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione, siano o no mascherati con piombo, stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche.

- Resistenza all'urto -

Una sbarra di saggio lunga 200 mm a sezione trasversale quadrata, di 40 mm di lato, fusa in sabbia molto secca, collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello, distanti fra loro 16 cm, e fissata all'incudine di ghisa regolamentare, deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm sulla metà dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere la lunghezza di 250 mm, la larghezza di 100 mm ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm di spessore.

- Resistenza alla flessione -

Una sbarra di saggio posta su appoggi e delle dimensioni come fissati al precedente paragrafo, dovrà sopportare nel mezzo un carico di 6.000 kg.

- Resistenza alla trazione -

Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm di diametro, assoggettata ad una trazione crescente per gradi, non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore ai 12 kg per mm<sup>2</sup> di sezione trasversale e la frattura dovrà presentare i caratteri sopra indicati.

Per questa prova, le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrice, tornio e lima. Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che saranno prescritte.

## **Articolo 56. Pietre naturali.**

Le pietre naturali dovranno essere monde da cappellaccio, di compagine omogenea, senza inclusioni di sostanze estranee e venature; dovranno avere grana compatta, essere esenti da piani di sfaldamento, screpolature, peli, scagliature o altri difetti, non alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; non saranno ammessi immasticature e tasselli.

Le pietre dovranno inoltre avere dimensioni adatte al particolare impiego cui sono destinate, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui devono essere assoggettate e, più in generale, corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme UNI in vigore all'epoca di esecuzione dei lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di contrassegnare a vernice nelle parti viste le pietre che, a suo insindacabile giudizio, siano reputate di scarto, e pertanto da allontanare e sostituire, senza che per questo l'Appaltatore possa reclamare indennizzo alcuno.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasì e di perfetta lavorabilità. Le forme, le dimensioni e i sistemi di lavorazione dei pezzi, se non già specificati nell'Elenco prezzi, verranno man mano indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le lavorazioni da adottare per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- 1) a semplice sbazzatura;
- 2) a punta grossa;
- 3) a punta mezzana;
- 4) a punta fina;
- 5) a martellina grossa;
- 6) a martellina fina.

Le facce delle pietre da taglio, anche se semplicemente sbazzate, dovranno venir lavorate sotto regolo, in modo da non presentare mai sinuosità maggiori di un centimetro; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno sinuosità maggiori di 5 mm.

Per le pietre lavorate a punta mezzana ed a punta fina, i letti di posa saranno ridotti a perfetto piano e le facce dovranno avere spigoli ben vivi e ben refilati, in modo che le connessure nascoste non eccedano la larghezza di 8 mm e quelle in vista di 4 mm. Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici lavorate dovranno essere a pelle piana e liscia, senza sinuosità e sporgenza alcuna e le connessure non eccederanno i 2 mm.

Le lastre di granito per soglie, gradoni, banchine ed altre opere d'arte, saranno delle dimensioni prescritte dalla Direzione dei Lavori e, al pari delle pietre da taglio, di compagine omogenea e senza difetti; dovranno essere perfettamente squadrate, refilate esattamente negli spigoli e lavorate a punta mezzana sulla faccia posteriore e sulle facce laterali e sbazzate sulle facce inferiori di posa.

I conci in granito per cunicoli di fondo e per qualunque altro tipo di applicazione (manufatti di raccordo, salti di fondo, forcelle, ecc.) dovranno avere le facce a vista lavorate a martellina, gli spigoli a scalpello piatto, le facce normali all'asse del cunicolo a testa quadra e lavorate a scalpello piatto, quelle destinate a combaciare con le murature di mattoni e in calcestruzzo lavorate a punta mezzana.

## **Articolo 57. Legnami.**

I legnami, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle norme UNI 3252 e 3266, saranno approvvigionati fra le più scelte qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Per le principali categorie in cui essi vengono distinti valgono inoltre le prescrizioni di seguito riportate.

### ***1. Legnami tondi e semplicemente scorzati.***

Dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, saranno sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo; dovranno essere scorzecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie con la recisione dei nodi; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

### ***2. Legnami grossolanamente squadrate.***

Lavorati a sega o ad ascia, dovranno presentare facce spianate e senza scarniture; l'alburno e lo smusso sono tollerati, quest'ultimo purché in misura non maggiore di un settimo del lato della sezione trasversale.

### ***3. Legnami squadrate a filo vivo.***

Dovranno essere lavorati e squadrate a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, spigoli tirati a filo vivo, senza alburno o smussi. Il tavolame, inoltre, dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessure.

## **Articolo 58. Malte.**

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati. La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta, in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

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 eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre il prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

## **Articolo 59. Murature di mattoni.**

Prima dell'impiego, i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati. A tal fine non sarà sufficiente la semplice loro aspersione; essi saranno bensì immersi in acqua, e vi resteranno sino a che ne siano sufficientemente imbevuti.

La loro messa in opera avverrà secondo corsi regolari, ben allineati e con i piani di posa normali alle superfici viste; le connessure saranno alternate e di spessore costante.

All'atto della posa, i mattoni saranno premuti e battuti con il manico della cazzuola, in modo da far rifluire il sottostante letto di malta sino al completo riempimento delle connessure. Queste non saranno rabboccate nelle superfici esterne; si curerà, anzi, che la malta si arresti internamente al filo del muro, così da consentire, a seconda della finitura prevista, un maggior ancoraggio all'intonaco o una miglior stilatura.

Qualora le superfici esterne debbano essere lasciate a vista, con semplice stilatura delle connessioni, nella loro realizzazione si impiegheranno i mattoni di miglior forma e cottura e di colore più uniforme; questi saranno disposti con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

Le connessure non potranno avere spessore maggiore di 5 mm e, prima dell'applicazione del legante, dovranno essere raschiate e lavate; esse saranno quindi riempite col legante prescritto che dovrà esservi compresso e lisciato a ferro, in modo che le profilature risultino ben allineate, continue, di larghezza costante, e gli spigoli dei mattoni rimangano ben netti e vivi, senza alcuna bava di malta.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso. Si avrà inoltre cura che le facce viste riescano nette di malta. La costruzione della volta dovrà procedere di pari passo dai due fianchi verso la sommità.

Nella ricostruzione o ripresa di murature vecchie o lesionate, si dovrà procedere con tutte le cautele e gli accorgimenti indispensabili per la buona riuscita del lavoro, curando il rigoroso rispetto dei piombi e degli squadri, la ripulitura ed inaffiamento delle pareti vecchie prima di innestarvi quelle nuove, il perfetto incatenamento delle zone di nuova con quelle di vecchia muratura, specialmente in corrispondenza degli incroci di muri longitudinali con muri trasversali.

## **Articolo 60. Opere in conglomerato cementizio semplice ed armato normale.**

### **1. Richiamo alla normativa.**

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica di cui alla legge 05/11/1971, n.1086 e ai DD.MM. 31/08/1972, 30/05/1974 e 26/03/1980.

Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

### **2. Impasti.**

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati.

Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica. Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinino delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori.

Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo, quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse.

Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare, tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso.

L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare.

In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo di impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego dei calcestruzzi, e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICITE - Istituto italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia.

La resistenza caratteristica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata nella tabella seguente:

Calcestruzzo impiegato  nella esecuzione di:	Resistenza (kg/cm <sup>2</sup> ) del calcestruzzo per cemento:	
	normale	ad alta resist. o

		alluminoso
Sottofondi	120	160
Strutture non armate	140	180

Il conglomerato che per qualsiasi motivo non si sia potuto mettere in opera prima dell'inizio della presa, o che residuasse a getto ultimato, non potrà in alcun caso essere impiegato e verrà senz'altro gettato a rifiuto.

### **3. Casseri e dime.**

I casseri e le dime potranno essere sia di legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben refilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione, in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoruscita di legante.

In caso di reimpiego, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici.

I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto.

Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal Capitolato per le loro superfici.

I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

Nel caso in cui le cassette siano di tipo metallico, dovranno essere impiegate casseforme metalliche costituite da un grigliato di profilati cavi di larghezza 30/60/90/120/240 cm., disposte secondo lo schema di montaggio esecutivo allegato al progetto, complete di morse atte a garantire il collegamento delle stesse casseforme, rivestimento termoindurente, fori di collegamento a bussole coniche passanti, allineatori di compensazione, allineatori angolari, piastre per fondazioni, prese di sollevamento, tappi in PVC, attacchi per tiranti, tenditori, elementi di compensazione, lamiere di compensazione, puntellazioni di sostegno, attacchi puntelli, puntelli di stabilizzazione, passerelle di servizio, mensole di servizio e quant'altro non espressamente citato atto secondo le indicazioni della ditta fornitrice.

Le suddette casseforme metalliche saranno dotate di dispositivo per fermagetto di estremità delle pareti con ferro di armatura passante, da inserire in modo continuo tra due casseforme metalliche, dotato di idoneo giunto di ripresa a tenuta stagna, atto a garantire la trasmissione di forza al 100% delle barre orizzontali ("giunto a completo ripristino degli sforzi delle barre longitudinali"), completo di tutte

le componenti previste dalla ditta produttrice.

Inoltre le suddette casseforme saranno dotate di distanziatori tubolari in fibrocemento (n°4 per ogni casseforma a telaio metallico), f22 (ferro tirante f15), dotato di tappi di chiusura in fibrocemento, il tutto annegato nello spessore della parete verticale, nonché di coni in fibrocemento per garantire una chiusura a tenuta stagna. I coni di chiusura in combinazione con i tappi in fibrocemento devono essere introdotti ed incollati nell'apertura a livello di superficie con colla a due componenti.

#### **4. Armature metalliche.**

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio normali; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno 3,5 centimetri; la distanza minima sarà invece di quattro centimetri, qualora le opere siano da eseguire sul litorale marino o a breve distanza dal mare, ovvero, trovandosi esse in ambiente aggressivo, non sia previsto uno specifico trattamento protettivo superficiale.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni.

Dovranno essere installati idonei distanziatori in fibrocemento per garantire il rivestimento del calcestruzzo sulle facce esterne.

#### **5. Getti.**

##### **5.1. Norme generali.**

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità. In tali casi si adotteranno quindi, per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature - per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno - e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

La vasca dovrà essere gettata in un numero sufficiente di fasi delineate nei tempi e nei modi negli elaborati esecutivi e comunque soggette alle modifiche ed indicazioni di dettaglio che riterrà necessarie la DL.

In dettaglio per i getti di ogni fase si prescrive l'utilizzo del tubo-getto; inoltre ciascuna fase dovrà essere conclusa nell'arco di una giornata, con l'accortezza che il calcestruzzo venga posato con continuità lungo tutto il perimetro della vasca, in modo tale che detto getto si sviluppi in modo omogeneo ed equidistante dal basso verso l'alto lungo tutto il perimetro della vasca.

Lo spessore dei vari strati non dovrà superare i 15 cm; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il

fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

### **5.2. Riprese.**

Dovranno essere utilizzati giunti per la ripresa di getto in riferimento alle fasi di getto della vasca. Detti giunti per ripresa di getto, a tenuta stagna, saranno disposti sia lungo linee orizzontali (ripresa di getto solette/pareti verticali) sia lungo linee verticali (ripresa di getto tratti di pareti verticali), costituiti da un tubo di iniezione (sistema "Intec-Cem" della Ditta Frank o similari) in PVC perforato per l'iniezione (diametro interno 5 mm. e diametro esterno 13 mm.), rivestiti da un nastro in espanso morbido che ha l'effetto di una valvola antiritiro e infine da un tessuto a maglia grossa, da un dispositivo di fissaggio della bocca di iniezione, da un giunto/bullone a testa conica con filettatura prolungata di chiusura e quant'altro non espressamente citato atto a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e comunque secondo le indicazioni fornite dalla Ditta produttrice. Il tubo d'iniezione dovrà essere posato nel mezzo della parete (orizzontale o verticale), con l'avvertenza di evitare qualsiasi adesione con la superficie del calcestruzzo, allo scopo di evitare il pericolo di mancata pressione durante l'iniezione. Inoltre il tubo d'iniezione non dovrà fuoriuscire dal muro da gettare e sarà fissato bene per evitare galleggiamenti o spostamenti (distanza posa 15 cm.). Detto tubo, avente sviluppo pari a circa 10 ml, ad una estremità è dotato di bocca d'iniezione ed all'altra deve essere sovrapposto con un eventuale altro tubo per una distanza non inferiore a 20 cm. Il materiale di iniezione è costituito da resina a due componenti fluida, iniettato ad alta pressione.

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive. In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzitutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio e il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Se poi il conglomerato in opera, ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umetterne con cura la superficie; qualora invece - il che dovrà essere quanto più possibile evitato - la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento.

### **5.3. Vibrazione.**

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica.

La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.



La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura.

La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine di 10.000 cicli/minuto.

Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'azione dell'apparecchio, così da stabilire i punti d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo) e lo spessore dello strato interessato.

Si opererà quindi strato per strato e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato.

I vibratorii verranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di 8÷10 cm/sec; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

#### **5.4. Protezione dei getti.**

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione dei Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni dalle opere, da sottoporre alle prove del caso.

#### **5.5. Getti subacquei.**

Nei getti subacquei dovranno essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori riconoscerà idonei; dovrà poi usarsi la massima diligenza, per evitare che durante l'affondamento il conglomerato subisca dilavamenti o irregolari stratificazioni.

#### **6. Regularizzazione delle superfici del getto.**

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regularizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione dei Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto.

Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regularizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo, si dovranno innanzi tutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza alle connessioni dei casseri o delle dime; si dovranno pure asportare quelle placche che, avendo aderito ai casseri o alle dime durante la presa, pur non essendosi distaccate durante il disarmo, si siano incrinare internamente alla muratura e non facciano quindi più corpo con la medesima.

Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue

della casseratura o della dima e a stuccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

## **Articolo 61. Prodotti di grès ceramico.**

### **A) PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA FORNITURA.**

#### **1. Definizione.**

Le presenti norme si riferiscono a tubi, pezzi speciali, fondi fogna, mattoncini e mattonelle di grès ceramico, proveniente dalla sinterizzazione ad alta temperatura di materiali a base di argilla.

#### **2. Caratteristiche geometriche dei tubi.**

I tubi in grès hanno giunti a bicchiere, con punta e bicchiere zigrinati, con diametri interni, spessori e lunghezze indicati nella seguente tabella.

Diametro int. (mm)	200	250	300	350	400
Spessore (mm)	27	37	38	34	43
Lunghezza (cm)	25	25	25	25	25
	50	50	50	50	50
	100	-	-	-	-
	150	150	150	150	150
	200	200	250	250	250

#### **2a. Caratteristiche geometriche dei tubi in gres per posa a spinta (con sistema del microtunnelling )**

Le tubazioni in gres ceramico per posa a spinta con il sistema del microtunnelling saranno realizzate con argille adatte, verniciate internamente ed esternamente e sottoposti a cottura fino a vetrificazione, conformi alla norma UNI EN 295-7 del 1997 con giunzione e tenuta realizzata con gomma elastomerica e acciaio ( giunzione V4A tipo1) oppure manicotto di acciaio inossidabile al molibdeno ( giunzione V4A tipo 2 ) ed anelli di tenuta.

Le argille impiegate dovranno essere di qualità ed omogeneità tali per cui il prodotto finale sarà conforme alle suddette norme.

Le tubazioni dovranno assicurare una tenuta idraulica pari a 0,5 bar ed un carico di spinta di progetto F, di lavoro FN1 e FN2, secondo la normativa e saranno a spessore maggiorato con manicotto alloggiato in una nicchia ricavata per tornitura nello spessore del tubo.

#### **3. Indicazioni di riconoscimento.**

Su ogni tubo e raccordo devono essere impressi, in maniera leggibile e indelebile:

- a) marchio di fabbrica;
- b) anno di fabbricazione;
- c) dimensioni del tubo, come prodotto di diametro interno e lunghezza nominale.

### **B) PRESCRIZIONI DI QUALITA' DEI PRODOTTI IN GRÈS.**

### **1. Caratteristiche generali di qualità.**

I tubi in grès dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 295 "Tubi ed elementi complementari di grès e relativi sistemi di giunzione destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento liquami".

Della sopracitata normativa UNI, si intendono totalmente applicate le seguenti:  
parte 1<sup>a</sup>: "Specifiche",  
parte 2<sup>a</sup>: "Controllo della qualità e campionamento",  
parte 3<sup>a</sup>: "Metodi di prova".

I materiali di grès ceramico devono presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato. Non sono ammesse fessure profonde o passanti, elementi con scaglie che interessino più di metà dello spessore, elementi con la punta e/o il giunto che non permetta la giunzione, elementi con la guarnizione non aderente. Tubi e raccordi, percossi al martello, devono avere un suono metallico. Gli altri materiali, cosparsi con una polvere bianca (ad es. talco), dopo lavaggio intensivo, non devono mostrare residui di polvere, indicatori di difetti.

Difetti visivi, quali punti difettosi della vernice, asperità e piccoli danni alla superficie non escludono l'idoneità all'impiego, purché non compromettano l'impermeabilità e la durata dei materiali.

Di norma i materiali di grès ceramico sono coperti totalmente o parzialmente da una vetrina esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimico-fisiche tra sostanze di apporto e le argille costituenti il grès.

Tuttavia il bicchiere e la punta dei tubi e pezzi speciali di grès potranno essere sprovvisti di vetrina, al fine di facilitare l'applicazione del giunto prefabbricato. Anche i fondi fogna e le mattonelle potranno essere sprovvisti di vetrina sulla loro parte esterna.

Differenze di colore non hanno alcuna influenza sulla qualità.

### **2. Tolleranze.**

Sulle dimensioni lineari nominali, si ammette la tolleranza del  $\pm 5\%$ . Per i tubi il rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza non deve superare il valore di 0,01. Per i manufatti a facce piane il rapporto tra la freccia di curvatura, misurata in corrispondenza di una diagonale, e la lunghezza della diagonale medesima non deve superare il valore di 0,02.

### **3. Durezza.**

La durezza del grès ceramico, sia in superficie esterna, anche se vetrinata, sia in frattura, deve risultare non inferiore a quella del quarzo, corrispondente al 7° grado della scala di Mohs.

### **4. Prova di schiacciamento.**

La prova viene eseguita su tubi interi, secondo le norme UNICERAB. Il tubo deve essere posto su una trave di appoggio con piani a V aventi un angolo di apertura di 150° e sollecitato mediante una trave rettangolare.

La distribuzione del carico fra trave e tubo e fra tubo ed appoggi viene realizzata con dei ripartitori lunghi 100 mm rivestiti con feltro di spessore 15 mm. Per l'adattamento alla lunghezza del tubo sono previsti ripartitori da 50 mm di lunghezza.

La larghezza dei ripartitori della trave superiore varia da diametro a diametro come indicato nella seguente tabella.

Diametro interno (cm)		10	12	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80
Larghezza dei ripartit. (cm)		2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	6,0	7,5	8,5	9,5
Carico di rott. min. (kN/m)	tubi standard	40	40	40	40	40	40	40	40	40	30	30	25
	tubi extra										50	50	50

I suddetti ripartitori trovano reazione su un cuscino costituito da un tubo di gomma riempito di liquido.

Il carico viene aumentato al ritmo di 30 kg al minuto secondo fino a rottura del pezzo di prova.

I carichi minimi di rottura non devono essere inferiori a quelli riportati in tabella.

##### 5. Prova di tenuta.

La prova di tenuta viene eseguita su singoli tubi, escludendo il manicotto. Il campione viene sistemato in una apposita apparecchiatura di prova, riempito lentamente d'acqua e tenuto per un'ora sotto la pressione di prova di 0,5 kg/cm<sup>2</sup> ÷ 0,01 kg/cm<sup>2</sup>, riferita al punto più basso del tubo.

Da quel momento si misura il consumo di acqua in 15 minuti primi; la perdita specifica di acqua è data dalla formula:

$$W_{15} = \frac{V_{15}}{\pi \cdot Di \cdot L}$$

$W_{15}$  = perdita di acqua per ogni metro in 15 minuti primi, espressa in l/m,

$V_{15}$  = consumo di acqua in 15 minuti primi, espresso in litri,

$Di$  = diametro interno espresso in metri,

$L$  = lunghezza del tubo in prova espressa in metri.

La perdita specifica di acqua in 15 minuti primi non può superare il valore di 0,07 l/m.

##### 6. Resistenza agli agenti chimici.

I provini ricavati per taglio dalla parte mediana del tubo, aventi forma prismatica e spigoli da 20 X 35 X 100 mm ± 2 mm, devono avere superfici svelte e regolari. Dopo un energico lavaggio che ne asporti la polvere lasciata dal taglio, i provini vengono essiccati a 150° fino a costanza di peso. La bilancia impiegata deve avere la precisione di 0,01 g nel campo dei 200 g.

Ogni provino viene immerso per 48 ore in 500 ml di una delle seguenti soluzioni di prova a temperatura di 15° ± 5° C:

acido cloridrico 1 normale

acido solforico 1 normale

acido solforico 1 normale

soda caustica 1 normale

Trascorse le 48 ore, i provini vengono lavati con cura e a fondo con acqua distillata bollente e fatti bollire per due volte, ogni volta per mezz'ora, in 500 ml di acqua distillata, indi essiccati a 150° C fino a costanza di peso.

La perdita percentuale di peso non dovrà superare il valore di 0,25.

### **7. Resistenza all'usura.**

La prova deve essere eseguita a mezzo del tribometro di Amsler (materiale abrasivo carborundum), su provini delle dimensioni di 70 x 70 mm e dello spessore non inferiore a 7-8 mm.

Il tribometro deve essere conforme alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 e costituito essenzialmente da:

- a) un disco orizzontale di ghisa, rotante intorno al suo asse centrale verticale con velocità uniforme;
- b) una traversa diametrale orizzontale, per mezzo della quale vengono premuti sul disco due provini a una distanza tale dal centro del disco che la velocità relativa, rispetto al disco, risulti di 1 m al minuto secondo;
- c) altra traversa diametrale orizzontale, ortogonale alla prima, portante sulle due estremità dispositivi che lasciano fluire sulla pista l'abrasivo;
- d) due coppie di spazzole, convenientemente disposte, che convogliano sotto i provini l'abrasivo che tende a sfuggire.

I provini, premuti contro il disco, ruotano, a mezzo di speciali dispositivi meccanici, intorno al proprio asse centrale verticale, in ragione di un giro del provino ogni 50 giri del disco.

Come abrasivo, si usa graniglia di carborundum, umettata con olio minerale fluido (viscosità Engler a 50°C compresa fra 5 e 7). Il carborundum deve avere una granulometria tale da passare allo staccio con larghezza netta di maglia non inferiore a 0,15 mm, né superiore a 0,20 mm. Il consumo di carborundum e di olio deve essere rispettivamente di 20 e 12 g il minuto primo.

Sulla superficie dei provini deve gravare una pressione di 0,3 kg/cmq. La prova viene normalmente eseguita con un percorso abrasivo di 600 m, corrispondente a una durata di dieci minuti primi.

L'indice di resistenza all'usura è dato dal rapporto fra il numero fisso 2,4, corrispondente all'abrasione media di un campione medio di granito di S.Fedelino, e l'altezza dello strato abraso del provino di grès, misurato con la precisione di 1/100 di mm.

L'indice di resistenza deve essere uguale o maggiore di 0,8 (media di tre determinazioni, da eseguirsi su tre diversi provini).

### **C) PRESCRIZIONI DI QUALITA' DELLE GUARNIZIONI.**

Quando i tubi e gli elementi complementari sono dotati di guarnizione, costituita da materiale avente caratteristiche elastiche, applicato solidamente all'interno del giunto a bicchiere e sulla parte della canna, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

#### **1. Aspetto.**

Il materiale polimerico deve avere la superficie omogenea (quindi priva di buchi, crateri, bave, sporgenze, bolle, ecc.), capaci di ridurre l'idoneità all'impiego.

#### **2. Durezza.**

La durezza del materiale polimerico espressa in shore A deve essere di  $65 \pm 5$ , misurata secondo le norme UNI 4916.

#### **3. Carico ed allungamento a rottura.**

I valori di resistenza ed allungamento a rottura del materiale polimerico, misurati secondo le norme UNI 6065 su provette prelevate secondo le norme UNI 5255, devono essere superiori o uguali a 2 N/mm e con allungamento a rottura non

inferiore al 50%.

**4. Invecchiamento accelerato in aria.**

Dopo il trattamento eseguito come indicato nella norma UNI 022/3 punto 5.4, il materiale polimerico deve presentare dei valori di durezza non minori del 10% del valore iniziale.

**5. Variazione di durezza a bassa temperatura.**

Il valore della durezza del materiale polimerico, ottenuto a seguito della misura effettuata secondo le norme UNI 025/3, punto 5.5, deve essere minore del 10% del valore iniziale.

**6. Variazione di volume.**

La variazione massima ammessa del volume del materiale polimerico, misurata secondo le norme UNI 025/3, punto 5.6, deve essere uguale o minore del 5%.

Sistema di giunzione

Il sistema dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Tenuta all'acqua dei sistemi di giunzione

Il sistema di giunzione C<sub>+</sub> testato in conformità ai metodi di prova indicati dalla normativa UNI EN 295 parte 3 punto 18, dovrà assicurare una tenuta idraulica, dall'interno verso l'esterno e dall'esterno verso l'interno, fino ad una pressione pari a 0,5 bar, equivalente ad un battente idraulico di 5 m. di colonna d'acqua.

Prova di tenuta con deviazione angolare

Nelle condizioni di deviazione definite nella UNI EN 295-3, punto 18, per un valore di deviazione corrispondente ai valori riportati nel prospetto X, il tubo facente parte della configurazione di giunzione esaminata deve poter resistere per 5 min. alla pressione interna costante pari a 0,5 bar senza presentare segni visibili di fuoruscite.

prospetto X	Deviazione angolare	
	Dimensioni nominali (DN)	Deviazioni in mm/m di lunghezza del tubo in esame
	100 ÷ 200	80
	225 ÷ 500	30
	600 ÷ 800	20
	> 800	10

Resistenza al taglio

Le prove per la determinazione della resistenza al taglio delle giunzioni vanno eseguite conformemente alla descrizione che ne è data nella UNI EN 295-3, punto 18, applicando ad un tubo del sistema di giunzione un carico esterno in modo tale da produrre un carico di taglio pari a 45 N/mm di diametro nominale.

La giunzione deve poter resistere per 15 min primi alle pressioni definite in 3.2 senza presentare segni visibili di fuoruscite.

E' consentito esigere valori piu alti di resistenza al taglio per tubi con dichiarata

resistenza allo schiacciamento superiore ai valori riportati nei prospetti IV e V. Le giunzioni che resistono a tale prova possono definirsi resistenti alla penetrazione delle radici.

#### **D) CONTROLLI E COLLAUDO.**

Come previsto dal “Decreto del Ministero dei lavori Pubblici del 12 dicembre 1985 Norme tecniche relative alle tubazioni” le singole forniture dovranno essere accompagnate da una dichiarazione di conformità, redatta secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN ISO / IEC 17050 parte 1:2005, rilasciata dal fabbricante all'impresa esecutrice.

Il documento attesta la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295.

##### **1. Prove sulla produzione ordinaria.**

Per l'autocontrollo a cura del produttore i tubi verranno divisi nelle seguenti classi:

- con diametro nominale fino a 20 cm,
- con diametro compreso fra 25 e 40 cm,
- con diametro superiore a 40 cm.

Verranno eseguite le prove sulle tolleranze, lo schiacciamento al vertice e la tenuta idraulica su 5 tubi alla settimana per ogni classe, in modo tale che nell'arco di un anno vengano eseguite almeno tre prove per ogni diametro nominale prodotto.

I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore verranno eseguiti almeno due volte all'anno su tre tubi per ognuna delle suddette classi e per l'intera gamma delle prove di qualità indicate nella sezione B.

##### **2. Prove dirette.**

Per le prove dirette di laboratorio a carico dell'Appaltatore verranno prelevate le seguenti percentuali di pezzi, riferite al complesso della fornitura divisa nelle classi sopraindicate:

- 2% per le prove di tenuta,
- 1% per le prove di durezza e di schiacciamento.

Per le prove di resistenza agli agenti chimici e di resistenza all'usura, verranno prelevati tre provini da tre tubi o raccordi per l'intera fornitura.

### **Articolo 62. Tubi in conglomerato cementizio semplice.**

#### **A) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA.**

##### **1. Definizione.**

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle seguenti norme i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, ovvero la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa.

##### **2. Forme.**

Sono normalizzati in questo articolo tubi e pezzi speciali, con o senza piede, con giunto a maschio e femmina o a bicchiere, con spessori normali o - per i tubi circolari - rinforzati, aventi le seguenti forme:

- |         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| tipo C  | : circolare senza piede            |
| tipo CR | : circolare senza piede rinforzato |
| tipo CP | : circolare con piede              |

tipo CPR : circolare con piede rinforzato  
 tipo OP : ovoidale con piede

### 3. Dimensioni.

La lunghezza dei tubi in mm deve essere un multiplo di 500. Le dimensioni dei tubi sono quelle riportate nelle due successive tabelle.

### 4. Marcatura.

I tubi devono essere contrassegnati in modo durevole sulla parete esterna, con l'indicazione di:

- a) marchio di fabbrica,
- b) anno e mese di fabbricazione,
- c) dimensioni nominali e tipo del giunto.

## B) PRESCRIZIONI DI QUALITA'.

### 1. Caratteristiche generali di qualità.

I tubi e i pezzi speciali devono avere caratteristiche uniformi. Essi non devono presentare difetti che possano compromettere la loro resistenza, impermeabilità o durata.

Piccoli fori e screpolature superficiali fini, a tela di ragno, non hanno importanza, purché siano rispettate le prescrizioni del presente Capitolato.

Le estremità dei tubi devono presentare spigoli netti.

### 2. Tolleranze.

La tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi è pari a  $\pm 1\%$ . Le tolleranze sulle dimensioni trasversali sono indicate nelle successive due tabelle allegate. Le superfici interne dei tubi e la superficie del piede (per i tubi con piede) devono avere generatrici rettilinee; è ammesso uno scostamento massimo della retta pari al 0,5% della lunghezza del tubo.

Diametro nominale (mm)		Larghezza a del piede (mm)	SPESSORI MINIMI (mm)							
			Tipo C	Tipo CP			Tipo CR	Tipo CPR		
Misura	Toller.			Impost a	Chiave	Piede		Impost a	Chiave	Piede
100	$\pm 2$	80	22	22	22	22	-	-	-	-
150	$\pm 2$	120	24	24	24	24	-	-	-	-
200	$\pm 3$	160	26	26	26	26	-	-	-	-
250	$\pm 3$	200	30	30	30	30	-	-	-	-
300	$\pm 4$	240	36	36	36	36	50	50	50	65
400	$\pm 4$	320	42	42	42	42	65	50	65	90
500	$\pm 5$	400	50	50	58	58	85	70	85	110
600	$\pm 6$	450	58	58	70	70	100	85	100	130
700	$\pm 6$	500	66	66	80	80	115	100	115	150
800	$\pm 7$	550	74	74	90	90	130	115	130	170
900	$\pm 7$	600	Da concordare con la Stazione Appaltante				145	130	145	195
1.000	$\pm 8$	650					160	145	160	215
1.100	$\pm 8$	680					175	160	175	240
1.200	$\pm 10$	730					190	170	190	260
1.300	$\pm 10$	780					205	185	205	280
1.400	$\pm 10$	840					220	200	220	300
1.500	$\pm 10$	900					235	215	235	320



Dimensione nominale (mm)		Massimo scarto	Larghezza del	Spessori minimi (mm)		
Misure	Tolleranze	superfici frontali *	piede (mm)	Imposta	Chiave	Piede
400 X 600	± 4	6 mm	265	52	68	68
500 X 750	± 5	6 mm	320	64	84	84
600 X 900	± 6	8 mm	375	74	98	98
700 X 1050	± 6	8 mm	430	84	110	110
800 X 1200	± 7	10 mm	490	94	122	122
900 X 1350	± 7	10 mm	545	102	134	134
1000 X 1500	± 8	12 mm	600	110	146	146
1200 X 1800	± 10	14 mm	720	122	160	160

\* Per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse tangenti al bordo esterno del tubo.

### 3. Resistenza meccanica.

I tubi, caricati al vertice, devono presentare i valori minimi di resistenza meccanica indicati nella tabella seguente.

Diametro nomin. tubi circolari (cm)	Forza di schiacc. al vertice (kN/m)		Dimensioni nomin. tubi ovoidali (cm)	Forza di schiacc. al vertice (kN/m)
	Tipi C e CP	Tipi CR e CPR		
100	24	-	400 X 600	50
150	26	-	500 X 750	61
200	27	-	600 X 900	69
250	28	-	700 X 1050	75
300	30	50	800 X 1200	77
400	32	63	900 X 1350	80
500	35	80	1000 X 1500	83
600	38	98	1200 X 1800	86
700	41	111		
800	43	125		
900		138		
1.000	La forza di schiacciamento deve essere stabilita conformemente alle esigenze statiche	152		
1.100		166		
1.200		181		
1.300		194		
1.400		207		
1.500		220		

### 4. Impermeabilità.

I tubi, verificati secondo le modalità già illustrate nell'articolo relativo alle tubazioni in grès, alla pressione interna di 0,5 atmosfere (5,0 metri di colonna d'acqua) per 15 minuti primi non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a quelli indicati nella seguente tabella allegata.

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

Diametro nominale tubi circolari (cm)	Assorbimento massimo di acqua ammissibile (cm <sup>3</sup> /m)	Dimensioni nomin. tubi ovoidali (cm)	Assorbimento massimo di acqua ammissibile (cm <sup>3</sup> /m)
100	100	400 X 600	270
150	110	600 X 900	360
200	120	700 X 1050	400
250	140	800 X 1200	440
300	160	900 X 1350	480
400	210	1000 X 1500	560
500	270	1200 X 1800	640
600	300		
700	330		
800	360		
900	400		
1.000	440		
1.100	480		
1.200	520		
1.300	560		
1.400	600		
1.500	640		

### 5. Esecuzione delle prove.

Le misure per la verifica delle tolleranze e le prove di resistenza meccanica e di impermeabilità dei tubi devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 4032, che si intendono integralmente trascritte.

### C) CONTROLLI E COLLAUDO.

#### 1. Prove sulla produzione ordinaria.

Per l'autocontrollo a cura del produttore i tubi verranno divisi nelle seguenti classi:

- con diametro nominale compreso fra 100 e 400 mm,
- con diametro nominale compreso fra 500 e 1000 mm,
- con diametro nominale superiore a 1000 mm.

Le condotte si distinguono in tubi a spessore normale e tubi rinforzati.

Per ogni classe verranno eseguite le seguenti prove, con le frequenze accanto indicate:

- verifiche di tolleranza : 3 tubi alla settimana,
- verifiche di resistenza : 1 tubo ogni due settimane, meccanica
- verifiche di impermeabilità : 1 tubo alla settimana.

I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore verranno eseguiti almeno due volte all'anno su tre tubi per ognuna delle suddette classi.

#### 2. Prove dirette.

Per le prove dirette di laboratorio a carico dell'Appaltatore verranno prelevate le seguenti percentuali di pezzi riferite alla totalità della fornitura divisa nelle classi sopra indicate:

- 1% per la prova di impermeabilità,
- 0,5% per la prova di resistenza meccanica allo schiacciamento.

## **Articolo 63. Tubi in cemento armato.**

### **A) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA.**

#### **1. Definizione.**

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle norme seguenti i condotti in conglomerato cementizio con armatura metallica ortogonale o eventualmente anche parallela all'asse, calcolata in base alle esigenze statiche.

#### **2. Forme.**

La forma abituale è quella circolare, con o senza piede. Possono essere usate altre forme in funzione delle esigenze idrauliche e statiche. I giunti possono essere a bicchiere o a manicotto.

#### **3. Dimensioni.**

I diametri nominali dei tubi circolari vanno da 250 a 4.000 mm.

La lunghezza dei tubi deve essere pari ad almeno 2.500 mm; essa deve essere multipla preferibilmente di 500 mm.

#### **4. Calcoli statici.**

Per l'esecuzione dei calcoli statici dei tubi, l'Appaltatore dovrà fornire al produttore tutte le necessarie indicazioni sulle condizioni di carico e messa in opera, e precisamente:

- peso proprio,
- grado di riempimento del tubo con i liquami,
- altezze minima e massima di copertura sopra il vertice dei tubi, se necessario suddividendo la canalizzazione in tratte con diverse altezze di copertura,
- carichi stradali,
- altri carichi (ad esempio materiali scaricati),
- profondità della falda freatica,
- sollecitazioni straordinarie dovute al trasporto, all'accatastamento ed alla messa in opera,
- tipo e forma del letto di posa: angolo di posa; posa su suoli naturali, su letto di sabbia e ghiaietto, su letto di calcestruzzo, su selle, ecc.;
- tipo di messa in opera: posa in fossa con pareti verticali o con scarpate, larghezza della fossa, tipo dell'armatura e modalità del suo allontanamento; posa in superficie, su suolo naturale o di riporto; quota di fondo del tubo rispetto al suolo naturale, introduzione nel sottosuolo mediante spingitubo, con i relativi dettagli tecnici dell'operazione.

#### **5. Armature.**

I tubi circolari dovranno avere un'armatura circolare, in uno o più strati, ovvero un'armatura ellittica adattata alla curva dei momenti flettenti.

L'armatura anulare deve essere disposta ad una distanza regolare, al massimo pari a 150 mm, su tutta la lunghezza del tubo, incluso il bicchiere.

L'armatura anulare viene collegata da bacchette longitudinali per tutta la lunghezza del tubo, eventualmente piegate nel bicchiere ed unite nei punti di giunzione.

Per ogni strato di armatura, devono essere disposte almeno 6 bacchette longitudinali, a distanze regolari lungo la circonferenza del tubo. La distanza tra due

bacchette longitudinali vicine non può superare i 450 mm.

Con un'armatura in più strati, le bacchette longitudinali devono essere disposte sfalsate.

La gabbia dell'armatura deve essere saldamente collegata ed assicurata contro spostamenti, ad esempio mediante distanziatori.

Qualora la gabbia dell'armatura venga collegata mediante saldature, queste non devono essere messe in conto nei calcoli statici.

I tubi la cui armatura anulare è stata disposta in funzione della curva dei momenti flettenti, e che quindi non possono essere installati in modo qualsiasi, devono essere contrassegnati al vertice in modo durevole.

Le coperture minime dei ferri di armatura, a seconda delle condizioni ambientali, devono risultare almeno:

- 10 mm in ambiente non aggressivo,
- 20 mm in ambiente mediamente aggressivo,
- 25 mm in ambiente fortemente aggressivo

#### **6. Marcatura.**

I tubi devono essere contrassegnati in modo durevole sulla parete esterna, con l'indicazione di:

- a) marchio di fabbrica,
- b) anno e mese di fabbricazione,
- c) dimensioni nominali e tipo del giunto,
- d) posizione del vertice (se necessario in funzione della disposizione dell'armatura).

### **B) PRESCRIZIONI DI QUALITÀ.**

#### **1. Caratteristiche generali di qualità.**

I tubi devono avere caratteristiche uniformi. Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata. Le estremità dei tubi devono essere a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Piccoli intagli sulla superficie esterna e piccole fessure, di ampiezza inferiore a 0,2 mm, disposte irregolarmente, a tela di ragno, non hanno importanza ai fini del giudizio di qualità.

#### **2. Tolleranze.**

Nella seguente tabella sono indicate le tolleranze ammissibili per la luce netta dei tubi e per il parallelismo delle superfici frontali.

Luce netta L (mm)	Tolleranza della luce netta (mm)	Massimo scarto delle superfici frontali (mm) *
$L < 275$	$\pm 3$	4
$275 \leq L \leq 350$	$\pm 4$	5
$350 \leq L \leq 450$	$\pm 4$	6
$450 \leq L \leq 550$	$\pm 5$	7
$550 \leq L \leq 750$	$\pm 6$	8
$750 \leq L \leq 950$	$\pm 7$	9
$950 \leq L \leq 1.150$	$\pm 8$	10
$1.150 \leq L \leq 1.350$	$\pm 9$	10
$1.350 \leq L \leq 1.550$	$\pm 10$	12
$1.550 \leq L \leq 1.950$	$\pm 12$	12

$1.950 \leq L \leq 2.350$	$\pm 14$	14
$2.350 \leq L \leq 2.750$	$\pm 16$	16
$2.750 \leq L \leq 3.050$	$\pm 18$	18
$L > 3.050$	$\pm 20$	20

\* Per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse tangenti al bordo esterno del tubo.

Le tolleranze massime ammissibili per la lunghezza nominale del tubo risultano  $\pm 1\%$ .

La superficie interna dei tubi deve avere generatrici rettilinee; è ammesso uno scostamento massimo dalla retta pari allo 0,5% della lunghezza del tubo.

### 3. Impermeabilità.

I tubi, alla pressione interna di 0,5 bar (5,0 metri di colonna d'acqua) per 15 minuti, non devono assorbire quantitativi d'acqua superiori a quelli indicati dalla seguente tabella.

Forma del tubo	Diametro nominale d (mm)	Assorbimento massimo ammissibile in l per m <sup>2</sup> di superf.
Circolare	$250 \leq d \leq 600$	0,08
	$700 \leq d \leq 1.000$	0,07
	$d > 1.000$	0,05

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

### 4. Resistenza meccanica.

I tubi, caricati al vertice, devono presentare i valori minimi di resistenza meccanica di cui alle norme DIN 4035.

### 5. Esecuzione delle prove.

Le misure per le verifiche di tolleranza e le prove di resistenza meccanica e di impermeabilità dei tubi devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 4035, che si intendono integralmente trascritte.

Le prove sul calcestruzzo e sull'armatura metallica devono essere eseguite secondo la vigente legislazione italiana.

## C) CONTROLLI E COLLAUDO.

### 1. Prove sulla produzione ordinaria.

Per l'autocontrollo a cura del produttore i tubi verranno divisi nelle seguenti classi:

- con diametro nominale fino a 400 mm,
- con diametro nominale compreso fra 500 e 1.000 mm,
- con diametro nominale compreso fra 1.000 e 1.600 mm,
- con diametro nominale superiore a 1.600 mm.

Verranno eseguite le seguenti prove, con le frequenze a fianco indicate:

- caratteristiche generali di qualità e tolleranze 1 tubo alla settimana per ogni classe,
- resistenza a compressione del calcestruzzo 3 cubetti alla settimana da diversi impasti,
- resistenza a trazione dell'armatura 5 campioni al mese per ogni saldatrice,
- esecuzione della saldatura 10 campioni al mese per ogni saldatrice,
- resistenza a fatica dell'armatura 5 campioni all'anno per ogni saldatrice,
- impermeabilità dei tubi 1 tubo alla settimana per ogni classe.

I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore verranno eseguiti almeno due volte all'anno per le classi di tubi sopra specificate e per le prove e il numero di campioni sottoindicati:

- caratteristiche generali di qualità e tolleranze 3 tubi per classe,
- resistenza a compressione del calcestruzzo 3 cubetti,
- resistenza a trazione dell'armatura ed esecuzione della saldatura 3 campioni,
- impermeabilità dei tubi 3 tubi per classe.

## **2. Prove dirette.**

Per le prove dirette di laboratorio, a carico dell'Appaltatore verranno prelevate le seguenti percentuali di tubi, riferite al complesso della fornitura divisa nelle classi sopra indicate:

- 1% per la prova di impermeabilità,
- 0,5% per la prova di resistenza meccanica allo schiacciamento.

## **Articolo 64. Tubi in ghisa sferoidale.**

Il presente articolo si applica ai tubi in ghisa a grafite sferoidale con giunti a banchiera od a flangia, nonché ai relativi raccordi e pezzi accessori, ed ai loro rivestimenti interno ed esterno, utilizzati per il convogliamento in pressione delle acque di fognatura.

### **A) PRESCRIZIONI SUI TUBI.**

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, si applicano le prescrizioni delle norme UNI-ISO 2531.

#### **1. Qualità dei tubi, raccordi e pezzi accessori.**

I tubi, i raccordi ed i pezzi accessori per condotte non devono presentare alcun difetto che possa nuocere al loro impiego.

I tubi, i raccordi ed i pezzi accessori per condotte che presentino piccole imperfezioni, inevitabili per i processi di fabbricazione e che non nuocciano in alcun modo al loro impiego, potranno essere accettati. Il produttore potrà, sotto la sua responsabilità, scegliere i sistemi opportuni per rimediare a leggere imperfezioni superficiali di aspetto.

Previo benestare della Stazione appaltante, la riparazione di alcuni difetti può essere eseguita con un metodo appropriato, quale ad esempio la saldatura.

I tubi devono poter essere tagliati, forati o lavorati a macchina; vengono considerati accettabili quando la durezza superficiale HB non supera 230. La durezza superficiale HB dei raccordi e dei pezzi accessori non deve superare 250.

**2. Tolleranze.**

Le tolleranze sullo spessore, le lunghezze, la rettilineità e le masse non devono superare i limiti superiori ed inferiori prescritti dalle norme UNI-ISO 2531.

**3. Prove.**

I tubi in ghisa sferoidale devono essere sottoposti a prove di durezza Brinell, resistenza alla trazione e resistenza alla pressione interna. La divisione in lotti, l'esecuzione delle prove ed i valori di resistenza devono corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI-ISO 2531.

**4. Rivestimento.**

Tutti i tubi, raccordi e pezzi accessori per condotte devono essere rivestiti all'interno ed all'esterno.

Il rivestimento deve asciugarsi rapidamente, essere ben aderente e non deve squamarsi.

**B) RIVESTIMENTO INTERNO IN MALTA CEMENTIZIA.**

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, si applicano le prescrizioni della norma UNI-ISO 4179.

**1. Malta.**

La malta del rivestimento deve essere composta da cemento, sabbia ed acqua.

Gli additivi utilizzati devono essere concordati con la Stazione appaltante in funzione della resistenza alla corrosione.

La malta deve essere ben mescolata ed avere una consistenza tale da dar luogo ad un rivestimento denso ed omogeneo.

La malta di cemento deve contenere, in massa, almeno una parte in cemento ogni 3,5 parti di sabbia.

**2. Stato della superficie del tubo prima dell'applicazione del rivestimento.**

La superficie sulla quale verrà applicato il rivestimento deve essere esente da qualsiasi corpo estraneo, da calamina non aderente o da qualsiasi altro materiale che potrebbe nuocere al buon contatto fra il metallo ed il rivestimento.

Inoltre, la superficie del tubo deve essere esente da irregolarità del metallo formanti protuberanze che possono superare lo spessore del rivestimento.

**3. Messa in opera del rivestimento.**

La malta di cemento del rivestimento è colata per centrifugazione all'interno del tubo.

Ad eccezione della superficie interna del bicchiere, le parti del tubo destinate ad essere a contatto dell'acqua trasportata devono essere interamente rivestite di malta.

La malta non deve presentare cavità o bolle d'aria visibili e si deve fare attenzione a conferirle la massima compattezza in tutti i punti. La consistenza della malta e la durata e velocità di centrifugazione del tubo devono essere fissate in modo tale che la segregazione della sabbia nel rivestimento sia ridotta al minimo.

La stagionatura del rivestimento, una volta terminata la centrifugazione, deve essere effettuata a temperature maggiori di 0°C. L'eventuale perdita d'acqua della malta per evaporazione deve essere sufficientemente lenta per non ostacolare l'indurimento.



Sono consentite le riparazioni delle zone danneggiate o difettose. Si deve allora eliminare innanzitutto la malta danneggiata di queste zone. In seguito, il punto difettoso viene riparato utilizzando, per esempio, una cazzuola con malta fresca, in modo tale da ottenere nuovamente uno strato continuo di spessore regolare. A questo scopo si utilizza una malta di consistenza adeguata alla quale si aggiungono, se necessario, additivi per ottenere una buona aderenza da parte della malta non danneggiata.

**4. Spessore del rivestimento.**

Lo spessore normale del rivestimento ed i valori minimi tollerati medi e locali non devono essere inferiori ai valori della norma UNI-ISO 2531.

Alle estremità dei tubi, il rivestimento può terminare con spessore anche inferiore a quello minimo.

La lunghezza della zona a spessore ridotto deve essere la minore possibile ed in ogni caso deve essere minore di 50 mm.

**5. Stato superficiale del rivestimento indurito.**

La superficie del rivestimento di malta cementizia deve essere regolarmente liscia. I grani di sabbia possono comparire soltanto isolatamente sulla superficie del rivestimento.

Il rivestimento non deve presentare alcuna zona a scaglie. Non deve essere friabile, né presentare ondulazioni o infossature.

A seguito del ritiro del rivestimento non si possono evitare fessure superficiali. Le fessure dovute al ritiro come le fessure superficiali isolate, che possono derivare dalla produzione o dal trasporto dei tubi, sono ammissibili fino ad una larghezza di 0,8 mm.

**6. Controlli e prove.**

Devono essere controllati: la curva granulometrica della sabbia, il tenore dell'argilla e delle impurità organiche, lo spessore del rivestimento.

Ogni tubo deve essere sottoposto ad un controllo dell'aspetto del rivestimento, in particolare sullo stato della superficie e della finitura delle estremità. Le riparazioni che sono ritenute necessarie dopo questo esame devono essere eseguite secondo il metodo descritto al punto 3.

**C) RIVESTIMENTO ESTERNO DI ZINCO.**

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, si applicano le prescrizioni della norma UNI-ISO 8179.

**1. Materiali.**

I materiali di rivestimento sono zinco metallico di tenore almeno uguale al 99% o vernice a base di zinco contenente più dell'85% di zinco nel rivestimento essiccato.

**2. Stato della superficie del tubo prima dell'applicazione del rivestimento.**

Lo zinco deve normalmente essere applicato sul tubo con pelle d'ossido. Può essere applicato sui tubi granigliati. La superficie del tubo deve essere asciutta, esente da ruggine o particelle non aderenti e da qualsiasi impurità quali olio e grasso.

**3. Quantità di zinco depositato.**

Nella zincatura per metallizzazione, la quantità di zinco non deve essere minore di 130 g/mq.

Nella zincatura con vernice a base di zinco, la quantità di rivestimento non

deve essere minore di 150 g/mq.

#### **4. Aspetto del rivestimento.**

La zincatura deve coprire tutta la superficie esterna del tubo ad eccezione della sezione del bicchiere. Essa deve essere esente da difetti quali mancanza o distacco. Può essere tollerato un aspetto a spirale, a condizione che siano rispettate le quantità di zinco depositate specificate al punto 3.

I tubi che presentano zone danneggiate a causa di manipolazione, dopo il rivestimento, sono ammessi a condizione che la superficie totale delle zone danneggiate sia minore di 5 cmq per metro quadrato rivestito.

#### **5. Strato di finitura.**

Dopo la zincatura, il tubo deve essere rivestito con uno strato di finitura a base di prodotto bituminoso o di resine sintetiche compatibili con lo zinco.

Lo strato di finitura deve essere aderente, esente da difetti quali mancanze o sbavature.

Dopo l'essiccamento non deve essere appiccicoso.

Lo spessore medio dello strato di finitura non deve essere minore di 70  $\mu\text{m}$  e in nessun punto di 50  $\mu\text{m}$ .

#### **6. Controlli e prove.**

Devono essere controllati: la regolarità del rivestimento, la quantità media di zinco depositato, lo spessore medio dello strato di finitura.

### **Articolo 65. Tubi in polietilene.**

#### **1. Definizione.**

Le presenti norme si riferiscono a tubi a sezione circolare, fabbricati con polietilene ad alta densità (PE ad) opportunamente stabilizzato, normalmente con nerofumo.

**Specifica tecnica (datasheet) / dichiarazione della materia prima utilizzata, rilasciato da parte del/i produttore/i della resina costituente il tubo, con indicate le seguenti informazioni minime:**

- ragione sociale del produttore;
- nome commerciale e tipo di polimero;
- densità: 0,950 – 0959 gr/cm<sup>3</sup> (ISO 1183);
- indice di fluidità MFR 190°, 5Kg: 0,24-0,36 gr/10 min (UNI EN ISO 1133);
- dispersione del pigmento o carbon black  $\leq 3$  (ISO 18553);
- tempo di induzione all'ossidazione a 210° C - OIT  $\geq 20$  min (EN 728);
- Classificazione MRS 20 °C/100 anni  $\geq 10$  MPa (ISO 9080);
- allungamento a rottura  $> 350\%$  secondo ISO 6259.

**Il processo produttivo deve garantire il controllo in continuo delle caratteristiche dimensionali mediante dispositivi ad ultrasuoni ed il produttore dei tubi deve essere in grado di fornire l'attestazione dei controlli eseguiti e dimostrare l'idoneità del processo produttivo. Per ogni lotto di tubi forniti, il certificato di analisi deve contenere i risultati delle prove relativi alle seguenti proprietà:**

- Controlli dimensionali (UNI EN ISO 3126)
- Indice di fluidità a 190 °C e 5 kg (UNI EN ISO 1133)
- Tempo induzione all'ossidazione a 210 °C (EN 728)
- Allungamento % a rottura (UNI EN ISO 6259)
- Resistenza alla pressione idrostatica 165 h a 80 °C e 5,4 MPa (UNI EN ISO 1167)

oltre ai risultati delle prove iniziali di tipo, effettuate dal produttore di tubo, per quanto riguarda:

- Resistenza alla pressione idrostatica 100 h a 20 °C e 12,4 MPa (UNI EN ISO 1167)
- Resistenza alla pressione idrostatica 1000 h a 80 °C e 5,0 MPa (UNI EN ISO 1167)

La marcatura dei tubi deve essere effettuata direttamente sulla superficie esterna ad intervalli non maggiori di 1 m, in modo da risultare leggibile durante lo stoccaggio e l'impiego, e deve fornire almeno le seguenti informazioni:

- nome del produttore: Idrotherm 2000
- designazione materiale: PE100
- nome commerciale: Reno Scarico Pressione norma di riferimento: EN 13244
- diametro: ..... marchio di conformità: KIWA
- PN: ..... data di produzione: .....
- SDR: .....

Il produttore di tubi deve, inoltre, risultare in possesso di un sistema di gestione per la qualità e per l'ambiente conforme rispettivamente alle norme UNI EN ISO 9001 (2000) ed UNI EN ISO 14001 (2004), certificato da un organismo accreditato dal SINCERT.

## 2. Caratteristiche geometriche.

La tabella riportata a fianco evidenzia per i vari diametri nominali gli spessori dei tubi. I tubi vengono forniti in barre della lunghezza di 6 o 12 metri o in misura da concordare con la Stazione Appaltante.

Diametro esterno D (mm)	Spessore s (mm)
110	3,5
125	3,9
160	5,0
200	6,2
225	7,0
250	7,8
315	9,8
355	11,0
400	12,4
500	15,5
630	19,6
710	22,0
800	24,9
900	28,0
1000	31,0

### 2.1. Specifiche condotte RC a lenta propagazione della frattura

#### Specifiche tecniche:

*tubo a barre e pezzi speciali in polietilene PE 100 SIGMA 80 con superficie liscia per acquedotti o fognature. Tubo multistrato.*

*Per la verifica visiva dell' integrità del tubo, la superficie dello stesso tubo, per lo spessore necessario a conformarsi alla norma EN 12007, dovrà essere di colore diverso (ammesso dalla UNI EN 5634-97 per l'identificazione di condotte per il trasporto di acqua potabile) rispetto al resto della tubazione.*

*Conforme alle normative del Ministero della Sanità per il trasporto di acqua per il consumo umano.*

*Idonee alla posa in opera senza letto di sabbia.*

*Sia il tubo che i pezzi speciali devono essere realizzati in conformità delle norme UNI EN 12201 utilizzando per tutto lo spessore dei materiali incluso lo strato superficiale lo stesso tipo di polimero.*

*I pezzi speciali (gomiti, T, riduzioni, cartelle, ecc...) dovranno essere realizzati per stampaggio ed avere il codolo lungo. Dovranno inoltre essere saldabili in cantiere sia testa/testa sia a mezzo di manicotto elettrico.*

*E' necessario che i prodotti siano ammessi ad utilizzare il marchio IIP o altro marchio equivalente di uno Stato Membro della CEE, che deve essere riportato stampato sulla superficie di tubi e pezzi speciali.*

*Non è ammessa la fornitura di tubazioni e pezzi speciali prodotti in data antecedente a 90 gg consecutivi della data di invio dell'ordine da parte dell'Appaltatore.*

*E' ammessa la sola utilizzazione di polimeri vergini ed è assolutamente vietata la presenza di prodotti derivanti da riuso e riciclaggio.*

*Il tutto conforme a DM 06 aprile 2004 n°174.*

*Ai sensi dell' Art. 234 del D.lgs 163/2006 la stazione appaltante si riserva la facoltà di respingere l'offerta per l'aggiudicazione dell' appalto di fornitura qualora ricorrano le condizioni di cui al comma 2 del medesimo articolo.*

*Da allegare all'offerta in fase di gara:*

- *dichiarazione di conformità alle specifiche del presente capitolato;*
- 
- *attestazione di conformità alle specifiche tecniche secondo la Direttiva 89/106/CEE, qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla stessa Direttiva e ss.mm. ;*
- *certificazione di sistema di qualità della ditta produttrice secondo ISO 9001 : 2008 rilasciata da organismo di certificazione accreditato;*
- *dichiarazione da parte del fornitore dei paesi di provenienza delle materie prime, dei semilavorati e del prodotto finito al fine di verificare la conformità all' art. 234 del D. lgs 163/2006 ;*
- *dichiarazione di conformità del materiale al D.M. 174/2004 e ss. mm. con allegati i rapporti di prova, per ciascuna componente a contatto con l'acqua potabile, redatti da laboratori terzi accreditati, qualora il materiale a base di gara sia destinato, anche solo in parte, al contatto con acqua potabile;*
- *certificato della rispondenza alla norma EN 1622 per le proprietà organolettiche emesso da parte di laboratorio terzo accreditato;*

- *Specifica tecnica (datasheet) / dichiarazione della materia prima utilizzata, rilasciato da parte del/i produttore/i della resina costituente il tubo, con indicate le seguenti informazioni minime:*
  - *ragione sociale del produttore;*
  - *nome commerciale e tipo di polimero;*
  - *densità: 0,950 – 0959 gr/cm<sup>3</sup> (ISO 1183);*
  - *indice di fluidità MFR 190°, 5Kg: 0,24-0,36 gr/10 min (UNI EN ISO 1133);*
  - *dispersione del pigmento o carbon black  $\leq 3$  (ISO 18553);*
  - *tempo di induzione all'ossidazione a 210° C - OIT  $\geq 40$  min (EN 728);*
  - *Classificazione MRS 20 °C/100 anni  $\geq 10$  MPa (ISO 9080);*
  - *resistenza propagazione lenta frattura - NPT (80 °C, 9,2 bar/SDR11)  $> 5000$  h (ISO 13479);*
  - *Full Notch Creep Test - FNCT (80 °C, 4 MPa, Arkopal N100)  $> 8760$  h o ACT(90°, 4 MPa, NM5)  $> 320$ h ➔ allegare rapporto di prova;*
  - *resistenza propagazione rapida frattura RCP – test S4 (0 °C)  $\geq 10$  bar (ISO 13477);*
  - *allungamento a rottura  $> 350\%$  secondo ISO 6259.*
- *certificato di prova e collaudo, redatto dal produttore di tubi e pezzi speciali secondo la norma EN 10204 2.2 relativo alla stessa tipologia di materiale prodotto con lo stesso polimero in cui siano indicati:*
  - *resistenza alla pressione idrostatica 100 h a 20 °C e 12,4 MPa (UNI EN ISO 1167);*
  - *resistenza alla pressione idrostatica 1000 h a 80 °C e 5,0 MPa (UNI EN ISO 1167);*
  - *tempo di induzione all'ossidazione a 210° C - OIT  $\geq 40$  min (EN 728);*
  - *classificazione MRS 20 °C/100 anni  $\geq 10$  MPa (ISO 9080);*
  - *indice di fluidità MFR 190°, 5Kg: 0,24-0,36 gr/10 min (UNI EN ISO 1133);*
  - *Full Notch Creep Test - FNCT (80 °C, 4 MPa, Arkopal N100)  $> 3300$  h o ACT(90°, 4 MPa, NM5)  $> 160$ h ➔ allegare rapporto di prova del laboratorio terzo accreditato;*
  - *allungamento a rottura  $> 350\%$  secondo ISO 6259.*

A corredo della fornitura:

- *marcatatura CE apposta sul singolo prodotto/pezzo qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/CEE e ss. mm. ;*
- *certificato di collaudo delle tubazioni in accordo con UNI EN 10204 / 3.1 con riferimento all'ordine e al ddt in cui siano indicati:*
  - *controlli dimensionali (UNI EN ISO 3126);*
  - *indice di fluidità a 190° C e 5Kg – MFR: 0,24-0,36 gr/10 min (UNI EN ISO 1133);*
  - *tempo di induzione all'ossidazione a 210° C - OIT  $\geq$  40 min (EN 728);*
  - *resistenza alla pressione idrostatica 165 h a 80 °C e 5,4 MPa (UNI EN ISO 1167);*
  - *allungamento a rottura  $> 350\%$  secondo ISO 6259.*
- *certificato ai sensi della EN 10204 3.1, per ogni lotto di materia prima utilizzata, rilasciato da parte del produttore della resina costituente il tubo fornito, con indicate le seguenti informazioni minime:*
  - *ragione sociale del produttore;*
  - *nome commerciale e tipo di polimero;*
  - *densità: 0,950 – 0959 gr/cm<sup>3</sup> (ISO 1183);*
  - *indice di fluidità MFR. 190°, 5Kg: 0,24-0,36 gr/10 min (UNI EN ISO 1133);*
  - *tempo di induzione all'ossidazione 210° C – OIT  $\geq$  40 min (EN 728);*
  - *dispersione del pigmento o carbon black  $\leq 3$  (ISO 18553);*
- *istruzioni d'uso e manutenzione;*
- *marcature previste dalle norme di riferimento e comunque come minimo (effettuata direttamente sulla superficie esterna ad intervalli non maggiori di 1 m, in modo da risultare leggibile durante lo stoccaggio e l'impiego):*
  - *marcatatura IIP o altro marchio equivalente di uno Stato Membro della CEE;*
  - *designazione del materiale, eventuale nome commerciale, nome o logo del produttore e data di produzione;*
  - *DN, PN/SDR e normativa di riferimento.*

Prove e controlli:

*Il committente si riserva la facoltà di richiedere al fornitore l'effettuazione di controlli specifici in contraddittorio sui materiali e con eventuale emissione di certificato tipo 3.2 secondo la Norma UNI EN 10204 al fine di verificare la conformità dei prodotti forniti a quanto riportato nella presente specifica ed alle norme di riferimento.*

*Il committente si riserva comunque la facoltà di eseguire direttamente, presso laboratorio terzo accreditato, la prova FNCT in modalità accelerata ACT su tubazioni e pezzi speciali atta a verificare la rispondenza alle caratteristiche certificate in fase di offerta.*

*I campioni potranno essere prelevati in stabilimento da una propria fornitura o direttamente in cantiere. Del campionamento, eseguito alla presenza di un rappresentante della ditta fornitrice, sarà redatto apposito verbale.*

***Nell'eventualità che dai test eseguiti risulti che non tutti i requisiti minimi richiesti vengano soddisfatti, il committente si riserva comunque la facoltà di accettare il materiale fornito.***

## **2.1. Specifiche condotte corrazzate**

Tubazione in polietilene vergine ad alta densità PE100 RCplus di classe MRS 10 (PE 100) SDR ....., PN ....., DE ..... mm, rispondente alle seguenti proprietà: Notch-Test (ISO13479)  $\geq 5000$  h; Full Notch Creep-test (ISO16770)  $\geq 3300$  h, protetta da un mantello su-estruso in polipropilene ramificato con aggiunta di minerale (Quarzo), rispondente alla EN 12201-1, alla Direttiva 98/83/CE (Trasporto acqua potabile) secondo la norma UNI EN 1622 con marchiatura di qualità RAL simile al RAL 5005 con 4 doppie bande di colore giallo-verde simile al RAL 6018 visibile esternamente secondo prescrizione. Tutti i tubi devono riportare un riferimento al lotto ordinato e prodotto, e un numero d'identificazione per ogni tubo prodotto. Accompagna ogni lotto di produzione il certificato interno di ispezione, secondo EN10204.

Controllo della materia prima in rimanenza attraverso un istituto accreditato indipendente secondo DIN EN ISO / IEC 17025.

## **3. Movimentazione.**

### **3.1. Trasporto**

Nel trasporto dei tubi in PEAD i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

### **3.2. Carico e scarico**

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

### **3.3. Accatastamento**

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.

Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 m), le loro estremità saranno armate internamente onde evitare eccessive ovalizzazioni.

### **3.4. Raccordi ed accessori**

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà avere cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

## **4. Posa in opera e rinterro.**

### **4.1. Profondità di posa**

La profondità di posa misurata dalla generatrice superiore del tubo in PEAD dovrà essere almeno 1,00 m ed in ogni caso sarà stabilita dal Direttore dei lavori in funzione dei carichi dovuti a circolazione, del pericolo di gelo e del diametro della tubazione.

In corso di lavoro, nel caso che si verifichino condizioni più gravose di quelle previste dalle norme vigenti e sempre che tali condizioni riguardino tronchi di limitata ampiezza per cui sussista la convenienza economica di lasciare invariati gli spessori previsti in sede di progettazione, si deve procedere ad opera di protezione della canalizzazione tale da ridurre le sollecitazioni sulle pareti del tubo ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Ad esempio, in caso di smottamento o di frana che allarghi notevolmente la sezione della trincea nella parte destinata a contenere la tubazione, si potranno costruire da una parte e dall'altra della tubazione stessa, fino alla quota della generatrice superiore, muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre opportunamente la larghezza della sezione di scavo.

In caso di attraversamento di terreni melmosi o di strade con traffico capace di indurre sollecitazioni di entità dannose per la tubazione, questa si potrà proteggere con una guaina di caratteristiche idonee da determinare di volta in volta anche in rapporto alla natura del terreno.

In caso di altezza di rinterro minore del valore minimo sopra indicato, occorre utilizzare tubi di spessore maggiore o fare assorbire i carichi da manufatti di protezione.

### **4.2. Letto di posa**

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 10 cm sul quale verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 10 cm misurato sulla generatrice superiore.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito dal materiale di risulta dello scavo stesso per strati successivi costipati.



#### **4.3. Posa della tubazione**

L'assieme della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

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

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Il Direttore dei lavori potrà ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnaletici sopra la condotta al fine di facilitarne la esatta ubicazione in caso di eventuale manutenzione.

#### **4.4. Rinterro**

Tenuto conto che il tubo, dilatandosi in funzione della temperatura del terreno, assume delle tensioni se bloccato alle estremità prima del riempimento, si dovrà procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi 50 cm sopra il tubo) dovrà essere eseguito su tutta la condotta, nelle medesime condizioni di temperatura esterna; esso sarà di norma eseguito nelle ore meno calde della giornata;
- si procederà, sempre a zone di 20-30 m avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita: si lavorerà su tre tratte consecutive e si eseguirà contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm sul tubo in una zona, il ricoprimento fino a 15 ÷ 20 cm sul tubo nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante.

Per consentire che il tubo si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta dovrà essere mantenuta libera di muoversi e l'attacco ai pezzi speciali e all'altra estremità della condotta dovrà essere eseguito dopo che il riscoprimento è stato portato a 5 ÷ 6 m dal pezzo stesso da collegare.

### **5. Giunzioni e collegamenti.**

#### **5.1. Giunzioni**

Le giunzioni delle tubazioni in PEAD saranno eseguite, a seconda del tipo stabilito, con le seguenti modalità.

##### **5.1.1. Giunzione per saldatura**

Essa deve essere sempre eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

##### **5.1.2. Saldatura per polifusione nel bicchiere**

Questo tipo di saldatura si effettua generalmente per la giunzione di pezzi

speciali già predisposti per tale sistema (v. norma **UNI 7612**).

In tale tipo di giunzioni la superficie interna del bicchiere (estremità femmina) e la superficie esterna della estremità maschio, dopo accurata pulizia con apposito attrezzo, vengono portate contemporaneamente alla temperatura di saldatura mediante elemento riscaldante che dovrà essere rivestito sulle superfici interessate con PTFE (politetrafluoroetilene) o similari.

Le due estremità vengono quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione, evitando ogni spostamento assiale e rotazione.

La pressione deve essere mantenuta fino al consolidamento del materiale. La temperatura dell'attrezzo riscaldante sarà compresa nell'intervallo di  $250 \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

#### **5.1.3. Saldatura testa a testa**

È usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o con gas con regolazione automatica della temperatura.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

##### **5.1.3.1. Preparazione delle testate da saldare**

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei.

##### **5.1.3.2. Esecuzione della saldatura**

I due pezzi da saldare vengono quindi messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Al tempo previsto il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa  $60^{\circ}\text{C}$ .

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento  $200 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale  $0,5 \text{ kgf/cm}^2$ ).

#### **5.1.4. Giunzioni elettrosaldabili**

Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene; sono consigliabili quando si devono assiemare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione (es. riparazioni).

L'attrezzatura consiste principalmente in un trasformatore di corrente che riporta la tensione adatta per ogni diametro di manicotto e ne determina automaticamente i tempi di fusione e sarà impiegata secondo le istruzioni del fornitore.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

A saldatura ultimata, la stessa non sarà forzata in alcun modo se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50°C.

#### **5.1.5. Giunzione mediante serraggio meccanico**

Può essere realizzata mediante i seguenti sistemi.

- Giunti metallici. Esistono diversi tipi di giunti metallici a compressione i quali non effettuano il graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault) e quindi necessitano di una boccola interna. Nel caso che il graffaggio venga effettuato sull'esterno del tubo non è indispensabile tale boccola.
- Raccordi di materia plastica. Sono usati vari tipi di raccordi a compressione di materia plastica, nei quali la giunzione viene effettuata con l'uso di un sistema di graffaggio sull'esterno del tubo.

#### **5.1.6. Giunzione per flangiatura**

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata, con l'inserimento di idonee guarnizioni in tutti i casi.

Le flange, a secondo dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio protetto con rivestimento di plastica; a collegamento avvenuto, flange e bulloni verranno convenientemente protetti contro la corrosione.

#### **5.2. Collegamenti fra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale**

Il collegamento fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (gres, amianto cemento, ecc.) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico o mezzo flange con collari predisposti su tubo.

In questi casi è preferibile, data la diversità di caratteristiche fra le tubazioni, il collegamento tramite pozzetto di ispezione.

#### **6. Pozzetti e prova idraulica delle condotte in PEAD per fognatura**

I pozzetti di ispezione possono essere prefabbricati o realizzati in cantiere. In ogni caso si otterranno tagliando a misura un tubo di diametro opportuno e saldandolo su una piastra di PEAD. Le tubazioni (tronchetti) di adduzione verranno saldate al pozzetto.

Infine l'unione delle tubazioni ai vari tronchetti si otterrà mediante saldatura di testa o, se predisposta, mediante flangiatura. Ultimato il collegamento delle tubazioni al pozzetto, lo stesso sarà rivestito da una struttura cementizia. La base d'appoggio in calcestruzzo sarà calcolata opportunamente in funzione della natura del terreno.

Si otterrà così il pozzetto finito in cui il cemento rappresenterà la struttura portante, mentre il tubo di PEAD rappresenterà il rivestimento interno. I tubi della condotta (tronchetti di adduzione) verranno bloccati nel cemento con anelli o collari di ancoraggio opportunamente predisposti. Tali anelli saranno ricavati da piastre di spessore  $s = 20$  mm e saranno saldati d'angolo a gas caldo con sostegni di rinforzo a sezione triangolare, posti alternativamente d'ambo i lati del collare.

La prova della condotta dovrà accertare la perfetta tenuta della canalizzazione; sarà effettuata sottoponendo a pressione idraulica la condotta stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare - di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza - attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle.

Per i metodi di prova, si fa riferimento alle norme UNI 7615, con i seguenti requisiti:

- la tenuta idraulica dei tubi, una volta raggiunta la pressione interna, deve essere perfetta,
- le tensioni interne devono produrre variazioni massime di lunghezza pari al 3%.

## **Articolo 66. Tubi in PVC**

Tubi di PVC rigido non plastificato: I tubi in PVC devono essere realizzati con PVC-U (policloruro di vinile non plastificato) con aggiunta di additivi e contenuto di PVC non inferiore all'80% in massa per tubi e all'85% per i raccordi stampati.

Le caratteristiche devono essere conformi ai prospetti 1 (tubi) e 2 (raccordi) della UNI EN 1401-1.

I tubi ed i raccordo devono essere colorati in tutto il loro spessore come prescritto dal punto 5 della UNI EN 1401-1.

Gli spessori minimi e massimi in funzione della rigidità anulare nominale (SN) e del rapporto dimensionale normalizzato (SDR) sono indicati nel prospetto 4 della citata UNI EN 1401-1. Per le dimensioni dei raccordi, bicchieri e codoli si farà riferimento rispettivamente ai punti 6.3 e 6.4 della UNI EN 1401-1. Per le tipologie dei raccordi si farà riferimento al punto 6.5 della citata norma.

Le dimensioni dei diametri esterni dei tubi sono riportate nel prospetto 3 della UNI EN 1401-1. Lo scostamento ammissibile della circolarità (ovalizzazione) dei tubi dopo la produzione deve essere non maggiore a 0,024 del diametro esterno nominale.

La lunghezza deve essere misurata escluso bicchieri o smussi così come indicato dalla figura 1 della UNI EN 1401-1.

Le caratteristiche meccaniche devono essere conformi a quanto riportato nel prospetti 9 (tubi), 10 (tubi), 11 (raccordi) della UNI EN 1401-1. Le caratteristiche fisiche devono essere conformi a quanto riportato nel prospetti 12 (tubi), 13 (raccordi), 14 (raccordi fabbricati) della citata UNI EN 1401-1.

Le guarnizioni devono essere conformi alla norma UNI 681-1.

I tubi in PVC (polivinilcloruro) da utilizzare per le condotte destinate al trasporto di acque di scarico, secondo la UNI EN 1401-1, devono essere nei tipi:

a) tipo SN2 SDR 51 (2KN/mq) per:

- temperatura massima permanente 40°C
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo pari a 4,00 m
- traffico stradale leggero pari a 12 t/per asse
- trincee strette oltre un 1,00 m dalla struttura (applicazione U)
- opera di posa corretta;

b) tipo SN4 SDR 41 (4 KN/ mq) per:

- temperatura massima permanente 40°C
- massimo ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo pari a 6,00 m
- traffico stradale pesante pari a 18 t/per asse
- trincee larghe e strette entro od oltre un 1,00 m dalla struttura (applicazione UD)
- opera di posa corretta

c) tipo SN8 SDR 34 (8 KN/ mq) per:

- temperatura massima permanente del fluido condottato 40°C
- per condizioni di posa particolarmente gravose.

Devono essere idonei al trasporto di quanto anzidetto e corrispondere a tutti i requisiti indicati dalla UNI EN 1401.

Marcatura dei tubi e dei raccordi

La marcatura degli elementi eseguita in modo chiaro e durevole dovrà riportare: come descritto nel prospetto 16 della UNI EN 1401-1:

a) Tubazioni:

- numero di norma
- dimensione nominale
- spessore minimo di parete
- materiale
- codice di area di applicazione (esterno o interno all'edificio)
- rigidità anulare nominale
- fabbricante
- l'eventuale simbolo per l'impiego a basse temperature.

b) Raccordi:

- numero di norma
- dimensione nominale
- angolo nominale
- spessore minimo di parete
- materiale
- codice di area di applicazione (esterno o interno all'edificio)
- fabbricante.

## **Articolo 67. Movimentazione dei tubi e loro accessori.**

### ***1. Carico, trasporto e scarico.***

#### ***1.1. Generalità.***

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

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

### **1.2. Carico e scarico.**

Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali, dovrà evitarsi di far strisciare o cadere i tubi e, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi a mano può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato. Nei tratti in pendenza, i tubi devono essere guidati con mezzi idonei, per impedire un rotolamento troppo veloce ed irregolare. Si deve impedire l'urto contro i materiali già scaricati. Infine, nel rotolamento si devono tenere a portata di mano dei ceppi bloccanti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

Gli apparecchi utilizzati per le operazioni di carico e scarico (escavatori, gru, ecc.) devono essere equipaggiati con dispositivi di sollevamento ed abbassamento graduale, in modo tale da impedire movimenti bruschi del carico.

I dispositivi di presa ed alloggiamento del carico (colli di cigno, catene, cinghie, ecc.) devono essere realizzati ed applicati in modo tale da non compromettere la sicurezza e non danneggiare il materiale trasportato, in particolare alle estremità ed ai rivestimenti protettivi; a tal fine, le imbracature dovranno essere opportunamente rivestite di materiale morbido. E' vietato utilizzare per il sollevamento ganci inseriti forando il vertice dei tubi. Non è ammesso applicare dispositivi di imbracatura ai denti del cucchiaio di escavatori e pale cariatrici.

In ogni caso, qualora si verifichino danneggiamenti ai rivestimenti protettivi esterni, i punti danneggiati devono essere trattati con la stessa sostanza protettiva prima di calare il tubo nello scavo.

Nelle operazioni di carico e scarico, si devono osservare le prescrizioni in materia di prevenzione degli infortuni ed in difetto le specifiche tecniche delle ditte costruttrici e delle associazioni di categoria. Gli operatori devono portare protezioni, come elmetto, guanti, scarpe rinforzate, ecc. E' vietato fermarsi nella zona di pericolo.

### **1.3. Trasporto.**

Il mezzo di trasporto deve essere adatto al materiale trasportato. La superficie di carico deve essere libera da residui, che possano favorire lo slittamento di tubi e pezzi speciali. Il carico deve essere effettuato tenendo conto dei limiti ammissibili sia in termini di peso totale che di peso sui singoli assi del veicolo; anche nel caso di carico parziale, si deve fare attenzione ad una regolare ripartizione dei pesi. Il carico deve essere stivato in modo tale che il suo baricentro si trovi sopra l'asse longitudinale del veicolo; il baricentro deve essere tenuto il più basso possibile. Le sponde laterali dei veicoli stradali possono essere abbassate, se le dimensioni del materiale caricato lo richiedono.

I tubi vengono disposti sui mezzi di trasporto in orizzontale, parallelamente od ortogonalmente rispetto all'asse del veicolo, oppure in verticale. Nel trasporto ferroviario, si deve preferire la disposizione parallela all'asse del veicolo.

Tubi e pezzi speciali devono essere assicurati per il trasporto in modo tale da non compromettere la stabilità del carico. Il carico viene assicurato mediante sponde, pezzi di legno, cunei e - in caso di necessità - mediante reggiature addizionali con catene di ancoraggio, cinghie o funi di acciaio. I mezzi per assicurare il carico devono essere applicati in modo tale da evitare sollecitazioni concentrate in punti singoli. Si deve fare attenzione che catene, cinghie e funi di acciaio siano ben tesi.

Nel caso di disposizione dei tubi in strati sovrapposti, i tubi dello strato superiore possono essere collocati sopra tavole di legno squadrato, oppure nelle selle ricavate tra i tubi dello strato inferiore. Le tavole in legno devono essere disposte il più possibile una accanto all'altra ed assicurate con cunei anche nella parte inferiore. I cunei devono essere applicati alle tavole di legno in modo tale che non si possano muovere. Prima dell'uso, tavole e cunei devono essere accuratamente ispezionati.

Nel trasporto su strada, la velocità deve essere fissata in relazione alle condizioni di traffico ed alle caratteristiche del carico e del veicolo. Nel trasporto fuori strada, si dovrà avere particolare riguardo alla natura del suolo, riducendo adeguatamente la velocità per evitare i danneggiamenti derivanti dai sobbalzi.

## ***2. Deposito ed accatastamento.***

### ***2.1. Accatastamento dei tubi in cantiere.***

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie.

I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, dovrà anche aversi cura che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

I tubi in grès imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura.

Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

### ***2.2. Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori.***

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le guarnizioni in gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere, in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura non superi + 20°C e non scenda sotto - 10°C.

### ***2.3. Lo sfilamento dei tubi.***

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto, evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi

siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza a fianco della fossa di scavo.

## **Articolo 68. Posa in opera dei condotti prefabbricati.**

### **1. Formazione del letto di posa.**

#### **1.1. Generalità.**

Le dimensioni e le forme del letto di posa devono essere scelte in funzione dello spazio di lavoro necessario, del tipo di appoggio dei tubi e delle caratteristiche del substrato.

La superficie di appoggio deve assicurare una ripartizione regolare delle pressioni. I tubi devono quindi essere messi in opera in modo tale che l'appoggio non si concentri lungo linee o punti.

Normalmente, nella posa in opera di tubi circolari senza piede, l'angolo di appoggio non sarà inferiore a 90°; sono ammessi angoli minori, tuttavia non inferiori a 60°, purché di ciò sia tenuto conto nel calcolo statico. Per i tubi con piede, l'angolo di appoggio dipende dalla forma del piede.

Il letto di posa dovrà garantire un'assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Prima della posa dei tubi, la suola della fossa non può essere smossa; essa deve quindi essere protetta contro il transito, il dilavamento ed il gelo.

In ogni caso, i suoli leganti smossi, prima della posa dei tubi, devono essere asportati per tutta la profondità e sostituiti con suoli non leganti o con un sottofondo. I suoli non leganti smossi verranno invece sistemati mediante costipamento e vibrazione.

#### **1.2. Posa su suoli naturali.**

Su suoli naturali costituiti in prevalenza da sabbia e ghiaietto, che diano sufficienti garanzie per l'appoggio diretto, l'escavazione meccanica dovrà essere arrestata in modo tale da lasciare, sopra la quota di fondo prevista per la fossa, una quantità di terra avente la profondità approssimativa di una vanga, da scavare successivamente a mano. La terra verrà poi rimossa ed il fondo compattato con una sagoma corrispondente alla forma esterna del tubo, in modo tale che questo possa appoggiare a raso per tutta la lunghezza, con l'angolo di appoggio prefissato.

Tuttavia la Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo conguagliato, ma non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia e ghiaietto, eseguendo l'operazione a mano o con un attrezzo leggero per costipamento, in modo tale da realizzare l'angolo d'appoggio prefissato.

In entrambi i casi indicati nei precedenti paragrafi, si dovrà fare attenzione a realizzare delle rientranze nel letto di posa, per consentire l'alloggiamento dei bicchieri dei tubi, in modo tale che questi possano appoggiare con continuità per tutta la lunghezza.



### **1.3. Posa su sottofondo.**

Con suoli naturali leganti, irregolari o rocciosi, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, si dovrà realizzare un sottofondo costituito da un letto di sabbia e ghiaietto o di sabbia stabilizzata con cemento o di calcestruzzo, previa asportazione dei terreni inadatti (in particolare fango e torba). Con fondo fortemente inclinato o in presenza di falde acquifere o con tubi senza piede aventi diametro superiore a 600 mm, e con tubi dotati di piede, si dovrà di regola realizzare un sottofondo in calcestruzzo o sabbia stabilizzata con cemento.

Lo spessore del sottofondo in sabbia e ghiaietto dovrà essere pari ad almeno 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo, con un valore minimo assoluto pari a 15 cm. Lo spessore del sottofondo in sabbia cementata o in calcestruzzo dovrà essere pari ad almeno 5 cm più un decimo del diametro nominale del tubo, con un valore minimo assoluto pari a 10 cm.

In condizioni di stabilità precaria, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori, i tubi dovranno essere collocati su una soletta di cemento armato o su apposite selle con blocchi d'ancoraggio in calcestruzzo.

La posa dei tubi su sottofondo in sabbia e ghiaietto avverrà mediante presagomatura del letto o mediante successivo rinalzo, secondo le modalità indicate al precedente punto 1.2.

Per la posa dei tubi su sottofondo in sabbia stabilizzata con cemento o in calcestruzzo, il letto di posa dovrà essere previamente sagomato con la forma della parete esterna del tubo, incluse le rientranze per gli eventuali bicchieri, affinché il tubo appoggi a raso su tutta la superficie corrispondente al previsto angolo di posa. La posa su solette in cemento armato avverrà con successivo rinfilanco in calcestruzzo. In ogni caso, i tubi dovranno essere posati su calcestruzzo fresco, ovvero, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Nel caso di posa dei tubi su sottofondo in sabbia stabilizzata con cemento o in calcestruzzo, si dovrà fare particolare attenzione all'eventuale presenza di acque di falda aggressive nei confronti del cemento, adottando idonei leganti.

### **1.4. Posa su drenaggio.**

In presenza di falde acquifere e con suoli cedevoli, una volta effettuato l'aggettamento con le modalità di cui al precedente articolo 51, per garantire la stabilità della canalizzazione, si dovrà realizzare sotto la stessa un sistema di drenaggio, costituito da un materasso in ghiaia, pietrisco e simili materiali adatti, in cui verranno inseriti tubi drenanti.

Per evitare cedimenti dovuti al progressivo dilavamento della sabbia ed alla conseguente formazione di spazi cavi attorno alla canalizzazione, tra il materasso drenante ed il condotto si dovrà realizzare uno strato intermedio in calcestruzzo, con spessore adeguato a resistere alle fessurazioni, in relazione al diametro del condotto ed ai previsti assestamenti del suolo.

## **2. Modalità di posa.**

### **2.1. Generalità.**

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale

rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione di cui all'art. 75, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel secondo capoverso.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri mezzi idonei.

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

## ***2.2. Modalità di posa dei tubi in materiali rigidi.***

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed essiccati sulle superfici di giunzione, da trattare - secondo le prescrizioni del fornitore - con una prima mano avente composizione simile al materiale della guarnizione.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione, realizzando comunque una forza di pressione il più possibile uniforme lungo la circonferenza del tubo nella direzione dell'asse, con un baricentro la cui posizione dipende dal peso del tubo.

La Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura tiratubi a funzionamento idraulico, con forza di tiro adeguata al peso delle tubazioni da posare.

Per i tubi di dimensioni maggiori, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, la pressione esercitata dovrà essere controllata con appositi manometri.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Si dovrà evitare il più possibile di tagliare i tubi. Qualora tuttavia, per il collegamento alle camerette, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della posa nello scavo, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse

del tubo.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo o di contrassegno al vertice, questi, durante la posa, dovranno essere costantemente tenuti nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrici rispetto al piano 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.

Nel caso di interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

### **2.3. Modalità di posa dei tubi in materie plastiche.**

Per i tubi costituiti da materiali plastici, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, al fine di evitare danneggiamenti.

I tubi in PVC dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Dopo una lunga permanenza al sole nello scavo, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento dello scavo.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in caso di grandi lunghezze, fuori dello scavo.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa all'interno dello scavo, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un ricalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, dovrà essere assicurato che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

In particolare, per la posa in opera dei tubi in polietilene, si prescrivono le seguenti condizioni:

- massimo ricoprimento della generatrice del tubo:  
 $H = 6,0 \text{ m}$  se la larghezza dello scavo non supera  $(D + 0,5 \text{ m})$   
 $H = 4,0 \text{ m}$  se la larghezza dello scavo non supera  $(D + 1,0 \text{ m})$  ;
- valori di calcolo da introdurre nel caso di terreni coerenti:  
 massa volumica apparente  $\gamma = 2,1 \text{ t/mc}$ ,  
 angolo di libero scorrimento  $\phi = 22,5^\circ$  ;
- ricopertura minima sotto superficie di traffico fino a 12 tonnellate:  
 $1,0 \text{ m}$  per diametri fino a 600 mm,  
 $1,5 \text{ m}$  per diametri oltre 600 mm ;
- ricopertura minima di 1,5 m sotto superfici di traffico fino a 20 tonnellate.

## **Articolo 69. Prescrizioni generali sulle giunzioni dei tubi.**

### **1. Generalità.**

Verificati allineamento e pendenza, si procederà alla giunzione dei tubi.

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

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

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

A tal fine, per l'esecuzione delle giunzioni, l'Appaltatore dovrà assicurare l'assistenza del fornitore, con riserva, per la Direzione dei Lavori, di chiedere che l'esecuzione sia direttamente affidata ad operai specializzati indicati dal fornitore stesso.

## **2. Prescrizioni.**

### **2.1. Tenuta idraulica.**

Le giunzioni dei tubi devono essere durevolmente impermeabili contro pressioni idrauliche sia interne che esterne.

Di norma dovrà essere garantita la tenuta idraulica con sovrappressioni, interne ed esterne, variabili da 0 a 0,5 bar, ossia nell'arco delle situazioni dal funzionamento a pelo libero con piccole altezze di riempimento e sovrappressione 0 al funzionamento rigurgitato con un'altezza massima della colonna d'acqua pari a 5 metri.

Per tronchi particolari della canalizzazione, funzionanti normalmente in pressione o soggetti a sovrappressioni massime superiori a 0,5 bar (ad es. per tubazioni a grandi profondità), i giunti dovranno garantire la tenuta idraulica alle condizioni specifiche di pressione o sovrappressione indicate dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori.

### **2.2. Comportamento alle sollecitazioni meccaniche.**

#### **2.2.1. Modifiche longitudinali dei tubi.**

Le giunzioni devono consentire le modifiche longitudinali dei tubi, che si possono verificare durante l'esercizio per effetto della temperatura dell'acqua secondo la seguente tabella, e con una temperatura esterna di  $-10^{\circ}\text{C}$ , conservando la tenuta conformemente al punto 2.1.

Tipo di tubazione	Temperatura dei liquami		Durata della prova (espressa in ore)
	Sollecitazione alternativa	Sollecitazione continua	
Condotti di allacciamento	+ $15^{\circ}\text{C}$ , + $95^{\circ}\text{C}$	$90^{\circ}\text{C}$	20
Condotti stradali con $\varnothing < 400 \text{ mm}$	–	$45^{\circ}\text{C}$	168
Condotti stradali con $\varnothing \geq 400 \text{ mm}$	–	$35^{\circ}\text{C}$	168

#### **2.2.2. Angolatura.**

Le giunzioni dei tubi devono conservare la tenuta conformemente al punto 2.1, nel caso di una reciproca angolatura dei tubi secondo la tabella di seguito allegata, sempreché il tipo di giunzione consenta l'angolatura.

Resta inteso che l'angolatura consentita dai tubi non potrà in alcun caso essere utilizzata per la realizzazione di curve.

Qualora il tipo di giunzione non consenta l'angolatura (giunzione rigida), la tubazione nella posa deve ricevere una corrispondente inflessione, conservando comunque la giunzione la tenuta conformemente al punto 2.1.

DIAMETRO NOMINALE (espresso in mm)	Angolatura minima con mantenimento di perfetta tenuta	
	cm per metro di lunghezza	gradi

$\varnothing \leq 200$	$\geq 5$	2° 52'
$200 \leq \varnothing \leq 500$	$\geq 3$	1° 43'
$500 \leq \varnothing \leq 1.000$	$\geq 2$	1° 09'
$\varnothing \geq 1.000$	$\geq 1$	0° 34'

### **2.2.3. Forza di taglio.**

Le giunzioni devono conservare la tenuta conformemente al punto 2.1. sotto l'effetto di una forza di taglio con un valore numerico in Newton pari almeno a 10 volte il diametro nominale del tubo in mm, ovvero di uno spostamento reciproco degli assi dei tubi pari almeno a 2 mm. La prova di resistenza al taglio dovrà avere la durata di almeno tre mesi.

## **2.3. Comportamento alle sollecitazioni termiche.**

### **2.3.1. Posa.**

Le giunzioni elastiche devono poter essere messe in opera a temperature da – 10°C a +50°C.

Le giunzioni plastiche devono poter essere messe in opera a temperature da +5°C a +50°C.

### **2.3.2. Esercizio.**

Le giunzioni devono conservare la tenuta alle temperature indicate nella tabella al precedente punto 2.2.1.

Per i condotti di allacciamento si esegue la prova delle sollecitazioni alternate, costituite da 300 cicli da +15°C a +95°C nell'arco di 20 ore, e delle sollecitazioni continue a 90°C per 20 ore.

Per gli altri condotti si esegue solo la prova delle sollecitazioni continue per sette giorni alle temperature di 45°C e 35°C.

Al termine di queste prove, la tenuta della giunzione viene verificata conformemente al punto 2.1.

## **2.4. Comportamento all'attacco chimico.**

Le giunzioni a contatto con acque, suoli o gas aggressivi devono resistere all'attacco chimico senza compromettere la loro funzionalità.

La resistenza viene considerata accettabile se la giunzione, sottoposta all'attacco chimico per un periodo di almeno 7 giorni alla temperatura di almeno 35°C, conserva la tenuta conformemente al punto 2.1.

In particolare si deve tener conto di:

- compatibilità dei componenti la miscela del materiale sigillante,
- reattività del materiale sigillante con il materiale del tubo,
- perdita di componenti volatili del materiale sigillante,
- effetti dell'aria e dei gas di putrefazione sul materiale sigillante,
- reattività del materiale sigillante con liquami, suolo e acque freatiche.

In ogni caso, la funzionalità delle giunzioni deve essere assicurata con valori di pH da 2 a 12, nonché a contatto con acque contenenti oli e grassi estraibili con etere di petrolio nella misura di 100 mg/l (saponificabili) e 20 mg/l (non saponificabili) e con acque contenenti solventi organici e fenoli nella misura di 20 mg/l (calcolati come C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH).

## **2.5. Resistenza alle radici.**

Nelle canalizzazioni interraste, le giunzioni devono resistere alla penetrazione delle radici.

## **2.6) Particolari prescrizioni per - TUBAZIONI IN P.V.C.**

La Ditta Appaltatrice dovrà segnalare alla D.L. entro 15 giorni dalla stipula del contratto di appalto, la ditta fornitrice delle tubazioni in P.V.C., onde poter avere libero accesso allo stabilimento di produzione per verificare nelle linee essenziali il procedimento di fabbricazione dei manufatti ed appurare la qualità dei materiali usati ed i dosaggi; i raccordi ed i pezzi speciali dovranno rispondere normalmente alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI EN 1401-1, i tubi dovranno essere del tipo SN\_\_ – SDR \_\_ della suddetta norma e contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. Tutti i tratti di reti idriche a gravità dovranno infatti assicurare la perfetta tenuta idraulica a norma della vigente legislazione in materia d'inquinamento. All'uopo si richiederanno prove a tenuta su tratti di reti idriche indicati dalla D.L. e dai collaudatori, in funzione delle particolari difficoltà logistiche con particolare riguardo al traffico veicolare.

## **2.7) Particolari prescrizioni per TUBAZIONI IN GHISA PER ACQUEDOTTO**

Ad eccezione che per le tubazioni con giunto rapido, per le altre si procederà come segue:

calaggio dei tubi nello scavo e loro montaggio introducendo la coda di ogni tubo nel bicchiere del tubo successivo senza per altro che la testata della coda del tubo vada a contatto con l'orlo d'arresto interno del bicchiere, ma ne disti qualche millimetro.

rettifica della posizione di ogni elemento così da ottenere che i vari pezzi risultino concentrici, perfettamente allineati o con gli assi longitudinali deviati secondo le prescrizioni o i dati di progetto.

Per questo lavoro di allineamento sarà concesso far posare la direttrice inferiore dei tubi in ghisa su masselli di mattoni; mentre è invece assolutamente vietato l'uso di legnami od altri materiali deteriorabili che comunque dovessero poi rimanere interrati sotto i tubi. I tubi così sistemati, dopo il successivo benessere di Acque SpA, potranno essere rinalzati con sabbia costipata con adatto utensile, lasciando libere a giorno le giunzioni. Qualora si dovesse procedere al taglio di tubi per l'inserimento di curve, pezzi speciali, accessori, ecc., tale operazione dovrà essere praticata con apposito apparecchio tagliatubi. L'onere per queste operazioni di taglio e per la posa in opera di pezzi speciali, è compreso e compensato con il prezzo di posa, allineamento e prove idrauliche.

a) Giunto Elastico a bulloni La Giunzione è ottenuta per la compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere. Premesso che gli elementi costituenti il giunto, ovvero la controflangia di ghisa, l'Appaltatore dovrà provvedere all'inserimento della controflangia di ghisa e quindi della guarnizione sull'asta del tubo prima o dopo il calaggio, comunque prima dell'assiatura. Nell'operazione dovrà porre particolare attenzione affinché la guarnizione di gomma sia accuratamente collocata nella sua sede, all'interno del bicchiere evitando ogni torsione della gomma stessa. Si provvederà successivamente a stringere la controflangia serrando gli appositi bulloni la cui estremità opportunamente sagomata appoggia sull'esterno del bicchiere.

b) Giunto a flangia Solamente per l'inserimento di saracinesche ed accessori od in casi eccezionali, si ricorrerà all'uso di giunzioni a flangia. Per ogni giunzione non sarà consentito l'inserimento di più di una guarnizione. Questa sarà del materiale espressamente indicato dalla DL ed avrà uno spessore massimo di 4 mm. Quando per particolarissime condizioni sia indispensabile l'impiego di spessori tra le flange,

questi saranno di ferro o acciaio o di ghisa, e saranno posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. Queste norme per l'esecuzione dei giunti a flangia hanno valore anche per l'impiego di tubi di acciaio.

c) Giunto rapido elastico La giunzione è ottenuta per la compressione di una guarnizione di gomma, opportunamente sagomata, inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere, e sulla canna del tubo imboccato. L'Appaltatore dovrà procedere alla preparazione e montaggio del giunto nel seguente modo:

pulire accuratamente l'interno del bicchiere e le guarnizioni;  
 cospargere di pasta lubrificante, la parte interna del bicchiere sede della guarnizione; introdurre la guarnizione nel suo alloggiamento; cospargere di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione ed il tratto terminale di canna da imboccare; tracciare sulla canna del tubo da imboccare un segno ad una distanza dall'estremità pari alla profondità di imbocco, diminuita di 1 cm.  
 Eseguite queste operazioni, si introdurrà il tubo nel bicchiere sino a che il segno tracciato sulla canna si trovi sul piano della superficie frontale del bicchiere. Detta posizione del tubo consentirà delle deviazioni angolari di 5°.

## **Articolo 70. Sfiati per fognature in pressione.**

### *1. Sfiati a tripla funzione*

Lo sfiato dovrà garantire il buon funzionamento delle reti fognarie in pressione permettendo il degasaggio in pressione dell'aria presente e il rientro o l'uscita di grandi volumi d'aria in occasione di svuotamento o riempimento delle condotte.

Lo sfiato, costruito completamente in ghisa sferoidale GS 400.15, e prodotto da azienda certificata ISO 9001 sarà costituito da un corpo inferiore di grosse dimensioni e provvisto di nervature per la guida del galleggiante, un corpo superiore contenente un calice di protezione e un cappello del tipo SCF della Soc. CSA o similare.

L'automatismo di sfiato sarà composto da un galleggiante di grosse dimensioni in acciaio inox AISI 304, collocato nel corpo inferiore ed unito, tramite un'asta inox, all'otturatore del foro maggiore in polipropilene, per evitare fenomeni di incollaggio con la guarnizione di tenuta in NBR o silicone, in cui è filettato il boccaglio di degasaggio inox che avrà un sistema di controllo dello schiacciamento della guarnizione.

Per i DN 50 il cappello dovrà essere completo di nipo e curva filettati in polipropilene, per evacuare gli eventuali odori derivanti dal degasaggio continuo.

L'apparecchiatura avrà la possibilità di essere mantenuta dall'alto senza smontarla dalla condotta e sarà munita di un rubinetto di spurgo per il controllo, lo svuotamento e la pulizia della camera;

L'attacco di alimentazione sarà flangiato e forato a richiesta PN 10/16 secondo le norme UNI ISO 2531 o UNI 2237 per una pressione di esercizio massima di 16bar.

### **Protezione delle superfici**

Le superfici dovranno essere preventivamente pulite e preparate con granigliatura metallica in modo da ottenere un grado di rugosità pari a SA 2,5 quindi verniciate con polveri epossidiche blu RAL 5005, certificate per il trasporto di acqua potabile, applicate con Tecnologia a "Letto Fluido" previo riscaldamento del pezzo a 210°.

Lo spessore minimo garantito , internamente ed esternamente, dovrà essere di 250microns.

### **Marcatatura**

Lo sfiato dovrà riportare in modo stabile ed indelebile i seguenti dati:

- Nome del costruttore;
- Modello;
- Diametro;
- Pressione Nominale
- Anno e lotto di costruzione

### **Prove di tenuta**

Lo sfiato sarà provato e certificato alle seguenti pressioni:

- per il corpo: tenuta meccanica a 40/60 bar,
- per l'otturatore e boccaglio:- pressione minima di 0,05PN  
:- pressione massima di 1,1PN

le tre prove non dovranno evidenziare alcuna perdita.

### *2. Sfiati a doppia funzione per attenuazione del colpo d'ariete*

Lo sfiato dovrà garantire l'eliminazione del colpo d'ariete generato dalla depressione instauratasi in condotta a causa dell'arresto delle pompe, facendo rientrare un grande volume d'aria per compensare il vuoto espellendola poi in modo controllato per prevenire ulteriori colpi d'ariete.

Lo sfiato, costruito completamente in ghisa sferoidale GS 400.15, e prodotto da azienda certificata ISO 9001 sarà costituito da un corpo inferiore di grosse dimensioni e provvisto di nervature per la guida del galleggiante, un corpo superiore contenente un calice di protezione e un cappello del tipo SCA della Soc. CSA o similare.

L'automatismo di protezione dello sfiato sarà composto da un galleggiante di grosse dimensioni in acciaio inox AISI 304, collocato nel corpo inferiore ed unito, tramite un'asta in acciaio inox, all'otturatore del foro maggiore.

L'otturatore dovrà necessariamente essere in polipropilene o similare, per evitare fenomeni di incollaggio con la guarnizione di tenuta in NBR o silicone.

Un piattello metallico sostenuto da una molla chiuderà il foro maggiore lasciando aperti 4 fori calibrati che serviranno ad espellere in modo controllato l'aria contenuta nella condotta e nello sfiato.

L'apparecchiatura avrà la possibilità di essere mantenuta dall'alto senza smontarla dalla condotta e sarà munita di un rubinetto di spurgo per il controllo, lo svuotamento e la pulizia della camera;

L'attacco di alimentazione sarà flangiato e forato PN 16 secondo le norme UNI ISO 2531 o UNI 2237 per una pressione di esercizio massima di 10bar.

### **Protezione delle superfici**

Le superfici dovranno essere preventivamente pulite e preparate con granigliatura metallica in modo da ottenere un grado di rugosità pari a SA 2,5 quindi verniciate con polveri epossidiche blu RAL 5005, certificate per il trasporto di acqua potabile, applicate con Tecnologia a "Letto Fluido" previo riscaldamento del pezzo a 210°.

Lo spessore minimo garantito , internamente ed esternamente, dovrà essere di 250microns.

### **Marcatatura**



Lo sfiato dovrà riportare in modo stabile ed indelebile i seguenti dati:

- Nome del costruttore;
- Modello;
- Diametro;
- Anno e lotto di costruzione

### **Prove di tenuta e resistenza**

Lo sfiato dovrà essere provato ad una pressione di 24bar per il corpo, ed una pressione di 6bar per l'otturatore, non sono ammesse le benché minime perdite.

## **Articolo 71. Tubazioni in acciaio INOX AISI 304L – 316L.**

### **Specifica tecnica:**

*tubazioni in acciaio inox AISI 304L (EN 1.4307) e AISI 316L (EN 1.4404) saldate longitudinalmente, calibrate, spazzolate, decapate, con controllo della saldatura 100% mediante prova eddy current, prodotto in accordo alla EN 10217 – 7, fattore di saldatura = 1, tolleranze in accordo alla EN ISO 1127.*

*Curve a 90° (R=1,5D) in acciaio inox AISI 304L (EN 1.4307) e AISI 316L (EN 1.4404) ricavate da tubo conforme EN 10217 – 7, calibrate, spazzolate, decapate, rispondenti alle specifiche EN 10253 – 4.*

*Per diametri esterni > 406 mm sono ammessi tubazioni e curve prodotte con fattore di saldatura = 0,7.*

*I tubi dovranno essere forniti in barre di lunghezza 6 m.*

*Cartelle stampate in acciaio inox AISI 304L (EN 1.4307) e AISI 316L (EN 1.4404) a saldare, rigate concentriche, finitura decapata.*

*Tee a saldare in acciaio inox AISI 304L (EN 1.4307) e AISI 316L (EN 1.4404), ricavati da tubo conforme alla 10217-7 fino al DN 200 e da lamiera saldata per DN superiori, finitura decapata.*

*Riduzioni coniche concentriche ed eccentriche in acciaio inox AISI 304L (EN 1.4307) e AISI 316L (EN 1.4404), ricavate da tubo conforme alla 10217-7 fino al DN 200 e da lamiera saldata per DN superiori, finitura decapata.*

*Flange piane in acciaio inox AISI 304L (EN 1.4307) e AISI 316L (EN 1.4404) a saldare secondo la norma EN 1092 – 1 / 01 o per cartelle secondo norma EN 1092 – 1 / 02.*

### **Da allegare all'offerta in fase di gara:**

- *dichiarazione di conformità alle specifiche del presente capitolato;*
- *attestazione di conformità alle specificazioni tecniche secondo la Direttiva 89/106/CEE, qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla stessa Direttiva e ss.mm. ;*
- *certificato di collaudo del produttore in accordo con UNI EN 10204/2.2 con riferimento alla EN 10217 ed alla EN 1092-1, qualora il prodotto non rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/CEE;*
- *certificazione di sistema di qualità della ditta produttrice secondo ISO 9001 : 2008 rilasciata da organismo di certificazione accreditato;*

- *dichiarazione da parte del fornitore dei paesi di provenienza delle materie prime, dei semilavorati e del prodotto finito al fine di verificare la conformità all' art. 234 del D. lgs 163/2006 ;*
- *dichiarazione di conformità del materiale al D.M. 174/2004 e ss. mm. con allegati i rapporti di prova, per ciascuna componente a contatto con l'acqua potabile, redatti da laboratori terzi accreditati, qualora il materiale a base di gara sia destinato, anche solo in parte, al contatto con acqua potabile;*

*A corredo della fornitura:*

- *marcatura CE apposta sul singolo prodotto/pezzo qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/CEE e ss.mm. ;*
- *istruzioni d'uso e manutenzione;*
- *marcature previste dalle norme di riferimento e comunque come minimo:*
  - *per le parti metalliche: DN, spessore o PN, nome o logo del produttore, materiale, norma di riferimento e colata.*

*Prove e controlli:*

*Il committente si riserva la facoltà di richiedere al fornitore l'effettuazione di controlli specifici in contraddittorio sui materiali e contestuale emissione di certificato tipo 3.2 secondo la Norma UNI EN 10204 e/o di effettuare controlli e prelievi di campioni in stabilimento e/o in campo al fine di verificare la conformità dei prodotti proposti a quanto riportato nella presente specifica ed alle norme di riferimento.*

**Articolo 72.Flangia in Acciaio forgiato per cartella in polietilene.**

*Specifica tecnica:*

*Flangia in acciaio forgiato per cartella in polietilene ricoperta da uno strato protettivo "termoretraibile", punzonata, forata e dimensionata secondo le norme **UNI EN 1092 – 1 / 02**.*

*Da consegnare alla DL prima della posa in opera:*

- *dichiarazione di conformità alle specifiche del presente capitolato;*
- *attestazione di conformità alle specifiche tecniche secondo la Direttiva 89/106/CEE, qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla stessa Direttiva e ss.mm. ;*
- *certificato di collaudo del produttore in accordo con UNI EN 10204 / 2.2 con riferimento alla UNI EN 1092-1 qualora il prodotto non rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/106CEE ;*

- *certificazione di sistema di qualità della ditta produttrice secondo ISO 9001 : 2008 rilasciata da organismo di certificazione accreditato;*
- *dichiarazione da parte del fornitore dei paesi di provenienza delle materie prime, dei semilavorati e del prodotto finito al fine di verificare la conformità all' art. 234 del D. lgs 163/2006 ;*

*A corredo della fornitura:*

- *marcatrice CE apposta sul singolo prodotto/pezzo qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/CEE e ss.mm.*
- *marcature previste dalle norme di riferimento e comunque come minimo: DN, PN, nome o logo del produttore e norma di riferimento.*

*Prove e controlli:*

*Il committente si riserva la facoltà di richiedere al fornitore l'effettuazione di controlli specifici in contraddittorio sui materiali e contestuale emissione di certificato tipo 3.2 secondo la Norma UNI EN 10204 e/o di effettuare controlli e prelievi di campioni in stabilimento e/o in campo al fine di verificare la conformità dei prodotti proposti a quanto riportato nella presente specifica ed alle norme di riferimento.*

**Articolo 73.Flanguia in Acciaio forgiato piana cieca.**

*Specifica tecnica:*

*flanguia in acciaio forgiato piana cieca ricoperta da uno strato protettivo "termoretraibile", punzonata, forata e dimensionata secondo le norme **UNI EN 1092-01/05** PN 16;*

*Ai sensi dell' Art. 234 del D.lgs 163/2006 la stazione appaltante si riserva la facoltà di respingere l'offerta per l'aggiudicazione dell' appalto di fornitura qualora ricorrano le condizioni di cui al comma 2 del medesimo articolo.*

*Da consegnare alla DL prima della posa in opera:*

- *dichiarazione di conformità alle specifiche del presente capitolato;*
- *attestazione di conformità alle specificazioni tecniche secondo la Direttiva 89/106/CEE, qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla stessa Direttiva e ss.mm. ;*
- *certificato di collaudo del produttore in accordo con UNI EN 10204 / 2.2 con riferimento alla norma 1092-1 qualora il prodotto non rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/106CEE ;*
- *certificazione di sistema di qualità della ditta produttrice secondo ISO 9001 : 2008 rilasciata da organismo di certificazione accreditato;*

- *dichiarazione da parte del fornitore dei paesi di provenienza delle materie prime, dei semilavorati e del prodotto finito al fine di verificare la conformità all' art. 234 del D. lgs 163/2006 ;*

*A corredo della fornitura:*

- *marcatatura CE apposta sul singolo prodotto/pezzo qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/CEE e ss.mm. ;*
- *marcature previste dalle norme di riferimento e comunque come minimo: DN, PN, nome o logo del produttore e norma di riferimento.*

*Prove e controlli:*

*Il committente si riserva la facoltà di richiedere al fornitore l'effettuazione di controlli specifici in contraddittorio sui materiali e contestuale emissione di certificato tipo 3.2 secondo la Norma UNI EN 10204 e/o di effettuare controlli e prelievi di campioni in stabilimento e/o in campo al fine di verificare la conformità dei prodotti proposti a quanto riportato nella presente specifica ed alle norme di riferimento.*

**Articolo 74. Bulloni in Acciaio INOX A2 AISI 304.**

*Specifica tecnica:*

*Bulloni in acciaio inox A2 AISI 304 testa esagonale, a norme UNI 5737 (mezzo filetto) a passo grosso, completi di DADO IN ACCIAIO INOX A2 AISI 304 **od a richiesta in ottone**, a norme UNI 5588 a passo grosso.*

*Ai sensi dell' Art. 234 del D.lgs 163/2006 la stazione appaltante si riserva la facoltà di respingere l'offerta per l'aggiudicazione dell' appalto di fornitura qualora ricorrano le condizioni di cui al comma 2 del medesimo articolo.*

*Da fornire alla DL prima dell'installazione del materiale:*

- *dichiarazione di conformità alle specifiche del presente capitolato;*
- *attestazione di conformità alle specifiche tecniche secondo la Direttiva 89/106/CEE, qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla stessa Direttiva e ss.mm. ;*
- *certificato di collaudo del produttore in accordo con UNI EN 10204 / 2.2 con riferimento alla norma UNI 5737 e UNI 5588 qualora il prodotto non rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/106CEE ;*
- *certificazione di sistema di qualità della ditta produttrice secondo ISO 9001 : 2008 rilasciata da organismo di certificazione accreditato;*

- *dichiarazione da parte del fornitore dei paesi di provenienza delle materie prime, dei semilavorati e del prodotto finito al fine di verificare la conformità all' art. 234 del D. lgs 163/2006 ;*

*A corredo della fornitura:*

- *marcatura CE apposta sul singolo prodotto/pezzo qualora il prodotto rientri nella lista di cui alla Direttiva 89/106/CEE e ss.mm.*
- *marcature previste dalle norme di riferimento e comunque come minimo indicazione del tipo di acciaio.*

*Prove e controlli:*

*Il committente si riserva la facoltà di richiedere al fornitore l'effettuazione di controlli specifici in contraddittorio sui materiali e contestuale emissione di certificato tipo 3.2 secondo la Norma UNI EN 10204 e/o di effettuare controlli e prelievi di campioni in stabilimento e/o in campo al fine di verificare la conformità dei prodotti proposti a quanto riportato nella presente specifica ed alle norme di riferimento.*

## **Articolo 75. Giunzioni plastiche a freddo per tubi e pezzi speciali in calcestruzzo.**

### **1. Concetti generali.**

#### **1.1. Materiali sigillanti.**

I materiali sigillanti sono costituiti da sostanze durevolmente plastiche, che contengono come leganti bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature attorno ai 20°C senza uso di sorgenti di calore.

Tali sostanze vengono utilizzate come mastici spatolabili o come nastri.

#### **1.2. Vernici isolanti idrofughe.**

Le vernici isolanti idrofughe sono soluzioni o dispersioni di bitume, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti, di composizione simile a quella del materiale sigillante ed usati insieme allo stesso, per una verniciatura preliminare delle parti a contatto.

### **2. Prescrizioni di qualità.**

Per le prescrizioni di carattere generale si faccia riferimento al precedente articolo.

Vengono adottate e si intendono integralmente trascritte le prescrizioni specifiche DIN 4062 relative alle caratteristiche di resistenza alla pressione, rigonfiamento, invecchiamento, punto di rammollimento, stabilità dimensionale al calore, comportamento a freddo, resistenza alle radici, lavorabilità ed alle corrispondenti metodologie di prova.

I materiali sigillanti e le relative vernici isolanti idrofughe non devono contenere additivi che possono risultare nocivi alla salute degli operai addetti alla esecuzione

dei giunti o danneggiare le acque freatiche sottostanti la fossa di posa delle tubazioni.

**3. Indicazioni di riconoscimento.**

Sull'imballaggio dei materiali sigillanti e delle relative vernici isolanti idrofughe devono essere riportate in modo chiaro ed indelebile le seguenti indicazioni:

- nome o marchio del produttore,
- anno di fabbricazione,
- se il materiale sigillante e la relativa vernice contengono bitume o catrame.

Ogni imballaggio deve contenere le istruzioni d'uso.

**4. Controlli e collaudo della fornitura.**

Per l'autocontrollo presso lo stabilimento di produzione ogni giorno dovranno essere eseguite almeno le prove su:

- punto di rammollimento,
- stabilità dimensionale al calore,
- comportamento a freddo,
- resistenza alle radici.

Quest'ultima prova può essere tralasciata se l'aggiunta dell'additivo per le radici è affidata ad un responsabile che certifica, con documento scritto e firmato la quantità di additivo utilizzato, indicando inoltre la data ed il numero della carica.

I controlli esterni a cura del produttore devono essere eseguiti almeno due volte all'anno per l'intera gamma delle prove indicate al punto 2.

**5. Prescrizioni sulla messa in opera.**

I materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe devono essere immagazzinati in luogo secco, conformemente alle indicazioni del produttore, e protetti da inquinamenti e sfavorevoli influssi meteorologici.

Devono essere utilizzate solo le vernici indicate come idonee dal produttore del materiale sigillante. In particolare le sostanze contenenti catrame non possono essere messe in opera assieme alle sostanze contenenti bitume.

**5.1. Caratteristiche delle superfici di applicazione.**

Le superfici di applicazione devono avere la stessa qualità del corpo del manufatto, a cui sono legate in modo compatto e impermeabile. Esse devono essere asciutte, pulite e libere da sostanze con cui i materiali sigillanti e le vernici isolanti idrofughe siano incompatibili.

**5.2. Realizzazione della giunzione.**

In aggiunta alle seguenti prescrizioni, si devono applicare le istruzioni del fabbricante del materiale sigillante, da allegare ad ogni fornitura.

**5.2.1. Verniciatura preliminare.**

Le superfici da sigillare devono, se prescritto dal fabbricante del materiale sigillante, essere preliminarmente trattate con la corrispondente vernice isolante idrofuga. Si può iniziare la messa in opera del materiale sigillante e la realizzazione della giunzione solo quando la vernice è asciutta. Fino a questo momento, le superfici trattate devono essere protette da imbrattamenti.

**5.2.2. Messa in opera del materiale sigillante.**

### 5.2.2.1. Nastri.

La quantità del materiale sigillante necessaria dipende dalle dimensioni dello spazio del giunto. Non si può comunque scendere sotto i valori indicati nelle seguenti tabelle:

Diametro dei tubi circolari (mm)	fino a	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
Sezione min.dei nastri mm <sup>2</sup> :		350	450	500	600	800	1100	1300	1450	1600	1800	2000

Dimensioni dei tubi ovoidali (mm)	400/ 600	500/ 750	600/ 900	700/ 1100	800/ 1300	900/ 1350	1000/ 1500	1200/ 1800
Sezione minima dei nastri mm <sup>2</sup> :	600	800	1100	1300	1450	1600	1800	2000

Diametro dei pezzi prefabbricati per i pozzi di discesa (mm)	800	1000	1200	1500	2000	2500
Sezione minima dei nastri mm <sup>2</sup> :	350	450	500	600	800	1100

Forme e dimensioni del nastro devono essere scelte in modo tale che, congiungendo le parti dei manufatti, almeno il 20% del materiale sigillante venga spinto nello spazio del giunto ancora aperto. Nei tubi la parte interna del giunto, particolarmente nell'ambito della suola, deve essere chiusa a raso dal materiale sigillante plastico. Nei manufatti verticali (ad es. pozzi di discesa nella fognatura), il materiale sigillante plastico deve essere applicato in modo che, dopo la realizzazione della giunzione, la fessura residua tra le parti possa essere sigillata internamente o esternamente con malta di cemento.

Prima dell'applicazione del nastro, si deve fare attenzione ad allontanare eventuali materiali antiadesivi. Il nastro deve essere applicato e fortemente compresso alle superfici da sigillare, osservando le istruzioni del fabbricante. Nel giunto le estremità del nastro devono essere tagliate obliquamente e saldamente incollate l'una all'altra.

Qualora il fabbricante del nastro espressamente lo consenta nelle sue istruzioni, in tempo freddo il nastro può essere brevemente esposto ad una sorgente di calore, per facilitarne l'applicazione.

### 5.2.2.2. Mastici.

I mastici devono essere applicati osservando le prescrizioni del fabbricante e con i volumi minimi indicati nelle seguenti tabelle.

Diametro dei tubi circolari (mm)	fino a 250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
Volume di mastice cm <sup>3</sup> /giunto :	0,4	0,6	0,8	1,1	1,7	2,7	3,7	4,5	5,5	7,5	9,0

  

Dimensioni dei tubi ovoidali (mm)	400/ 600	500/ 750	600/ 900	700/ 1100	800/ 1300	900/ 1350	1000/ 1500	1200/ 1800
Volume minimo di mastice cm <sup>3</sup> /giunto :	1,1	1,7	2,7	3,7	4,5	5,5	7,5	11,0

  

Diametro dei pezzi prefabbricati per i pozzi di discesa (mm)	800	1000	1200	1500	2000	2500
Volume minimo di mastice cm <sup>3</sup> /giunto :	3,0	3,5	4,5	5,5	7,5	10,0

Nei tubi la quantità del mastice deve essere scelta in modo tale che dopo l'unione dei pezzi il giunto sia completamente riempito ed il mastice formi un cordone lungo tutta la circonferenza, esternamente ed internamente. Nei manufatti verticali il mastice deve formare un cordone lungo la circonferenza solo da una parte, per consentire di completare la sigillatura dell'altra parte in modo rigido con malta di cemento, come indicato al punto 5.2.2.1.

### **5.3. Congiunzione dei tubi e pezzi speciali.**

Per la congiunzione dei tubi o altri pezzi speciali orizzontali si deve usare un dispositivo di trazione e di pressione. I dispositivi di trazione devono essere appoggiati contro il primo tubo, quelli di pressione su fondamenta ausiliarie. La pressione di contatto deve essere scelta in modo tale da realizzare le condizioni indicate al punto 5.2.2.

Si deve fare attenzione che la forza della pressione agisca in direzione assiale.

Per la congiunzione dei pezzi speciali verticali, per lo più è sufficiente la forza di pressione generata dal peso proprio dei pezzi messi a contatto. In caso contrario, si può ricorrere a pesi aggiuntivi applicati temporaneamente. Si deve allora fare attenzione che il peso riportato sia centrale e non danneggi i manufatti. Inoltre, mediante adatti distanziatori, si deve provvedere a conservare una fessura con larghezza  $\geq 10$  mm. per assicurare spazio sufficiente alla sigillatura con malta di cemento ed impedire un'eccessiva fuoriuscita del materiale sigillante dal giunto.

Il materiale sigillante pressato deve essere, con un adatto attrezzo, asportato a raso dalla superficie esterna o interna dei manufatti. Esso non può essere riutilizzato.

## **Articolo 76. Giunzioni plastiche a caldo.**

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

### **1. Prodotti specifici.**



**1.1.** La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, non lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.

**1.2.** Con la dizione "mastice bituminoso" sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.

Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C.

La prima prova sarà eseguita con il metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm di prodotto in meno di 25 secondi.

I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Müssel DIN 4038 - foglio 1: 2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1: 3, 3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1: 3, 4).

I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di quest'ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione delle giunzioni o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

## **2. Modalità esecutive.**

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provvedutosi all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nella giunzione e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca.

L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. Effettuato l'infilaggio del tubo, la canapa verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri del materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificare la posizione planimetrica ed altimetrica ed a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.

Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5÷10 cm di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto in argilla.

Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.

Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiuolo e portato alla temperatura prescritta dal fabbricante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le

sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.

Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaino in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, così da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.

Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiuolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.

Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

## **Articolo 77. Anelli elastici per giunzioni di tubi.**

### **1. Ambito di validità.**

Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione. Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche.

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo, valgono le norme UNI 4920.

### **2. Classificazione.**

I vulcanizzati utilizzati per la costruzione di anelli di tenuta sono suddivisi nelle sei classi di durezza normale IRHD seguenti:

40, 50, 60, 70, 80 e 88.

Questi valori devono considerarsi come preferenziali. Ove siano richiesti valori di durezza diversi da quelli nominali, il prodotto va riferito alla classe di durezza nominale più prossima. Per durezza IRHD intermedie e cioè :

45, 55, 65, 75 e 84,

valgono i requisiti richiesti per la classe di durezza immediatamente inferiore.

### **3. Prescrizioni di qualità.**

#### **3.1. Caratteristiche fisico-meccaniche.**

I limiti di accettabilità dei parametri fisico-meccanici e di resistenza ad azioni deterioranti relativi a ciascuna classe sono riportati nella seguente tabella.

Caratteristica			Classe					
			1	2	3	4	5	6
			Valore limite					
Durezza nominale IRHD			40	50	60	70	80	88
Campo di durezza IRHD			da 35 a 45	da 46 a 55	da 56 a 65	da 66 a 75	da 76 a 84	da 85 a 91
Tolleranza sulla durezza IRHD specificata			± 5	+ 5 - 4	+ 5 - 4	+ 5 - 4	± 4	± 35
Allungamento a rottura (min)	%		450	400	325	200	125	100
Deformazione residua dopo 22 h a 70°C (max)	%		25	25	25	25	25	25
a compressione dopo 70 h a 23°C (max)	%		10	10	10	15	15	15
Dopo prova di invecchiamento (168 ore a 70°C)								
Variazione di durezza IRHD (valore max)			+ 8 - 5	+ 8 - 5	+ 8 - 5	+ 8 - 5	+ 8 - 5	± 5
Diminuzione del carico di rottura (valore max)	%		15	15	15	15	20	20
Allungamento a rottura (limiti di variazione max)	%		+ 10 - 20	+ 10 - 20	+ 10 - 20	+ 10 - 20	+ 10 - 30	+ 10 - 30
Variazione di volume per immersione in acqua neutra (valore max)	%		+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0	+8 0
Variazione di volume per immersione in soluzioni acide o basiche (valore max)	%		± 3	± 3	± 3	± 3	± 3	± 3
Rilassamento della forza a compressione dopo 166 ore a 23°C (valore max)	%		15	15	15	15	18	18
Aumento massimo di durezza IRHD dopo 22 ore a - 10°C			10	10	10	-	-	-

Nella successiva tabella sono invece riportati i valori minimi ammissibili del carico di rottura a trazione delle guarnizioni di tenuta.

Caratteristica			Classe					
			1	2	3	4	5	6
			Valore limite					
Carico di rottura	per gomma naturale	MPa	14	13	12	11	10	8
minimo ammissibile	per elastomeri	Mp	9	9	9	9	9	9

sintetici	a	
-----------	---	--

Nel caso di mescolanze nelle quali si utilizzino elastomeri sintetici in taglio con gomma naturale, valgono i limiti fissati per il tipo di elastomero presente in quantità uguale o maggiore del 50% della quantità totale di elastomeri impiegati.

### 3.2. Composizione.

La mescolanza di elastomeri con la quale vengono fabbricate le guarnizioni deve essere assolutamente esente da rigenerato.

### 3.3. Forme e dimensioni.

Gli spessori e le circonferenze degli anelli di tenuta devono essere determinati in funzione delle dimensioni dei condotti, previa intesa con la Stazione appaltante.

Le tolleranze degli spessori rispetto alle misure nominali sono indicate nella tabella riportata a fianco. La lunghezza della circonferenza può scostarsi dal valore nominale al massimo di un 2%.

Campo degli spessori nominali (mm)	Scostamenti massimi ammissibili
da 6 a 9	0 + 0,4
da 9 a 10	0 + 0,5
da 10 a 18	- 0,4 + 0,8
da 18 a 30	- 0,4 + 1,2
da 30 a 50	- 0,4 + 1,6

Le eventuali bave non devono pregiudicare la tenuta e, se non in zona di tenuta, devono avere uno spessore non maggiore di 0,4 mm e una larghezza non maggiore di 0,8 mm.

Per le guarnizioni estruse, la saldatura non deve causare alcuna discontinuità di sezione che pregiudichi la tenuta.

### 4. Marcatura.

Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Stazione appaltante in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:

- il nome od il marchio del fabbricante;
- l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;
- il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in un zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione.

Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

### 5. Prove.

La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI 4920.

**6. *Immagazzinamento.***

Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

**7. *Controlli e collaudo della fornitura.***

Per l'autocontrollo a cura del produttore due volte alla settimana dovranno essere eseguiti i controlli dimensionali, verificando le tolleranze e gli esami a vista, verificando che non si presentino difetti superficiali ed interni (bolle, porosità, fessurazioni, corpi estranei); verranno inoltre eseguite le prove su durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione. I controlli presso i laboratori riconosciuti a cura del produttore verranno eseguiti almeno due volte all'anno e devono riguardare l'intera gamma delle prove UNI 4920.

**Articolo 78. Prova di impermeabilità della canalizzazione.**

Ultimate le operazioni di giunzione ed il rinterro parziale dei tubi i tronchi di condotta dovranno essere sottoposti ad una prova idraulica d'impermeabilità, con pressione, durata e modalità di seguito indicate, a cura e spese dell'Appaltatore. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica. Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi e serratappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti della canalizzazione agli edifici ed ai pozzetti stradali.

Per consentire la saturazione dei tubi, le canalizzazioni in conglomerato cementizio dovranno essere riempite d'acqua 24 ore prima della prova; quelle in grès 1 ora prima della prova.

L'acqua sarà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, che dovrà essere controllata con un manometro.

Se, durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce è necessario aggiungere altra acqua in modo da mantenere costante il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti che perdono, e successivamente ripetuta per una durata di altri 15 minuti.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella seguente.

Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato		Canalizzazioni in grès	
Sezione	Aggiunta di acqua in l/mq di superf. bagnata	Sezione	Aggiunta di acqua in l/mq di superf. Bagnata	Sezione	Aggiunta di acqua in l/mq di superf. bagnata
Circolare Ø 10 ÷ 25 cm 30 ÷ 60 cm 70 ÷ 100 cm oltre 100 cm	0,40 0,30 0,25 0,20	Circolare Ø 10 ÷ 25 cm 30 ÷ 60 cm 70 ÷ 100 cm oltre 100 cm	0,20 0,15 0,13 0,10	Circolare Ø 10÷ 150 cm	0,20
ovoidale da 30x45 cm a 50x75 cm  da 60x90 cm a 80x120 cm  da 90x135cm a 120x180cm	0,30  0,25  0,20	ovoidale da 30x45 cm a 50x75 cm  da 60x90 cm a 80x120 cm  da 90x135cm a 120x180cm	0,15  0,13  0,10		

Non potrà comunque convalidarsi una prova in base alle sole indicazioni del manometro registratore e dei quantitativi di acqua perduti, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Per i condotti di dimensioni maggiori, la Direzione dei Lavori potrà consentire - in alternativa alla prova idraulica su interi tronchi di canalizzazione - una prova idraulica effettuata con dispositivi speciali da applicare a ciascun giunto, in modo tale da realizzare, in apposite intercapedini sulla parte interna del giunto o su quella esterna, una piccola camera di acqua, in cui dovrà essere raggiunta la prescritta pressione di 0,5 bar, con risultati equivalenti a quelli della prova sui tronchi interi.

La prova d'impermeabilità della canalizzazione dovrà essere ripetuta dopo il reinterro definitivo.

## **Articolo 79. Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette.**

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata dalla pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: eventuali errori di esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o

del Collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, daranno comunque luogo all'applicazione di penali.

Qualora invece detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si richiama quanto specificato al 3° comma del presente articolo.

## **Articolo 80. Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio.**

### **A) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA.**

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di legge o di regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

#### **1. Prescrizioni costruttive.**

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 20 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

#### **2. Prescrizioni di qualità.**

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cmq per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel modo e nei limiti precisati al precedente articolo 72, relativo alle tubazioni in cemento armato; qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice.

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

### **B) Prove.**

#### **1. Prova di resistenza meccanica.**

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato" richiamate al precedente art. 72, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

## **2. Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm).**

### **2.1 Prova su elementi interi.**

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10 e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero.

Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero).

Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura viene effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni metro di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8<sup>a</sup> alla 24<sup>a</sup> ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48<sup>a</sup> e la 72<sup>a</sup> ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

### **2.2 Prova su frammenti.**

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua.

Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150 x 150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera calda o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria.

Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

## **3. Collaudo.**

Valgono le corrispondenti norma stabilite per i tubi in cemento armato al precedente articolo 72.

## **Articolo 81. Pozzetti di raccolta delle acque stradali.**

### **1. Caratteristiche costruttive.**



I pozzetti per la raccolta delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia conforme alle prescrizioni di cui al successivo articolo "Disposizioni di chiusura e di coronamento".

A seconda delle indicazioni del progetto, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei - pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; quella del tubo di scarico di 150 mm.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. Essi dovranno essere confezionati come segue:

- sabbia e ghiaietto fino a mm 10 1.000 l
- cemento 450 Kg
- acqua 110 l
- prodotto impermeabilizzante nella quantità indicata dalla Direzione dei Lavori.

Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cestelli per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 200 Kg. di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, nel caso in cui la posa avvenga a sottofondo già indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole portasecchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

## **Articolo 82. Dispositivi di chiusura e di coronamento.**

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie.

Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme europee EN 124.

### **1. Classificazione.**

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

- |             |     |   |
|-------------|-----|---|
| Classe A 15 | :   | Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi,  |
| Classe 125  | B : | Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine,   |
| Classe 250  | C : | interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede, |
| Classe 400  | D : | vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi,   |
| Classe 600  | E : | vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati,   |
| Classe 900  | F : | zone speciali, in particolare aeroportuali.   |

### **2. Materiali.**

#### **2.1. Prescrizioni generali.**

Per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori: ghisa a grafite lamellare; ghisa a grafite sferoidale; getti di acciaio; acciaio laminato; uno dei materiali precedenti abbinato con il calcestruzzo; calcestruzzo armato. E' escluso il calcestruzzo non armato.

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata un'adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito in base alle prescrizioni della Stazione appaltante.

Per la fabbricazione delle griglie, che permettono la raccolta delle acque di scorrimento, potranno essere utilizzati i seguenti materiali, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori: ghisa a grafite lamellare; ghisa a grafite sferoidale; getti di acciaio.

Di norma il riempimento dei coperchi dovrà essere realizzato in calcestruzzo e, solo previo consenso della Direzione dei Lavori, in altro materiale adeguato.

#### **2.2. Fabbricazione, qualità e prove.**

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle norme ISO e alle seguenti Euronorme:

- Ghisa a grafite lamellare - ISO/R 185 Classificazione della ghisa grigia;
- Ghisa a grafite sferoidale - ISO 1083 - Ghisa a grafite sferoidale o grafite nodulare;
- Getti di acciaio - ISO 3755 - Getti di acciaio per costruzione meccanica d'uso generale;
- Acciaio laminato - ISO 630 - Acciai di costruzione metallica;
- Acciai delle armature:
  - Euronorm 80 – Acciai per armature passive del calcestruzzo, prescrizioni di qualità,
  - Euronorm 81 – Fondi per cemento armato lisci laminati a caldo; dimensioni,

masse, tolleranze;  
Euronorm 82- – Acciaio per cemento armato con aderenza migliorata;  
1 dimensioni, masse, tolleranze, prescrizioni generali.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento dei coperchi dovrà avere la seguente composizione:

- Cemento Portland (CPA 45 o 55) = 400 Kg/mc
- Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 Kg/mc
- Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 Kg/mc

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 giorni deve essere non inferiore a:

- 45 N/mm<sup>2</sup> su una provetta cubica con 150 mm di spigolo,
- 40 N/mm<sup>2</sup> su una provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Il rivestimento in calcestruzzo dell'armatura deve avere uno spessore di almeno 20 mm sulle parti superiori ed inferiori del coperchio, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lamiera d'acciaio.

### **3. Caratteristiche costruttive.**

#### **3.1. Generalità.**

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

Quando un metallo viene usato in abbinamento con calcestruzzo o con altro materiale, deve essere ottenuta tra loro un'aderenza soddisfacente.

#### **3.2. Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura.**

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti di aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella seguente.

<b>Dimensione di passaggio</b>	<b>Superficie minima d'aerazione</b>
≤ 600 mm	5% della superficie del cerchio che ha per diametro la dimensione di passaggio
> 600 mm	140 cm <sup>2</sup>

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere le seguenti dimensioni:

##### **a) scanalature :**

- lunghezza      fino a 170 mm
- larghezza      maggiore di 18 mm fino a 25 mm per le classi A 15 e B 125,  
                         maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le classi da C 250 a F 900;

##### **b) fori :**

- diametro      da 30 mm a 38 mm.

Sotto i dispositivi di chiusura muniti di aperture di ventilazione, potrà essere richiesta l'installazione di un elemento mobile pulitore destinato a trattenere i frammenti penetrati dalle aperture.

#### **3.3. Dimensione di passaggio.**

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

**3.4. Profondità d'incastro.**

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, che hanno una dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità d'incastro di almeno 50 mm. Questa prescrizione non si applica ai dispositivi il cui coperchio o griglia è fissato nella posizione corretta, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico.

**3.5. Sedi.**

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tale fine, la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

**3.6. Protezione degli spigoli.**

Gli spigoli e le superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe da A 15 a D 400 devono essere protetti mediante una guarnizione in ghisa o in acciaio con uno spessore pari a quello riportato nella tabella a fianco.

Classe	Spessore minimo
A 15	2 mm
B 125	3 mm
C 250	5 mm
D 400	6 mm

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra quadro e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi E 600 e F 900 deve essere conforme alle indicazioni specifiche di progetto.

**3.7. Cestelli.**

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

**3.8. Stato della superficie.**

La superficie superiore delle griglie delle classi da D 400 a F 900 deve essere piana.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

**3.9. Sbloccaggio e rimozione dei coperchi.**

Deve essere previsto un dispositivo per assicurare lo sbloccaggio effettivo dei coperchi prima della loro rimozione e la sicurezza durante la rimozione.

**4. Marcatura.**

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- la classe corrispondente,
- il nome e/o la sigla del fabbricante,
- l'indicazione della Stazione appaltante;
- l'eventuale riferimento ad un marchio di conformità.

Le marcature devono essere visibili anche dopo l'installazione dei dispositivi.

**5. Prove di resistenza.**

Le prove di seguito descritte devono essere realizzate sui dispositivi di chiusura o di coronamento nel loro stato d'utilizzazione.

Gli insiemi di elementi destinati alle prove devono essere preventivamente sottoposti a un controllo di conformità alle prescrizioni dei precedenti punti 2, 3 e 4.

**5.1. Forza di controllo.**

Ciascuna delle classi dei dispositivi di chiusura e di coronamento deve essere sottoposta ad una forza di controllo pari a quelle riportate nella tabella a fianco.

Classe	Forza di controllo
A 15	15 kN
B 125	125 kN
C 250	250 kN
D 400	400 kN
E 600	600 kN
F 900	900 kN

**5.2. Apparecchiatura di prova.**

L'apparecchiatura di prova, costituita da una pressa idraulica e da punzoni, deve avere le caratteristiche ed essere messa in opera secondo le modalità descritte dalla Norma Europea EN 124.

**5.3. Procedimenti di prova e resistenza.**

Tutti i dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere sottoposti alle seguenti prove:

- misura della freccia residua del coperchio o della griglia dopo l'applicazione dei due terzi della forza di controllo, come illustrato al punto 5.3.1;
- applicazione della forza di controllo, come indicato al punto 5.3.2.

**5.3.1. Misura della freccia residua.**

La velocità di incremento del carico deve essere compresa fra 1 e 3 kN al secondo e applicata uniformemente fino ai due terzi della forza di controllo; la forza così applicata sull'insieme viene successivamente eliminata; questa operazione deve essere ripetuta 5 volte. Al termine deve essere misurata la freccia residua; essa corrisponde alla differenza dei valori misurati prima del primo e dopo il quinto incremento di carico; il valore della freccia non deve risultare superiore a 1/5 della dimensione di passaggio.

Sui dispositivi in calcestruzzo, dopo l'esecuzione di questa prova, non devono apparire nel calcestruzzo armato fessurazioni superiori a 0,2 mm di larghezza.

**5.3.2. Applicazione della forza di controllo.**

Al termine della prova descritta al punto 5.3.1, si effettua un incremento di carico ad una velocità uniforme compresa tra 1 e 3 kN/s senza interruzione fino a quando viene raggiunta la forza di controllo.

Nessuna fessurazione deve apparire, durante la prova, sui dispositivi composti da ghisa ed acciaio, eventualmente in associazione al calcestruzzo. Per quelli realizzati in calcestruzzo armato, l'applicazione della forza di controllo non deve dar luogo a perdite di aderenza tra il calcestruzzo e le armature di acciaio.

**6. Posa in opera.**

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso

un letto di malta a 500 Kg di cemento tipo 425 per metro cubo di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il quadro.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato a 400 Kg. di cemento tipo 425 per metro cubo d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

### **Articolo 83. Allacciamento dei collettori esistenti.**

La canalizzazione in oggetto ha la funzione di intercettare tutti gli scarichi presenti nelle frazioni interessate dall'intervento.

L'Appaltatore ha l'obbligo di verificare preventivamente l'esatta ubicazione degli scarichi da un punto di vista sia planimetrico che altimetrico, e la relativa tipologia.

Alla Stazione Appaltante dovranno essere fornite tutte le informazioni derivanti da rilievi e sopralluoghi ed in particolare:

- il tipo di materiale con cui sono realizzati i tratti in esame;
- i diametri;
- la quota di fondo degli scarichi o quella delle fosse settiche da cui derivare i liquami;
- le pendenze dei collettori;
- eventuale presenza di sfioratori;
- eventuale presenza di piccoli impianti di trattamento per reflui di provenienza sia civile che industriale;

L'andamento plano-altimetrico della canalizzazione in esecuzione, nei tratti in cui si realizza una immissione laterale di scarichi attualmente non raccolti, dovrà individuarsi tratto per tratto in modo da consentire il deflusso diretto a gravità senza alcun ausilio di impianti di sollevamento.

L'immissione laterale dovrà verificarsi in appositi pozzetti da realizzarsi evitando qualsiasi brusca intersezione fra la corrente idrica in deflusso nel collettore principale e le correnti in immissione; sempre nei pozzetti di intersezione dovranno altrettanto evitarsi, ove possibile, salti di fondo.

### **Articolo 84. Opere metalliche in genere.**

### ***1. Prescrizioni generali.***

Le disposizioni del presente articolo si intendono ad integrazione di tutte le norme tecniche per l'esecuzione delle strutture metalliche in vigore alla data di esecuzione dell'opera.

Il numero e le esatte dimensioni delle opere metalliche da fornirsi devono essere accertati e rilevati dall'Appaltatore, a tutte sue cure e spese, anche quando le opere siano oggetto di separato appalto.

Qualora, a causa della inesattezza o incompletezza dei rilievi, si dovessero eseguire delle modifiche alle opere metalliche, ovvero - sempreché possibile ed ammesso dalla Direzione dei Lavori - alle parti murarie cui le stesse debbano essere fissate, le conseguenti spese saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale sarà pure tenuto a risarcire i danni che da ciò derivassero alla Stazione appaltante.

### ***2. Prescrizioni relative alla fornitura.***

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche presso le quali verranno realizzate le opere metalliche oggetto dell'appalto. Non appena i materiali da impiegare nella relativa costruzione siano stati approvvigionati, dovrà darne tempestivo avviso alla Direzione stessa, così da consentire che gli accertamenti, i controlli e le prove del caso possano essere disposti tempestivamente.

Accettati i materiali - ferme comunque restando le responsabilità dell'Appaltatore al riguardo - dovrà procedersi, per ciascuna delle principali opere oggetto di fornitura, all'esecuzione di un campione da sottoporre alla Direzione dei Lavori per gli accertamenti di qualità e le prove che questa intendesse effettuare, nonché per le eventuali modifiche che risultassero opportune per il miglior esito della fornitura.

I campioni - alla cui esecuzione l'Appaltatore deve provvedere a sue cure e spese - e tutti i pezzi che la Direzione dei Lavori intenda visionare in corso di lavorazione, o appena ne sia stata ultimata l'esecuzione e prima del loro trasporto in cantiere, dovranno essere sottoposti all'esame con le superfici a vista non protette, in modo da consentire il miglior accertamento della qualità dei materiali e della idoneità delle lavorazioni.

### ***3. Prescrizioni costruttive.***

La lavorazione dovrà essere accurata.

Le saldature dovranno sempre essere accuratamente pulite nonché - quando ciò sia staticamente possibile e venga ritenuto opportuno dalla Direzione dei Lavori - adeguatamente spianate.

Le superfici che debbano essere tra loro collegate stabilmente per sovrapposizione, prima dell'unione, dovranno essere adeguatamente preparate e protette con le vernici anticorrosive previste o prescritte; le parti delle opere che, per forma o condizioni di posa, siano tali da permettere che vi si raccolgano le acque, dovranno essere opportunamente forate - sempreché le condizioni statiche lo consentano - in modo da evitare il verificarsi di ristagni; qualora non possano essere praticati i fori, si dovranno adottare diverse soluzioni costruttive, ovvero eliminare gli inconvenienti all'atto della protezione superficiale dei pezzi, colmando le capacità o modificando le sagome con idonei mastici.

### ***4. Protezioni superficiali.***

La protezione superficiale delle opere metalliche dovrà, di norma, essere iniziata in officina, non appena ultimata la loro costruzione ed effettuato, se previsto, il controllo da parte della Direzione dei Lavori. Le operazioni da eseguirsi nei vari casi

sono di seguito elencate, ferma comunque l'osservanza delle prescrizioni di progetto e delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

#### **4.1. Zincatura a caldo.**

In presenza di ambiente marino od aggressivo, dovrà essere eseguita obbligatoriamente la zincatura a caldo, accertando tuttavia previamente che essa non sia incompatibile con il tipo di aggressione cui i manufatti saranno sottoposti.

#### **4.2. Preparazione delle superfici.**

**4.2.1.** La preparazione delle superfici zincate a caldo avrà luogo in cantiere, a piè d'opera, prima dell'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si compongano i pezzi. La preparazione consisterà nell'accurata pulizia e sgrassatura delle superfici e nella successiva ripresa - di norma mediante vernice al cromato di zinco - dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata. Nessun compenso spetterà all'Appaltatore per l'esecuzione delle operazioni contemplate dal presente comma.

**4.2.2.** La protezione delle superfici metalliche non zincate sarà preceduta da una accurata preparazione, da attuarsi di norma mediante sabbiatura a metallo quasi bianco, secondo la specifica pubblicata dallo Steel Structures Painting Council, o decappaggio.

In casi particolari, potrà essere consentita o prescritta dalla Direzione dei Lavori una sabbiatura meno accurata; altri metodi, meccanici o manuali, di preparazione saranno ammessi in via del tutto eccezionale, per opere o pezzi che, per importanza o modalità di posa, si possano giudicare con sicurezza soggetti a modeste aggressioni.

Ove già non siano disponibili le specifiche quotazioni, i corrispettivi per le eventuali preparazioni meccaniche alternative alla sabbiatura a metallo quasi bianco verranno stabiliti in congrua proporzione con quelli previsti dall'Elenco per quest'operazione; nessun corrispettivo spetterà invece all'Appaltatore per la preparazione manuale, intendendosi questa già remunerata con i prezzi previsti dall'Elenco per la verniciatura.

#### **4.3. Trattamenti protettivi.**

Le norme di seguito indicate non sono applicabili quando i pezzi metallici debbano essere protetti mediante vernici anticorrosive, nel qual caso verranno impartite dalla Direzione dei Lavori specifiche disposizioni, avuto anche riguardo a quanto prescritto dal successivo articolo 88.

Tra le varie mani dovrà essere lasciato trascorrere il tempo prescritto dal Fabbrikante del prodotto; qualora l'applicazione di uno strato debba di necessità aver luogo dopo un tempo superiore a quello massimo prescritto, si dovrà tenerne conto, impiegando, nel dare la mano sottostante, idonei prodotti modificanti, che consentano il rinverdimento del film protettivo prima di applicare la mano superiore.

**4.3.1.** La protezione delle superfici zincate a caldo consisterà, di norma, nella applicazione di una mano di cromato di zinco, data una volta eseguito l'eventuale montaggio dei singoli pezzi di cui si componga l'opera e - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.

**4.3.2.** La protezione delle superfici metalliche non zincate avverrà



normalmente in officina, non appena ultimata la preparazione, previa accurata pulizia e sgrassatura. A seconda delle prescrizioni, si impiegheranno vernici antiruggine o anticorrosive, applicate in almeno due mani, l'ultima delle quali data dopo l'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si componga l'opera e - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la prima protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.

#### **4.4. Rifinitura delle superfici.**

Valgono le considerazioni generali esposte al paragrafo 4.3.

Di norma, la rifinitura delle superfici avverrà in cantiere e sarà eseguita mediante applicazione di due mani delle vernici previste o prescritte, la prima data a piè d'opera e l'ultima in opera.

Prima di ciascuna mano, si dovrà provvedere, se necessario, all'accurata pulizia e sgrassatura delle superfici, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata a seguito delle operazioni di trasporto o di posa in opera.

#### **5. Trasporto, montaggio e posa in opera.**

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto, il montaggio ovvero durante o dopo la posa in opera, quando tali rotture risultino dipendenti da difettosa struttura o da qualità del materiale non corrispondente alle prescrizioni del presente Capitolato.

In questi casi, egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Stazione appaltante o a terzi.

La posa in opera si intende sempre comprensiva - qualsiasi siano le previste modalità di remunerazione - di tutte le operazioni preparatorie, anche di quelle che occorresse eseguire già durante la costruzione, delle opere murarie e di tutti i ripristini.

Essa dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, in modo che le opere assolvano pienamente e correttamente alle funzioni loro assegnate dal progetto.

### **Articolo 85. Rivestimenti anticorrosivi.**

#### **1. Definizione e classificazione.**

Sono normati dal presente articolo i sottoindicati tipi di rivestimenti impermeabilizzanti e anticorrosivi, da applicare a protezione di murature e prefabbricati in calcestruzzo:

- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile,
- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile e resine epossidiche,
- rivestimenti a base di resine epossidiche,
- rivestimenti a base di catrame di carbon fossile e resine fenoliche,
- rivestimenti a base di resine fenoliche,
- rivestimenti a base di resine poliestere,
- rivestimenti a base di resine poliuretaniche,
- rivestimenti a base di resine viniliche,
- rivestimenti a base di resine epossidiche e viniliche.

#### **2. Composizione delle vernici.**

I quantitativi di solvente, cariche e pigmenti non devono superare i limiti indicati nella seguente tabella.

Tipologia delle vernici	Componenti ( espressi come % in peso del prodotto pronto per l'uso)			
	Pece di catrame	Resina	Solvente	Carica e pigmenti
Catramose	da 40 a 60	–	40 (valore max)	30 (valore max)
Catramose- epossidiche	da 15 a 30	da 15 a 30	30 (valore max)	40 (valore max)
Epossidiche	–	da 25 a 40	15 (valore max)	60 (valore max)
Catramose-fenoliche	da 15 a 20	da 20 a 30	15 (valore max)	50 (valore max)
Fenoliche	–	da 30 a 40	10 (valore max)	60 (valore max)
Poliestere	–	da 40 a 50	20 (valore max)	40 (valore max)
Poliuretaniche	–	da 30 a 45	30 (valore max)	40 (valore max)
Viniliche	–	da 15 a 30	65 (valore max)	20 (valore max)
Epossiviniliche	–	da 25 a 30	20 (valore max)	55 (valore max)

Le percentuali inferiori di catrame e resina indicate nella precedente tabella si riferiscono a prodotti con prestazioni minime accettabili; le percentuali superiori si riferiscono a prodotti con prestazioni ottimali.

Sono ammesse, a discrezione della Direzione dei Lavori ed a seconda del campo d'impiego, tutte le vernici con percentuali di resina o catrame comprese tra o superiori a quelle indicate. I prezzi da adottare nel caso di percentuali superiori a quelle di tabella non potranno comunque essere superiori al prezzo indicato in Elenco per il singolo prodotto.

### **3. Caratteristiche di resistenza alla corrosione delle vernici.**

I prodotti con composizione definita al punto 2 come ottimale devono presentare una elevata resistenza alla corrosione chimica; ferme restando le percentuali ottimali di resina, solvente e cariche, nonché la composizione delle ceneri di cui alla precedente tabella allegata, la natura delle cariche potrà variare in funzione delle diverse sostanze aggressive, al fine di rispettare i prescritti livelli di resistenza all'attacco chimico.

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varie vernici riportate in Elenco Prezzi quella ritenuta più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.

Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su un rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme UNI 4715/2.

L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione in soluzioni a concentrazione e temperature idonee saranno conformi alle norme UNI 4715/18.

Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature. Il mutamento di colore del rivestimento non è considerato prova di inidoneità.

### **4. Caratteristiche di resistenza fisico-meccanica delle vernici.**

La resistenza fisico-meccanica delle vernici viene determinata in base a prove da effettuarsi sui rivestimenti e supporti seguenti:

- prove di cui ai paragrafi 4.1., 4.2., 4.3. e 4.4.: i rivestimenti, dello spessore di 100 micron, saranno applicati a lamierini in acciaio conformi alle norme UNI 4715/2 e verranno lasciati indurire per 15 giorni alla temperatura di +20°C;

- prova di cui al paragrafo 4.5.: il rivestimento avrà spessore di 400 micron, procedendosi per il resto come sopra;
- prova di cui al paragrafo 4.6.: il rivestimento, dello spessore di 200 micron, sarà applicato alla superficie, preparata come indicato al successivo punto 5, di un provino in calcestruzzo maturato per 45 giorni alla temperatura di 20°C; per l'indurimento del rivestimento medesimo si procederà come sopra.

Per le prove di cui ai paragrafi 4.1., 4.2. e 4.3. dovranno essere osservati i dati della seguente tabella.

Tipologia di vernice	Tipo di prova			
	Resistenza alla temperatura di immersione	Salto termico a caldo	Durezza minima Sward-Rocker	Imbutitura minima
Catramose	+ 45°C	70°C	4	4 mm
Catramose- epossidiche	+ 60°C	90°C	15	4 mm
Epossidiche	+ 90°C	120°C	20	4 mm
Catramose-fenoliche	+ 60°C	90°C	15	2 mm
Fenoliche	+ 90°C	120°C	25	2 mm
Poliestere	+ 90°C	120°C	30	2 mm
Poliuretaniche	+ 100°C	130°C	20	3 mm
Viniliche	+ 60°C	90°C	10	3 mm
Epossiviniliche	+ 60°C	90°C	10	3 mm

Per le restanti prove, le prescrizioni di rispondenza risultano indicate ai rispettivi paragrafi.

#### **4.1. Prove termiche.**

Il rivestimento - dopo che i provini siano stati sottoposti per 60 giorni alle indicate temperature continue di immersione in acqua distillata, o per 5 volte al prescritto salto termico a caldo secondo le norme UNI 4715/19 - non deve presentare spaccature, sfogliature o perdite di adesione.

#### **4.2 Prova di durezza.**

Viene eseguita secondo le norme UNI 4715/7.

#### **4.3. Prova di imbutitura.**

Viene eseguita con l'apparecchio Erichsen, costituito da un cuneo a punta arrotondata che viene spinto contro il lamierino verniciato - tenuto fermo da una morsa - sino a che il film non presenti tracce di rottura; si legge allora il valore di penetrazione in mm su di una apposita scala graduata.

#### **4.4. Prova di impermeabilità.**

Il rivestimento, dopo che i provini siano stati immersi in acqua distillata a 20°C per 15 giorni, secondo le norme UNI 4715/15, non deve mostrare alterazioni né presentare alcun assorbimento d'acqua.

Fanno eccezione i rivestimenti a base di pece di catrame, per i quali è ammesso un assorbimento massimo dell'1%.

#### **4.5. Prova della nebbia salina.**

Il rivestimento, dopo che i provini siano stati immersi per 90 giorni in una nebbia a 40°C proveniente da una soluzione di cloruro di sodio al 5%, deve risultare intatto.

#### **4.6. Prova d'urto.**

Il rivestimento deve sopportare senza rompersi l'urto trasmesso da una palla d'acciaio di 1 kg lasciata cadere dall'altezza di 1 m, e ciò anche se il supporto avesse ad incrinarsi.

#### **5. Preparazione della superficie.**

La superficie su cui va applicato il rivestimento deve essere compatta, con ruvidezza pari a quella di una carta abrasiva di tipo medio, pulita, esente da macchie di unto e muffe, nonché da contaminazione chimica.

Per realizzare tali condizioni, dovrà essere eseguita una idonea preparazione, secondo le prescrizioni dei paragrafi che seguono.

##### **5.1. Superfici delle murature realizzate nel corso dei lavori oggetto d'appalto.**

Qualora sia prevista dal progetto, o comunque venga richiesta, la protezione di superfici di muratura, realizzate nel corso dei lavori, mediante rivestimenti anticorrosivi, si dovranno osservare le prescrizioni di cui ai seguenti commi 5.1.1. e 5.1.2. integrate, quando necessario, dalle operazioni di cui ai paragrafi 5.2. 5.3. e 5.4., le quali ultime saranno tuttavia, di norma, ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'applicazione delle vernici non dovrà in alcun caso essere iniziata prima che le murature siano sufficientemente stagionate; in particolare, qualora si tratti di opere realizzate in conglomerato cementizio, i getti dovranno essere stati eseguiti da almeno 28 giorni.

##### **5.1.1. Murature di getto.**

Il conglomerato, le cui superfici debbono essere protette con rivestimenti anticorrosivi, dovrà sempre essere vibrato, secondo le modalità di cui all'art. 65 paragrafo 5.3.

Avvenuto il disarmo, saranno asportate dalle superfici protuberanze e placche, come prescritto al punto 6 del medesimo articolo, dopo di che le superfici, ancora fresche, prima di essere riprese per colmare gli avvallamenti, raccordare i risalti e stuccare le irregolarità del getto - il tutto pure prescritto dalla norma richiamata - verranno passate con il necessario vigore a mezzo di spazzole dell'occorrente tipo e durezza, o di altri mezzi idonei, sino ad essere rese di ruvidezza comparabile a quelle di una carta abrasiva di tipo medio.

Qualora poi, avvenuto il disarmo ed asportate le protuberanze e placche, le superfici si presentino, per qualsiasi motivo, ammalorate in modo tale - a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori - da sconsigliare la semplice loro ripresa, per la disuniforme consistenza che con questa esse verrebbero ad assumere, si dovrà procedere all'applicazione dell'intonaco grezzo, salva la regolazione contabile dei lavori, nel senso di cui all'art. 65 - punto 6.

L'intonaco avrà consistenza granulare minuta, dovrà presentarsi non friabile e sarà rifinito a frattazzo sino ad ottenere superfici della occorrente ruvidezza.

##### **5.1.2. Murature di mattoni.**

Le murature di mattoni potranno essere protette sia grezze che intonacate. Nel primo caso, le superfici da proteggere saranno rifinite come se dovessero essere lasciate a vista, seguendo le prescrizioni impartite all'art. 64; nel secondo caso, l'intonaco andrà eseguito come indicato al precedente comma.

**5.2 Superfici compatte, esenti da contaminazione chimica e ruvide, relative a murature non realizzate nel corso dei lavori oggetto di appalto.**

La preparazione delle superfici di cui al presente paragrafo consisterà negli accertamenti, operazioni preliminari, ordinarie e complementari di seguito indicate.

**5.2.1. Accertamenti ed operazioni preliminari.**

Se la superficie è di getto, prima di dar corso alla preparazione, si dovrà accertare che non esistano protuberanze o placche internamente incrinare; se ciò non fosse, esse andranno asportate, in modo tale da ottenere un piano regolare e che non abbiano in prosieguo ad avvenire distacchi.

Qualora si tratti della superficie di una muratura di mattoni, per poter procedere alla sua protezione, è necessario che essa si presenti rifinita come già dettagliatamente prescritto per le murature a vista.

Se la superficie è intonacata, dovrà accertarsi la perfetta aderenza dell'intonaco in tutti i punti. Qualora debbano eseguirsi dei rappezzi, questi dovranno essere adeguatamente stagionati prima di iniziare l'applicazione dei rivestimenti.

**5.2.2. Operazioni ordinarie.**

La preparazione consisterà nelle seguenti operazioni:

- spazzolatura a secco;
- eliminazione della polvere, eventualmente mediante aspirazione;
- risciacquatura, eventualmente anche a getto;
- spazzolatura con acqua e detergente;
- risciacquatura, eventualmente anche a getto;
- essiccamento, con eventuale impiego di aria calda.

**5.2.3. Sgrassatura ed eliminazione delle muffe.**

Dopo l'essiccamento, se si rivelasse la presenza di macchie d'olio, grasso o simili, o di muffe, si dovrà procedere nel modo seguente: sulla zona interessata verrà spruzzato del fosfato trisodico in polvere; si bagnerà quindi per 10 minuti con acqua tiepida o calda; infine la superficie dovrà essere pulita mediante spazzole dure finché ogni traccia sia scomparsa.

Qualora si tratti di macchie d'una certa estensione, dopo il trattamento precedente dovrà accertarsene la completa scomparsa riscaldando la superficie ad almeno 55°C per circa mezz'ora mediante una lampada a raggi infrarossi, posta a circa 15 cm di distanza.

Le eventuali tracce di olio o grasso che in tal modo affiorassero verranno asportate mediante ripetizione dell'indicato trattamento di lavaggio.

**5.2.4. Sigillatura di fenditure e giunti.**

Le spaccature verranno allargate almeno fino a 3 mm e approfondite almeno fino a 6 mm mediante idonei scalpelli. Quanto ai giunti, il materiale impiegato all'atto della loro realizzazione per ricavare il relativo vano dovrà essere completamente asportato.

Le fenditure o i giunti verranno quindi accuratamente puliti dal materiale labile e dalla polvere, abbondantemente lavati con acqua e quindi essiccati.

Si provvederà infine alla sigillatura mediante gli appositi mastici anticorrosivi - e, per i giunti, anche elastici - che il fabbricante della vernice protettiva da impiegare avrà prescritti.

### **5.3. Irruvidimento di superfici.**

Ai trattamenti di seguito indicati vanno sottoposte superfici - di norma relative a murature non realizzate nel corso dei lavori oggetto d'appalto - che si presentino compatte, esenti da contaminazione chimica, da macchie d'olio, di grasso, o simili, nonché da muffe, e non possiedano la necessaria ruvidezza.

Le operazioni in causa andranno tuttavia eseguite, quando occorrenti, anche per la preparazione di superfici relative ad opere realizzate nel corso dei lavori, o appartenenti ad elementi, di qualsiasi tipo, prefabbricati in conglomerato cementizio.

In quest'ultimo caso, i compensi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'irruvidimento saranno corrisposti all'Appaltatore solo qualora la Direzione dei Lavori riconosca, a suo insindacabile giudizio, che, a causa di inderogabili necessità costruttive, non è risultato possibile eseguire, a

tempo opportuno, le operazioni ordinarie di cui al precedente punto 5.1.1.

L'irruvidimento dovrà essere attuato preferibilmente mediante sabbiatura e, in linea subordinata, mediante attacco chimico.

La sabbiatura dovrà essere eseguita mediante sabbia silicea 16/30 mesh e andrà protratta finché la superficie presenti al tatto ruvidezza pari a quella di una carta abrasiva di tipo medio, facendo in modo che il profilo di sabbiatura sia sufficientemente omogeneo e non troppo profondo.

Qualora si scelga di operare mediante attacco chimico, la superficie dovrà essere bagnata con acqua pulita e successivamente spruzzata con una soluzione acquosa di HCl al 5 ÷ 10%, in misura di 0,6 ÷ 0,8 litri per mq.

### **6. Caratteristiche applicative.**

Si riportano di seguito tutta una serie di norme da rispettare durante le fasi di applicazione delle vernici.

#### **6.1. Mescolazione e diluizione delle vernici.**

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo dal contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, addizionando tutto il "reagente" (sia esso "indurente" o "catalizzatore") a tutta la "base" e rimescolando fino a completa omogeneizzazione.

Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di "base" e "reagente" - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso.

La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 10°C o superiore ai 35°C, ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli 5 ÷ 15°C e 35 ÷ 50°C. Tale operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

#### **6.2. Condizioni ambientali e atmosferiche.**

La temperatura delle superfici da rivestire non potrà essere inferiore a 5°C o superiore a 50°C; in ogni caso le superfici stesse non potranno essere verniciate qualora siano anche solo leggermente umide, a meno che non vengano impiegate speciali vernici.

Lo stato igrometrico ottimale degli ambienti è pari al 65 ÷ 70 % di umidità e in nessun caso potrà superare il limite massimo dell'85 %.

A questi effetti, la Direzione dei Lavori prescriverà, all'occorrenza, che all'interno dei collettori e camerette, o comunque negli ambienti chiusi da verniciare, vengano impiegati deumidificatori chimici (cloruro di calcio, drierite, ecc.) o

meccanici (aerotermini).

In tali ambienti, per evitare i fenomeni di condensazione dovuta alla respirazione e alla traspirazione dell'applicatore o all'umidità ambientale, dovrà procedersi ad una energica ventilazione forzata mediante aspiratori, ventilatori o simili.

### **6.3. Verniciatura.**

Subito dopo la preparazione della superficie, si procederà all'imprimatura, che consisterà in una mano, da applicarsi mediante pennello, dello stesso prodotto da applicare, ovvero di un composto epossidico, opportunamente diluito con il solvente prescritto dal fabbricante.

Successivamente verranno applicate due o più mani - secondo quanto sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori - di prodotto puro, fino al conseguimento dello spessore di progetto.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sia indurita al tatto; per garantire il rispetto di questa prescrizione, non saranno ammesse interruzioni del lavoro, che dovrà essere, se necessario, proseguito oltre i turni normali, fino ad applicazione ultimata, senza che per ciò spetti all'Appaltatore alcun compenso aggiuntivo.

In casi eccezionali, peraltro, la Direzione dei Lavori potrà consentire l'applicazione dei diversi strati anche a distanza di tempo, sempreché vengano introdotte nel sistema ricoprente particolari resine modificanti, le quali, tuttavia, non dovranno diminuire la resistenza chimica del rivestimento di oltre il 10%.

### **6.4. Misure di sicurezza durante la verniciatura.**

Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura.

Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta.

Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro.

La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei vapori di solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice.

Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione.

Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Appaltatore dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente.

Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi.

In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un

luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60°C.

#### **6.5. Inizio dell'esercizio.**

Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con i liquidi prima che sia trascorso un periodo di tempo pari a:

- 10 giorni per le vernici di tipo catramoso,
- 15 giorni per le vernici di tipo catramoso-epossidico,
- 15 giorni per le vernici di tipo epossidico,
- 15 giorni per le vernici di tipo catramoso-fenolico,
- 8 giorni per le vernici di tipo fenolico,
- 5 giorni per le vernici contenenti poliestere,
- 15 giorni per le vernici di tipo poliuretanico,
- 15 giorni per le vernici di tipo vinilico,
- 15 giorni per le vernici di tipo epossivinilico.

Quando la verniciatura venga eseguita all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

### **7. Accertamenti di qualità.**

#### **7.1. Prove sui prodotti.**

La rispondenza dei prodotti alle prescrizioni dei precedenti paragrafi dovrà essere accertata, per ciascun appalto, mediante prove dirette o certificati di prova, secondo quanto di seguito precisato.

##### **7.1.1. Prove dirette.**

L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia presso lo stabilimento di produzione esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo rappresentante, restando le conseguenti spese a carico dell'Appaltatore.

Per ogni accertamento prescritto verranno eseguite tre prove su campioni diversi.

A seconda dell'entità della fornitura, ciascun campione potrà essere prelevato da un solo recipiente, ovvero costituito mediante miscela di parti prelevate da più recipienti fino ad un massimo di 5, con l'avvertenza che da ciascun recipiente può essere prelevato materiale per una sola prova.

I contenitori potranno essere prelevati tanto dalle scorte di magazzino che dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

##### **7.1.2. Certificati di prova.**

Valgono, in quanto compatibili, le corrispondenti prescrizioni dell'art. 85.

Per accertarsi che il prodotto fornito sia quello le cui caratteristiche sono garantite dai certificati, la Direzione dei Lavori potrà comunque ordinare, in ogni caso, ed a spese dell'Appaltatore, la determinazione, presso Istituto specializzato, della viscosità, del peso specifico, del tenore in sostanze non volatili ed in ceneri.

#### **7.2. Prove sui rivestimenti.**

Sui rivestimenti in opera verranno eseguiti accertamenti di spessore e di aderenza, da effettuare su campioni prelevati in media ogni 500 mq di rivestimento;



in ogni caso, peraltro, dovrà essere eseguita almeno una prova per tipo.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato nei dieci giorni successivi al compimento del periodo stabilito per l'entrata in funzione del rivestimento.

La prova di aderenza verrà eseguita mediante quadrettatura a scacchiera di almeno cento quadratini aventi lato di 1 mm per ogni 500 micron di spessore del rivestimento. Il rivestimento sarà accettato se almeno il 90% dei quadratini si sarà mantenuto aderente al supporto.

#### **8. Garanzie.**

L'Appaltatore dovrà garantire il rivestimento protettivo, solidalmente con il Fornitore dei prodotti anticorrosivi, per una durata - oltre l'anno di garanzia generale delle opere - di ulteriori due anni, durante i quali la Stazione appaltante avrà diritto alla esecuzione gratuita di tutte le riparazioni che si rendessero necessarie in conseguenza di eventuali degradazioni dovute a deficienza del rivestimento, sia in ordine alla qualità del prodotto, che alla relativa modalità di applicazione.

La garanzia non copre le degradazioni dipendenti da cause fortuite, anormali od accidentali; essa comporta la fornitura e l'applicazione gratuita dei prodotti necessari ai ripristini, nonché tutte le operazioni preparatorie ed accessorie occorrenti; essa tuttavia non comprende gli indennizzi per danni o interessi di qualsiasi genere.

Per l'esecuzione delle riparazioni e dei ripristini durante il periodo di garanzia, la Stazione appaltante non è tenuta a fornire ai garanti le prestazioni ed attrezzature che avesse ad essi concesse per l'originario lavoro.

La Stazione appaltante segnerà tempestivamente durante tutto il periodo di garanzia le degradazioni che constataste nel rivestimento. In tale ipotesi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare le riparazioni del caso entro quindici giorni dalla segnalazione che gli sia stata fatta.

Il rivestimento sarà considerato soddisfacente ai fini della garanzia se le superfici trattate non presenteranno, nella loro totalità, tracce di degradazione eccedenti i seguenti valori della "Scala europea del grado di arrugginimento" elaborata dal Comitato Europeo delle Associazioni di fabbricanti di pitture:

- nel 1° anno di garanzia: Re 0
- nel 2° anno di garanzia: Re 1
- nel 3° anno di garanzia: Re 2

#### **Articolo 86. Infissione di tubi mediante spinta idraulica.**

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la fornitura ed installazione delle presse di spinta e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni e compresi gli eventuali noleggi di macchinari ed apparecchiature. E' pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario e le apparecchiature usate per la realizzazione dell'opera.

Di norma la tubazione da infiggere saranno in acciaio ovvero in calcestruzzo di cemento prefabbricato armato con acciaio di qualità Fe B 44 ad aderenza migliorata, con doppia armatura circolare e longitudinale con spessori sagomati, ai sensi delle norme vigenti, in modo da poter resistere ai carichi permanenti ed accidentali trasmessi dalle opere sottopassate (strade, manufatti, rilevati ferroviari, ecc.).

Nel caso di elementi in calcestruzzo prefabbricato la distanza dell'armatura dall'interno del condotto dovrà essere di almeno 40 mm e la sollecitazione a trazione del ferro non dovrà superare i 2.200 kg/cmq.

Il calcestruzzo impiegato per la costruzione degli elementi della tubazione dovrà avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione  $\geq 350$  kg/cm<sup>2</sup> con l'impiego di cemento R = 425.

Gli elementi della tubazione, della lunghezza minima di ml 2, dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica anche per pressioni interne di almeno 0,7 atmosfere, salvo una maggiore pressione stabilita contrattualmente ed essere privi di saldature metalliche circonferenziali.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico: durante l'avanzamento della tubazione, il massimo sollevamento verticale del terreno sarà in funzione della distanza tra la generatrice superiore della tubazione da infiggere e la quota inferiore dell'opera da sottopassare; tale sollevamento verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori per ogni singola opera.

Ogni elemento della tubazione dovrà avere due fori passanti per la formazione del cuscinetto di bentonite esterno alimentato a pressione durante l'avanzamento, e per l'iniezione del cemento a lavoro finito.

La pendenza della tubazione e le sue tolleranze planimetriche verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori per ogni singola opera, mentre le tolleranze altimetriche sono ammesse nelle seguenti misure:

+1 cm (diminuzione della pendenza),

-2 cm (aumento della pendenza)

ogni 10 m di tubazione partendo da monte.

Sono a carico dell'Appaltatore: lo scavo necessario per l'infissione della tubazione ed il sollevamento del materiale di risulta fino al piano superiore del cantiere di lavoro, la fornitura dell'acqua di lavoro, la fornitura d'energia elettrica, l'impianto di ventilazione in sotterraneo, i calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento e le prove dei materiali.

Verranno remunerati a parte, con gli appositi prezzi di elenco: il trasporto del materiale di risulta dal piano superiore del cantiere di lavoro alle pubbliche discariche e gli eventuali aggettamenti.

Potranno essere richiesti all'Appaltatore, dietro compenso, eventuali carotaggi dei terreni e sondaggi orizzontali preliminari alle operazioni di spinta della tubazione.

## **Articolo 87. Infissione sotterranea di tubazione con sistema “Microtunneling”.**

La posa di tubazioni con la tecnica del Microtunneling dovrà essere eseguita da una ditta specializzata o comunque in possesso della tecnologia e dell'esperienza necessarie a realizzare la lavorazione a perfetta regola d'arte, e saranno comunque a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri:

- Realizzazione della camera di spinta secondo i disegni di progetto comprensiva di tutti gli oneri e le prescrizioni del presente disciplinare tecnico per le relative lavorazioni (scavo, aggettamenti, strutture in c.a. ecc): la realizzazione della suddetta camera comprende:

*Fornitura e posa in opera di pozzo di spinta, tipo autoaffondante o altro, di dimensioni interne minime 3,20 m. per qualunque profondità fino a 8 m., incluse le operazioni d'affondamento, il tamponamento sul fondo eseguito anche con iniezioni d'impermeabilizzazioni preventive, l'aggettamento, la sistemazione finale come da disegni per dare l'opera finita a regola d'arte.*

*Il pozzo sarà in calcestruzzo armato prefabbricato con spessore delle pareti minimo di 250 mm., soletta superiore spessore minimo 250 mm. con passo d'uomo circolare diametro 620 mm. con chiusino in ghisa a grafite sferoidale classe D400 kN conforme alla norma EN 124 completo di controtelaio. Gli elementi che compongono il pozzo dovranno essere realizzati*

con calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati (classe di resistenza caratteristica  $R_{ck} > 40$  Mpa).

Sono inoltre comprese le seguenti lavorazioni:

- Tutti gli oneri e predisposizioni relativi alla tecnica di posa mediante autoaffondamento senza abbassamento di falda;
- La demolizione delle pavimentazioni di qualsiasi natura;
- L'eventuale scavo di sbancamento per la zona necessaria all'esecuzione del pozzo;
- Eventuali demolizioni e ricostruzioni di murature, opere in c.a., pozzetti o camerette presenti nella zona interessata dai lavori;
- Eventuali movimenti di materie, asporto e trasporto a discarica di materiali di risulta, compresi gli oneri di smaltimento;
- La costruzione dei cordoli di guida in calcestruzzo gettati in opera o prefabbricati;
- Lo scavo sia meccanico che a mano all'interno degli elementi prefabbricati anche in presenza d'acqua;
- La messa a disposizione del materiale di risulta nello stesso cantiere o in altro all'uopo predisposto secondo le disposizioni dell'autorità competente (compreso eventuale trasporto);
- La formazione del getto di fondo (tampone) in calcestruzzo tipo idrocal  $R_{ck} > 25$  N/mm<sup>2</sup> previa pulizia delle pareti mediante impiego di idonea attrezzatura, quale idropulitrici, onde garantire una buona aderenza;
- La formazione della platea in cemento armato dello spessore di 350 mm. e l'esecuzione di giunto water-stop con cordone bentonitico, previo scasso di 50 mm. delle pareti del pozzo per la scanalatura se non predisposta;
- La fornitura e posa in opera di tutti i ferri d'armatura FeB44k necessari all'esecuzione di qualsiasi tipo di getto, spine e ferri di ripresa;
- L'interposizione di giunti atti a garantire la perfetta tenuta idraulica;
- Le giunzioni tra elemento ed elemento (se vengono utilizzati anelli in cls prefabbricati) in poliuretano espanso impregnato con miscela bituminosa, alloggiate su apposita sede, atte a garantire una perfetta tenuta idraulica sia a breve che a lungo termine;
- Gli eventuali aggettamenti delle acque mediante l'uso di pompe idrauliche;
- L'eventuale predisposizione nelle pareti del pozzo di opportune finestre non armate ed alleggerite per permettere la perforazione delle pareti stesse in fase di spinta e di ogni altro dispositivo atto a garantire la tenuta idraulica tra pozzo e tubazioni;
- La predisposizione d'opportuni dispositivi d'ancoraggio e di vincolo strutturale tra vari elementi del pozzo e di tutti i ganci di sollevamento degli elementi;
- Eventuali ponteggi a qualsiasi altezza necessari all'esecuzione dei lavori;
- La sagomatura del fondo del pozzo in calcestruzzo con ricavo del canale di scorrimento per le acque nere con impiego di fondi fogna in gres a 180° ed il suo rivestimento in mattonelle in gres ceramico;
- Il collegamento con il condotto fognario, compresi eventuali pezzi speciali e guarnizioni;
- Ogni onere per rendere stabile il piano di fondazione alla quota di progetto anche mediante iniezioni cementizie (jet-grouting);
- Ogni onere per realizzare l'affondamento dei pozzi (conci) anche mediante realizzazione di sovraccarichi provvisori esterni da applicare sulla testa dei pozzi;
- Tutti gli oneri relativi all'eventuale difficoltà d'accesso alle strade da parte dei mezzi meccanici, quali autocarri e auto-gru, autopompe per il getto del calcestruzzo, di portate adeguate necessarie al trasporto e allo scarico di elementi prefabbricati (se utilizzati);
- La movimentazione degli elementi da effettuare mediante mezzi (auto-gru) di portata adeguata;
- Tutti i ripristini conseguenti gli eventuali danni di qualsiasi tipo (pavimentazione, marciapiedi, sottoservizi, arredo urbano, etc.) derivati dall'impiego di mezzi meccanici di trasporto e di movimentazione.

Sono inoltre compresi ogni altra lavorazione, fornitura e posa in opera di materiali, onere ed accessori per dare il pozzo in opera eseguito a regola d'arte e secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

*Gli spessori della struttura e la sua armatura dovranno comunque essere adeguati a sopportare carichi stradali di prima categoria, la spinta dei terreni, nonché la spinta delle perforazioni.*

- Verifica per accettazione dei calcoli statici di progetto forniti dalla stazione appaltante all'Appaltatore, il quale così facendo se ne assume la responsabilità;
- Posa in opera dei tubi, comprensiva anche dell'eventuale fornitura, della movimentazione degli stessi all'interno del cantiere, del loro calo nella camera di spinta e della loro perfetta giunzione ( saldature, elementi di tenuta, ecc.)
- Realizzazione di eventuali camere di spinta intermedie, con gli stesse modalità e oneri delle camere iniziali;
- La realizzazione della camera di arrivo della tubazione, con le caratteristiche già citate per la camera di spinta, comprensiva della finitura del tubo in arrivo ( taglio, regolarizzazione, ecc);
- L'allontanamento e lo smaltimento a discarica o a eventuale riutilizzo del materiale scavato, previa separazione dai fanghi bentonitici utilizzati nel procedimento di scavo e di allontanamento del materiale dalla testa fresante, detti fanghi dovranno essere riutilizzati o smaltiti in discariche autorizzate, i relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore;
- La formazione e la verifica continua delle livellette con idonea attrezzatura laser di precisione;
- L'eventuale scavo per il recupero della testata, la perdita o l'eventuale danneggiamento della stessa.
- Prove di tenuta della tubazione posata, comprensive di tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera di palloni e di tutta la strumentazione necessaria per la messa in pressione della tubazione;
- Sistemazione delle camerette di spinta e di arrivo mediante sagomatura del fondo in modo da garantire la continuità della livelletta tra ingresso e uscita dal pozzetto; verniciatura e stuccatura dell'interno delle stesse con prodotti idonei per limitare la corrosione e usura del cemento;
- Sistemazione in quota delle camerette di spinta e di arrivo, con posa in opera di idonee solette carrabili munite di foro di ispezione e chiusino in ghisa classe D400.

## **Articolo 88.Posa in opera condotte e attraversamenti mediante Trivellazione Orizzontale Teleguidata (TOC).**

La posa di tubazioni con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata dovrà essere eseguita da una ditta specializzata o comunque in possesso della tecnologia e dell'esperienza necessarie a realizzare la lavorazione a perfetta regola d'arte, e saranno comunque a carico dell'Appaltatore i seguenti oneri:

- Verifiche di progetto della catenaria di varo e dello stato tensionale sulla tubazione durante il tiro e nelle condizioni di esercizio
- Verifica finale con la geometria reale e le condizioni di esercizio della condotta ( $\Delta T/P$ )  
Le verifiche saranno effettuate in accordo alle ASME B.31.8/4, ovvero alle tensioni ammissibili (criterio di Tresca) garantendo uno stato tensionale comunque inferiore al 90% dello snervamento (smys). Nei calcoli si dovrà tenere conto anche della temperatura e della pressione.

L'Appaltatore, prima di sviluppare il progetto esecutivo della T.O.C., dovrà eseguire un'attenta indagine geognostica e, se lo riterrà necessario, al fine di meglio caratterizzare l'esatta natura geolitologica del sottosuolo, dovrà provvedere all'esecuzione di sondaggi geognostici.

Nell'elaborazione del progetto degli attraversamenti, che dovrà essere fornito con tutta la documentazione richiamata al successivo punto 4.1.2, l'Appaltatore potrà attenersi o meno, al profilo di fattibilità riportato negli elaborati.

In ogni caso devono essere forniti i seguenti dati e rispettate le seguenti limitazioni progettuali:

- Lunghezza trivellata;
- Lunghezza del tronco di tubazione da varare nella T.O.C. (colonna di varo);
- Copertura minima rispetto al piano campagna: La condotta dovrà essere installata alla quota prevista negli elaborati;
- Posizione dei fori di ingresso ed uscita: devono essere mantenuti quelli ubicati nello stralcio planimetrico;
- Raggio di curva elastica;
- Angoli di entrata ed uscita dell'asta pilota;
- Andamento della catenaria di varo.

## **1 PRESCRIZIONI E CONTROLLI**

Vengono di seguito elencati i requisiti minimi di prescrizioni e controlli che l'Appaltatore deve rispettare durante le varie fasi di lavoro.

### **1.1 Prima dell'inizio dei lavori**

#### **1.1.1. Sistemi di rilevamento e controllo**

##### **1.1.1.1 Posizionamento della punta della trivella**

L'Appaltatore, nell'eseguire il foro pilota, dovrà dotarsi di una apparecchiatura che verifichi in continuo l'esatta posizione della punta della trivella per garantire che la batteria delle aste segua il tracciato di progetto.

Detta apparecchiatura consiste in un computer di controllo ed in uno strumento di rilievo per la localizzazione della punta.

Questo strumento dovrà essere alloggiato in un asta portastrumento realizzata con materiale amagnetico e dovrà essere posizionata il più possibile vicino alla punta della trivella.

Lo strumento di rilievo dovrà misurare:

- l'inclinazione (angolo rispetto all'asse verticale)

L'azimuth (angolo rispetto alla direzione del nord magnetico)

Il Dog Leg Severity (DLS) (misura della variazione angolare totale, sia orizzontale che verticale).

I valori angolari misurati e la distanza trivellata dovranno essere immessi dal "navigatore" (Operatore Responsabile del tracciamento) nel computer per definire la posizione dello strumento di rilievo come segue:

"Away" : distanza dal punto di ingresso

"Elevation": profondità rispetto al piano di riferimento

"Right-Left": deviazione (destra-sinistra) rispetto all'asse centrale

Le coordinate del rilievo dovranno essere tracciate (plottate sui disegni in pianta ed in elevazione) per indicare il percorso della punta della trivella.

Le eventuali deviazioni del tracciato del foro dal profilo di progetto dovranno essere contenute entro le tolleranze ammissibili.

Al fine di eliminare eventuali effetti negativi dovuti ad interferenze magnetiche dovrà essere usato un sistema di misura addizionale "TrueTrack" (o di tipo analogo).

#### **1.1.1.2 Registrazione dati**

I parametri di trivellazione sono misurati e registrati come segue:

Posizione del foro:

La posizione viene registrata come segue:

personal computer

strumentazione di direzione alloggiata in asta amagnetica

Dopo la registrazione tutti i dati dovranno essere stampati in forma di diagrammi e di tabulati.

Il tecnico responsabile di trivellazione verificherà continuamente i parametri di processo durante le operazioni, confrontandoli con il programma di trivellazione. Il tecnico responsabile di trivellazione inserirà manualmente nella scheda di registrazione i dati misurati.

#### **1.1.1.3 Sistemi di elaborazione dati e programmi di calcolo**

I lavori relativi a:

Calcoli di stress analysis

Calcolo della catenaria di varo

Tracciamento profilo come eseguito

dovranno essere eseguiti utilizzando programmi di calcolo testati e certificati.

Detti programmi dovranno essere presentati ed approvati in fase di offerta.

### **1.1.2 Procedure e modalità operative**

L'Appaltatore dovrà fornire:

- la caratterizzazione geolitologica dei siti interessati dalla trivellazione mediante la correlazione delle stratigrafie e dei dati geognostici forniti dal Committente e l'eventuale esecuzione di un'ideale campagna geognostica;
- le procedure relative alle modalità di esecuzione della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) con determinazione delle massime pressioni operative dei fanghi di perforazione atte ad evitare la possibilità di fratture nel terreno circostante l'asse della trivellazione progettata.
- la determinazione dei valori di tiro necessari al varo della condotta;
- le modalità di ricircolo e recupero dei fanghi di perforazione;
- le schede tecniche delle attrezzature utilizzate per l'esecuzione della T.O.C.;
- gli interventi previsti in caso di avaria di qualche organo principale durante l'esecuzione della T.O.C.;
- le procedure e modalità operative previste per ovviare alle difficoltà messe in luce dagli studi e dalle condizioni di progetto;
- le modalità operative previste per il recupero della condotta nel caso di bloccaggio della stessa nella fase di tiro-posa;
- la lista dei pezzi di ricambio disponibili in cantiere;
- la lista del personale impiegato nelle varie fasi di lavoro;
- il programma di controllo dell'efficienza qualitativa dell'impianto di trivellazione;
- il programma di sicurezza;

- la scheda tecnica relativa al fango di perforazione e degli additivi eventualmente utilizzati;
- le modalità di smaltimento fanghi in conformità alla normativa vigente in materia;
- i certificati di non tossicità degli additivi eventualmente utilizzati per i fanghi;
- i certificati di non tossicità dei lubrificanti eventualmente utilizzati in fase di tiro
- posa della condotta.

## **1.2 Prima delle operazioni di trivellazione**

L'Appaltatore, prima delle operazioni di trivellazione dovrà:

- materializzare correttamente l'asse della trivellazione mediante picchetti ed i punti di entrata e uscita della condotta nel terreno;
- Verificare:

il corretto orientamento della trivella come previsto in progetto;

lo stato di efficienza dell'impianto e delle attrezzature accessorie;

la qualità e la consistenza dei materiali operativi;

la correttezza e la funzionalità dei collegamenti idraulici ed elettrici.

che il sistema di controllo direzionale entro foro sia stato perfettamente tarato e che il sistema di controllo direzionale di superficie (true track) sia stato correttamente posizionato.

## **1.3 Durante le operazioni di trivellazione**

### **1.3.1 L'Appaltatore durante le operazioni di trivellazione dovrà:**

controllare in continuo la direzione e l'avanzamento dell'asta pilota assicurando che l'andamento del foro perforato sia in accordo con il profilo di progetto. Per ogni asta dovranno essere imputati e registrati in automatico i valori di inclinazione, azimuth, distanza orizzontale, ed elevazione; eventuali scostamenti dovranno rientrare entro le seguenti tolleranze:

lunghezza trivellata:  $\pm 0,5\%$  della lunghezza di progetto;

verticalmente:  $\pm 2\%$  rispetto alla massima copertura di progetto;

planimetricamente: non sono ammessi scostamenti planimetrici superiori a  $\pm 0,5$  m;

raggio di curva elastica: il raggio di curva elastica non dovrà di norma essere, su tutto lo sviluppo della curva, inferiore a quello di progetto e comunque, in nessun punto della catenaria di varo, si dovranno utilizzare raggi di curvatura inferiori al raggio elastico della condotta, calcolato tenendo conto della temperatura ( $\Delta t$ ) e delle pressioni (collaudo ed esercizio)

angolo di entrata

asta pilota: coincidente con quello di progetto;

angolo di uscita

asta pilota:  $\pm 10\%$  di quello di progetto.

Non saranno di norma tollerati scostamenti superiori a quelli sopra riportati salvo approvazione specifica del S.L.

- controllare, che gli eventuali quantitativi di acqua di zavorra introdotti nella condotta per il controllo del galleggiamento siano conformi a quelli previsti in progetto;
- evitare che vengano superati i valori di pressioni operative dei fanghi previsti nel progetto;
- evitare che durante la fase di tiro-posa vengano impiegati sforzi di tiro superiori a quelli di progetto e mantenere in sicurezza la colonna di varo mediante un apposito tiro che ne consenta il controllo con continuità;

- verificare in continuo, nel corso di tutte le fasi, i parametri fisici (densità e viscosità) del fango di perforazione ed il contenuto dei solidi del fango di ricircolo, onde tener sotto controllo l'andamento della perforazione e la stabilità del foro;
- produrre per ciascuna fase operativa le registrazioni dei valori relativi alla pressione dei fanghi ed i dati relativi alla torsione e tiro esercitati dal rig per ogni asta.

#### **1.4 Verifica del profilo trivellato**

Nel caso in cui il profilo presenti scostamenti incompatibili (ai fini della sicurezza della condotta) rispetto al profilo di progetto, l'Appaltatore dovrà effettuare, la verifica del profilo sul wash-pipe ricorrendo a misure piezometriche.

Queste consistono nel rilevamento, con piezometro, delle altezze batimetriche riferite alle quote dei punti di entrata/uscita delle aste.

Le misure batimetriche dovranno essere rilevate e registrate in automatico ogni 5 m in andata ed ogni 10 m in ritorno.

Al termine delle prove e prima dell'esecuzione del tiro della condotta, l'Appaltatore dovrà presentare, alla SL, il profilo risultante restituito in forma grafica unitamente ai dati registrati.

In alternativa al profilo piezometrico l'Appaltatore potrà effettuare i rilievi con altre metodologie, allo scopo di certificare la rispondenza del profilo trivellato con quello di progetto

#### **1.5 Tiro - varo della condotta**

In questa fase l'Appaltatore dovrà:

- controllare, che gli eventuali quantitativi di acqua di zavorra introdotti nella condotta per il controllo del galleggiamento siano conformi a quelli previsti in progetto;
- evitare che vengano superati i valori delle pressioni operative dei fanghi previsti nel progetto;
- evitare che durante la fase di tiro-varo vengano impiegati sforzi di tiro superiori a quelli di progetto e mantenere in sicurezza la colonna di varo mediante un dispositivo di tiro che ne consenta il controllo con continuità;
- verificare in continuo, nel corso di tutte le fasi, i parametri fisici (densità e viscosità) del fango di perforazione ed il contenuto dei solidi del fango di ricircolo, onde tener sotto controllo l'andamento della perforazione e la stabilità del foro;
- esibire per ciascuna fase operativa le registrazioni dei valori relativi alla pressione dei fanghi ed i dati relativi alla torsione e tiro esercitati dal rig per ogni asta, questi ultimi espressi rispettivamente in kN m e kN.

### **1 RIPRISTINI**

Alla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà, come prescritto nei documenti contrattuali, provvedere allo sgombero delle aree di lavoro ed alla loro sistemazione e ripristino.

L'Appaltatore dovrà inoltre eseguire tutte le opere di sistemazione e di ripristino delle zone danneggiate in conseguenza dell'eventuale fuoriuscita di fango di perforazione per qualunque causa e in qualsiasi punto questa si sia verificata.

Sarà infine cura dell'Appaltatore smaltire tutti i materiali di risulta dei lavori eseguiti, compresi i fanghi di risulta, secondo le modalità impartite dagli Enti competenti in materia e per territorio.

#### **ELABORATI COME COSTRUITO (AS-BUILT)**

A fine lavoro l'Appaltatore dovrà redigere un rapporto finale comprensivo di:



a) disegno as-built dell'attraversamento comprendente:

- . andamento planimetrico e profilo longitudinale asse condotta, eseguito sulla base dei dati registrati in automatico durante l'esecuzione del foro pilota;
- . profilo longitudinale asse condotta, eseguito sulla base dei dati registrati in automatico durante l'eventuale fase piezometrica (o di verifica).

In entrambi i casi dovrà essere riportato il profilo di progetto.

b) tabulati dei dati relativi agli andamenti delle variazioni azimutali e di inclinazione registrati durante la fase di esecuzione del foro pilota;

c) tabulati dei dati relativi al fango di perforazione, annotati o registrati in ogni fase della trivellazione, riferiti a:

- . entità dei solidi contenuti nel fango di ricircolo;
- . quantitativo di bentonite impiegata;
- . pressioni operative del fango registrate al rig.

d) schede tecniche relative a:

- . caratteristiche del fango di perforazione e dei suoi componenti;
- . caratteristiche degli additivi utilizzati;
- . caratteristiche dei lubrificanti utilizzati (per il varo della condotta).

e) tabulati dei dati relativi all'esecuzione del foro pilota, alesaggi e tiro-posa:

- . velocità di avanzamento;
- . sforzo di tiro;
- . sforzo di torsione;
- . portata del fango.

## **Articolo 89. Diaframmi impermeabili in calcestruzzo armato.**

S'intende per diaframma una parete verticale di calcestruzzo, gettata in opera nel terreno previo scavo eseguito in presenza di fanghi bentonitici; il getto del calcestruzzo avviene con rifluimento dal basso verso l'alto mediante l'uso di appositi tubi.

L'esecuzione ed i calcoli statici dei diaframmi impermeabili in calcestruzzo armato dovranno essere svolti secondo i normali criteri della scienza delle costruzioni ed essere conformi a tutte le vigenti disposizioni di legge in materia. Prima dell'inizio dei lavori potranno essere richieste prove penetrometriche del terreno, valutate a parte, eseguite mediante attrezzatura dinamica a percussione; nell'onere per dette prove è compreso: il noleggio delle attrezzature, le tubazioni di rivestimento, le riparazioni, i ricambi, la forza motrice, i carburanti, i lubrificanti, la preparazione e la revisione finale, i trasporti e gli spostamenti sul luogo d'impiego delle attrezzature, le spese e gli oneri di viaggio del personale, l'assistenza per il funzionamento ed il corretto procedere dell'indagine, l'eventuale uso di scalpello frangiroccia per l'attraversamento di ostacoli, naturali e non, la registrazione e rappresentazione dei risultati con diagrammi di resistenza penetrometrica, la consegna di detti diagrammi alla Direzione dei Lavori e quant'altro necessario per la buona esecuzione delle prove.

Qualora, a seguito dei sondaggi effettuati, ne venga riconosciuta la necessità

da parte della Direzione dei Lavori, lo scavo dei diaframmi dovrà essere preceduto da iniezioni d'intasamento del terreno, con miscele ternarie di cemento, inerte e bentonite che verranno remunerate in base all'assorbimento di detti materiali ed al diametro del foro delle perforazioni.

Nell'onere per la formazione dei diaframmi, che potranno essere gettati anche in più fasi, sono compresi:

- la formazione e la eventuale demolizione a lavoro ultimato delle corree di guida, con qualsiasi andamento planimetrico ed altimetrico, costituite da due muri paralleli in calcestruzzo;
- il disfacimento della pavimentazione stradale, il taglio delle radici di piante, il taglio di passoni, la demolizione di murature e di trovanti entro lo scavo a qualsiasi profondità, di qualsiasi natura ed in qualsiasi percentuale;
- il macchinario occorrente per la perforazione e per il getto, i relativi montaggio e posa, le opere di scorrimento;
- il trasporto di detto macchinario nel luogo di operazione e lungo la sede dei lavori, il suo funzionamento, smontaggio e allontanamento a lavoro ultimato;
- l'impianto di betonaggio, i binari di scorrimento, lo spianamento del terreno, le pompe di servizio e le baracche;
- la fornitura d'energia elettrica, la posa, la manutenzione e la rimozione della linea elettrica, i trasformatori e quanto inerente;
- la fornitura, la posa, il consumo ed il recupero dei fanghi bentonitici, lo scavo eseguito in presenza di fanghi, il trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche o nelle località indicate dalla Direzione dei Lavori;
- la fornitura e il getto del calcestruzzo con resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione  $\geq 300 \text{ kg/cm}^2$  con l'impiego di cemento R=425.

Le gabbie di armatura dei diaframmi verranno realizzati fuori opera, saranno in un pezzo unico senza sovrapposizione di ferri; solo per quelle di altezze superiori a 20 m, potrà ammettersi una sovrapposizione da collocarsi in posizione opportuna in relazione al diagramma degli sforzi. La lunghezza dei diaframmi sarà determinata in relazione alla stabilità degli scavi in fango bentonitico, tenendo conto anche dei carichi trasmessi dagli edifici e da qualsiasi altro manufatto interferente.

L'Appaltatore dovrà provvedere, prima dello scavo dei diaframmi, a completare le corree di guida con opportune lastre o panconi atti ad assicurare la continuità della sede stradale se necessario a giudizio della Direzione dei Lavori, ad effettuare, in collaborazione con le Aziende interessate, le previste sistemazioni provvisorie e definitive dei servizi nel sottosuolo interessato dai lavori; a mantenere sempre in piena efficienza gli allacciamenti privati e pubblici alla fognatura interessati dai lavori; a liberare il diaframma da eventuali residui di bentonite, terra od altro con adeguato lavaggio o, se necessario, sabbiatura.

Potranno essere richiesti, all'Appaltatore, dietro compenso: lo scavo all'interno dei diaframmi, la pulizia da residui di bentonite od altro delle pareti e la loro sistemazione a piano mediante l'asporto del calcestruzzo al di fuori del piano verticale.

I diaframmi dovranno risultare verticali e la distanza delle armature dai paramenti non dovrà essere inferiore ai cm 10.

## **Articolo 90. Impianti elettrici in generale**

### **Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici**

I materiali da impiegare devono essere conformi alle leggi e regolamenti vigenti, in particolare:

- **D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547** - *Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;*

- **legge 1° marzo 1968, n. 186** - *Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;*
- **legge 18 ottobre 1977, n. 791** - *Attuazione della direttiva del consiglio della Comunità europea (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;*
- **D.M. del 15 dicembre 1978** - *Designazione del comitato elettrotecnico italiano di normalizzazione elettrotecnica ed elettronica;*
- **D.M. 10 aprile 1984** - *Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti muniti di starter;*
- **legge 17 aprile 1989, n. 150** - *Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva;*
- **legge 5 marzo 1990, n. 46** - *Norme per la sicurezza degli impianti;*
- **D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447** - *Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti ;*
- **D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246** - *Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione ;*
- **D.Lg. 25 novembre 1996, n. 626** - *Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;*
- **D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162** - *Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio .*
- **D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462** - *Denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici.*
- **Direttiva 11 marzo 2002** - *Ministro Attività Produttive – Procedure per l'individuazione degli organismi di ispezione ai sensi del D.P.R. 462/2001.*
- **legge della Regione Toscana n. 37 del 21/03/00** - *Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.*

Dovranno essere rispondenti alle norme CEI, UNI e alle tabelle di unificazione UNEL vigenti in materia ove queste, per detti materiali e apparecchi, risultassero pubblicate e corrispondere alle specifiche prescrizioni progettuali.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi dovrà essere attestata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di contrassegno equipollente (ENEC-03).

Norme impianti elettrici:

- **CEI 64-7** - *Impianti elettrici di illuminazione esterna.*
- **CEI 64-8** - *Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali;*
- **CEI 23-17** - *Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguente;*
- **CEI 17-13/1** - *Quadri elettrici;*
- **CEI 20-15** - *Cavi isolati con gomma G1 con grado d'isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1kV);*
- **CEI 20-19** - *Cavi isolati con gomma con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750V;*

- **CEI 20-22** - *Prova dei cavi non propaganti l'incendio;*
- **CEI 20-35**- *Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale;*
- **CEI 20-37** - *Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici;*
- **CEI 20-38** - *Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1 - tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV;*
- **CEI EN 50086** - *Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro ed accessori;*
- **CEI 23-51**- *Quadri di uso domestico e similari;*
- **CEI 64-9** - *Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare;*
- **CEI 34-2** - *Apparecchi d'illuminazione;*

Norme per l'illuminazione pubblica di strade a prevalente traffico motorizzato:

- **UNI EN 13201** - *Illuminazione stradale;*
- **UNI 10439** - *Illuminotecnica - Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.*

Specifiche HeraLuce:

- **SPECIFICA TECNICA** - *Guida e prescrizioni tecniche per gli impianti di illuminazione pubblica rev 31/05/04;*

### **Oneri specifici per l'appaltatore**

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e ove possibile campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto per consentire la scelta al direttore dei lavori.

Per i corpi illuminanti l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti ed allontanati dal cantiere.

Eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali dovranno essere segnalate al direttore dei lavori.

### **Modalità di esecuzione degli impianti**

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali.

In generale l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni del direttore dei lavori in caso di problemi di interpretazioni degli elaborati progettuali.

Al termine dell'esecuzione degli impianti, l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità previsto dalla legge n. 37/2008.

## **Articolo 91. Cavidotti**

### **Esecuzione di cavidotti**

I cavidotti verranno realizzati mediante l'impiego di tubazioni rigide in verghe di PVC DN 125 CP, direttamente interrate se utilizzate tubo serie pesante idoneo a questo tipo di posa, oppure inglobate in bauletto di calcestruzzo 30x30.

In ogni caso tutti gli attraversamenti stradali vanno realizzati con cavidotti in bauletti di calcestruzzo 30x30, sia che si tratti del cavidotto principale, come pure i collegamenti tra pozzetto e blocchi di fondazione.

Le tubazioni dovranno essere posate a profondità costante lungo l'intero tracciato, intendendo con ciò che in corrispondenza dei pozzetti non dovranno risalire, è quindi il pozzetto che si deve adeguare alla profondità del cavidotto.

La profondità dovrà quindi essere fissata a priori in funzione delle interferenze con tutti i restanti impianti.

I cavi interrati, secondo la norma CEI 11-17, art. 2.3.11, possono essere collocati nei seguenti modi:

- direttamente nel terreno;
- entro tubi;
- in condotti o cunicoli.

In tutti i casi i cavi dovranno essere muniti di guaina.

**Posa direttamente nel terreno ( non ammessi nel presente capitolato )**

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza. Tale protezione non è richiesta per i cavi realizzati con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8 mm.

I cavi dovranno essere posti su letto di sabbia o terra vagliata per evitare danneggiamenti al cavo durante la posa in opera e il successivo riempimento.

**Posa entro tubazione interrata**

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza.

Con riferimento alla norma CEI 23-46, in caso di impiego di tubazioni resistenti ad azioni meccaniche da normali attrezzi da scavo non è richiesta una profondità minima di collocazione.

**Posa in condotti o cunicoli interrati**

In caso di condotti o cunicoli interrati non è richiesta alcuna profondità minima di collocazione.

**Distanze di rispetto dei cavi interrati**

Le distanze di rispetto dei cavi interrati da altri cavi, tubazioni e strutture metalliche di altri servizi devono rispettare particolari distanze minime.

**Distanza da cavi di telecomunicazione**

In presenza di intersezione con cavi di telecomunicazione direttamente interrati, secondo la norma CEI 11-17, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 30 cm, inoltre il cavo superiore dovrà essere protetto per almeno 100 cm. La protezione, realizzata in tubo o canaletta in acciaio inossidabile o zincato, dovrà avere uno spessore di almeno 2 mm. Per distanze inferiori a 30 cm dovrà essere realizzata la protezione anche per il tubo inferiore.

Nel caso di cavi paralleli dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm.

**Distanza da tubazioni metalliche**

In presenza di intersezione con cavi di tubazioni metalliche direttamente interrati, secondo la norma CEI 11-17, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 50 cm. Tale distanza potrà essere ridotta a 30 cm qualora il cavo venga interposto con un elemento separatore non metallico o altro materiale isolante.

Deve essere rispettata la distanza minima di 100 cm delle connessioni dall'intersezione tra le due tubazioni.

Nel caso di cavi paralleli dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm. Il punto 4.3.02.b della CEI 11-17, adottando particolari accorgimenti, consente distanze inferiori.

**Distanza da serbatoi contenente fluidi infiammabili**

In presenza di serbatoi interrati contenente fluidi infiammabili i cavi direttamente interrati debbono distare almeno 100 cm dalle superfici esterne dei serbatoi.

#### Distanza da gasdotti

Le distanze minime da rispettare nei confronti di metanodotti sono le seguenti:

- Condotte di 1, 2, 3 specie: 1,5 m;
- Condotte di 4 e 5 specie: 0,5m;
- Condotte di 6 e 7 specie: distanza tale da consentire eventuali interventi di manutenzione.

#### **Esecuzione di cavidotti lungo strade esistenti**

L'esecuzione dei cavidotti lungo le strade esistenti dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

— il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in conglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;

— esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nei disegni progettuali;

— fornitura e posa, nel numero stabilito nel progetto, di tubazioni in polietilene corrugato in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 90 mm, per il passaggio dei cavi elettrici. Le giunzioni fra tubi e il collegamento dei tubi con pozzetti saranno eseguite mediante idonee sigillature;

— formazione sottofondo e rinfilanco in sabbia;

— il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con stabilizzato di cava, sulla base delle indicazioni fornite dalla direzione dei lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo.

- le linee sotterranee in cavo dovranno essere poste almeno a 0,70 m dalla superficie del terreno e difese dalle varie eventuali sollecitazioni con adatte opere. Le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di appositi pozzetti.

#### **Segnalazione dello scavo nelle ore notturne**

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma o a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome dell'impresa appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e recapito telefonico in caso di necessità.

## **Articolo 92. Pozzetti**

### **Generalità**

I pozzetti vanno sempre previsti sull'asse del cavidotto che deve mantenere un tracciato rettilineo. Per nessun motivo vanno utilizzate curve per disassare i pozzetti rispetto al tracciato del cavidotto, è la posizione del pozzetto che va adeguata al tracciato del cavidotto e non viceversa.

In corrispondenza di tutti i punti luce dovranno essere previsti dei pozzetti prefabbricati. In corrispondenza della connessione tra pozzetto e tubazione, la

generatrice di quest'ultima dovrà presentare una quota di almeno 10 cm superiore rispetto a quella del fondo del pozzetto.

Particolare cura dovrà essere dedicata alla sigillatura della connessione tra il pozzetto e le tubazioni del cavidotto, oltre che alle connessioni tra tutti gli elementi costituenti il pozzetto stesso.

I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni, dei punti luminosi e dei cambi di direzione.

I chiusini dei pozzetti debbono essere di tipo carrabile quando sono realizzati lungo strade o passi carrai.

### **Articolo 93. Blocchi di fondazioni – Pali di sostegno**

#### **Blocchi di fondazione dei pali**

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni progettuali.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 32 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

#### **Pali di sostegno**

I pali di sostegno degli apparecchi per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40. Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale, la perfetta posa in opera verticale in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

E' previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo indicazione D.L. e rispetto della norma CNR-UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nei disegni progettuali. In corrispondenza del punto di incastro del palo, nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Nei pali dovrà essere praticato un foro ad asola della dimensione 150 mm x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato come da particolari costruttivi. Sul corpo del palo dovrà essere eseguita una punzonatura indicante nome del fornitore e anno di fabbricazione a 1.40 m dalla base tramite lettere alte almeno 10 mm prima della zincatura o in alternativa targhetta in alluminio serigrafata e rivettata al palo.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461. La porzione di palo a filo del piano di campagna dovrà essere protetta mediante l'utilizzo di un manicotto termorestringente di lunghezza 40 cm che, una volta fissato il palo sporga almeno 10cm dal piano di campagna.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile, serie pesante, diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o cordoli zincati a caldo secondo norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni progettuali.

## **Articolo 94. Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione**

### **Grado di protezione**

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:

— apparecchi per illuminazione stradale "aperti" (senza coppa o rifrattore)  
"chiusi" (con coppa o rifrattore)

vano ottico = IP54

vano ausiliari = IP23

— proiettori su torri faro o parete (verso il basso) IP65

— proiettori sommersi = IP68

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

— **CEI 34-21** e relative varianti

— **CEI 34-30** e relative varianti "proiettori per illuminazione"

— **CEI 34-33** e relative varianti "apparecchi per illuminazione stradale"

In ottemperanza alla norma CEI 34-21, i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

### **Prove**

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

— 10 V per le lampade da 250 W (tutti i due tipi);

— 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro;

— 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - marcatura della norma CEI 34-21.

### **Requisiti per la prevenzione dell'inquinamento luminoso**

Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere caratteristiche per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

In particolare i corpi illuminanti posti in opera dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore (cioè con  $\gamma \geq 90^\circ$ ) compresa tra 0,00 e 0,49 cd/klm.



Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso, potranno, previa preventiva autorizzazione ed a seguito di reali necessità impiantistiche, essere installati. Per tutti gli apparecchi dovrà essere curato il puntamento, verificando che vengano installati con lo schermo parallelo al piano stradale.

#### **Documentazione tecnica**

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare su supporto cartaceo che sotto forma di file standard.

Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:

- temperatura ambiente durante la misurazione;
- tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- identificazione del laboratorio di misura;
- specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.
- Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

— angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).

— diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;

— diagramma del fattore di utilizzazione;

— classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e alla direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

### **Articolo 95. Misuratori di portata su condotte in pressione**

Il misuratore di portata magnetico a elettronica separata dovrà rispondere ai seguenti requisiti e specifiche

1	Protezione tubo misura IP68
2	Tubo misura saldato
3	Parti non bagnate in AISI 304
4	Flange in AISI 304
5	Verniciatura rivestimento in poliuretano
6	Rivestimento interno in PTFE /ETFE
7	Certificazione uso per acque di scarico
8	Elettrodi in Hastelloy C
9	Attacchi DIN <b>PN16 (DN ---)</b>
10	Misura bidirezionale
11	Elettronica per montaggio a parete in IP65
12	Alimentazione 220Vca
13	Potenza assorbita <20VA
14	Memorizzazione dati su EEPROM
15	Uscita 4/20mA isolata galvanicam.

16	Uscita impulsiva per totalizz. esterno
17	Frequenza uscita 0-1000Hz (programmabile)
18	Durata impulso 0,5-100mSec (programmabile)
19	Dumping 0,2-200Sec
20	Segnale di allarme passivo per tubo vuoto/flusso inverso
21	Cut off settabile da 0 a 0,3m/sec
22	Precisione >0,25% v.m. nel campo 1-10mSec..<0,5 v.m. nel campo 0,3-1 m/sec
23	Certificato di calibrazione su 3 punti della scala
24	Conducibilità min. 5uS/cm
25	Display su 2 righe
26	Indicazione contemporanea portata istantanea e totalizzata
27	Nr 2 totalizzatori di cui almeno 1 resettabile
28	Reset con pulsante dedicato
29	Inserimento diametro tubo senza necessità di accedere alla programmazione dello strumento
30	Fondo scala impostabile
31	Totalizzatori con volume impostabile in m3, lt
32	Programmazione globale da tastiera

## Articolo 96.Paratoie murali

Le paratoie previste in progetto dovranno rispondere ai seguenti requisiti e specifiche tecniche:

”Paratoia murale, con apertura di forma circolare, tenuta bidirezionale fino a 0,6 bar in accordo alle DIN 3230 parte 3 (UNI EN 12266-1 e UNI EN 12266-2), con sistema di tenuta flessibile tra telaio/muro e telaio/paratoia tipo flexiring, adatta per il montaggio con tasselli, tutte le parti in acciaio inox 1.4301 (Aisi 304), alternativa in 1.4571 (Aisi 316 Ti) telaio autoportante, supporto del cuscinetto integrato supporto del cuscinetto integrato, anello di tenuta in EPDM (resistente alle acque luride ) sostituibile senza smontare la paratoia dal muro, tenuta bidirezionale assicurata da un sistema di cunei e contro cunei, basse coppie di azionamento in quanto la paratoia é guidata da pattini in PTFE.

La direzione lavori si riserva la possibilità di assistere al test idraulico presso la azienda produttrice e di farsi rilasciare i certificati del test idraulico e dei materiali.

Sulla paratoia deve essere riportata una targhetta indicante il nome dell'azienda produttrice e l'anno di produzione.”

### Opzioni:

- luce quadra
- luce rettangolare
- flangiata
- tutte le parti in acciaio inox 1.4571
- tenuta fino a 1,2 bar
- esecuzioni speciali
- accessori per l’azionamento sia manuale che elettrico o pneumatico
- tenuta in NBR

**caratteristiche tecniche**

**materiali**

- Disegno compatto, telaio • Telaio e paratoia in acciaio inox 1.4301 (Aisi 304) o 1.4571 (Aisi 316)
- Dopo l'installazione è • Parti guida in acciaio inox / bronzo, resistenti alle acque reflue
- Guarnizione FLEXIRING per un • Tenuta in EPDM con anima adattamento ottimale alle strutture metallica civili con foro circolare
- Fissaggio con tasselli

#### **campi applicativi**

- Impianti acque
- Impianti acque di rifiuto

#### **dettagli aggiuntivi**

#### **COLLAUDI**

- Secondo le DIN 3230 parte 3 per acqua

### **Articolo 97.Documentazione finale di impianto, certificazione e collaudo**

Ad impianto ultimato l'Appaltatore dovrà fornire al Committente la seguente documentazione di impianto aggiornata al come costruito:

1. Schema elettrico delle linee di alimentazione completo di quadro e dei punti luce, da riportare su una planimetria scala 1:1000, integrato con i dati relativi alla formazione della linea, tipo e sezione dei conduttori di fase e di neutro. Per ogni punto luce va indicato il circuito e la fase che lo alimenta.
2. Rilievo dei cavidotti, pozzetti e blocchi di fondazione da riportare, in accordo agli standard Heraluce, su una planimetria in scala 1:500 o 1:1000 completi di quote da punti di riferimento per l'individuazione del cavidotto, integrato con i dati relativi al tipo di tubo, numero dei tubi, diametro dei tubi, profondità di interrimento ed eventuale bauletto di cls; dimensioni dei pozzetti LxLxH e tipo di botola.

Tale documentazione dovrà essere fornita in triplice copia cartacea singola copia digitale.

La documentazione di impianto dovrà essere integrata con la seguente documentazione relativa alle tipologie di materiali utilizzati:

1. Pali di altezza inferiore a 5 m: il disegno con dimensioni del blocco di fondazione firmato dal progettista.
2. Pali di altezza superiore a 5 m: relazione di calcolo dimensionale firmata da tecnico abilitato, per il blocco di fondazione disegno firmato da progettista abilitato.
3. Fondazioni particolari: disegno e relazione di calcolo firmati da progettista abilitato.
4. Punti luce, compilare scheda contenente: marca e modello, classe di isolamento, disegno o foto, potenza e tipo di lampada, grado IP, tipo di cablaggio, marchi di conformità, marca e modello palo, altezza fuori terra palo, dimensioni palo e relativo tipo di finitura.
5. Garanzie rilasciate dalle ditte produttrici

6. Per quanto riguarda gli impianti ricadenti nel campo di applicazione della legge 46/90 l'Appaltatore fornirà al Committente una Dichiarazione di conformità in cui attesti, sotto la propria responsabilità, che l'intero impianto è stato realizzato secondo le norme di buona tecnica (a regola d'arte) previste dalla Legge 1<sup>0</sup>Marzo 1968 n. 186 e dalla Legge 5 marzo 1990 n. 46.
7. Per quanto riguarda gli impianti non ricadenti nel campo di applicazione della legge 46/90 l'appaltatore dovrà fornire una dichiarazione di corretta installazione ai sensi della legge 186/68 con riferimento alle eventuali norme di prodotto e/o eventuali requisiti prestazionali previsti da disposizioni vigenti o da prescrizioni del Comando VVFF.

## **Articolo 98. Parte III NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Articolo 99. Prescrizioni di carattere generale.**

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale prescritto al precedente art. 28, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc. per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Di norma le opere saranno contabilizzate a misura, come alle indicazioni dell'Elenco dei prezzi.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in casi di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura

quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

Eventuali opere in economia dovranno essere autorizzate di volta in volta dalla Direzione dei Lavori e l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare, entro dieci giorni dalla data di esecuzione dei lavori stessi, le bolle giornaliere delle opere, con l'indicazione del nome e della qualifica degli operai impiegati, dell'orario di lavoro, dei materiali adoperati, e con la descrizione dettagliata anche con disegni.

Le prestazioni di manodopera e le forniture di materiali, anche per piccoli quantitativi, per lavori in economia, verranno valutate in base alle prescrizioni ed ai prezzi, netti del ribasso o aumento d'asta, dell'Elenco allegato.

## **Articolo 100. Rilievo cartografico.**

Il rilievo cartografico è da considerarsi parte integrante dei lavori oggetto dell'appalto.

Per l'esecuzione del rilievo cartografico, secondo i criteri e nei modi di seguito descritti, non è previsto alcun compenso specifico, in quanto facente parte degli obblighi dell'appaltatore.

Gli elaborati andranno consegnati tassativamente prima di mettere in esercizio le reti. Eventuali ritardi autorizzeranno la Stazione appaltante ad applicare le penali previste dal presente capitolato riguardanti la consegna dei lavori.

Il rilievo, obbligatorio quando si apportano modifiche alla rete, quando si realizzano nuovi tratti, ed ogni volta che si riportano alla luce tratti esistenti, dovrà realizzarsi appoggiandosi a punti riscontrabili sulla cartografia in dotazione alla Stazione appaltante, con eventuale prestazioni degli strumenti topografici necessaria.

Il lavoro è considerato finito, e quindi può essere inserito nel libretto delle misure, solo quando viene consegnato il rilievo.

Più in dettaglio il rilievo cartografico dovrà comprendere:

- a) *un profilo altimetrico (scale 1:200 per le quote e 1:2.000 per le distanze) del collettore fognario sul quale dovranno essere dettagliatamente indicati:*
  - distanze parziali e distanze progressive sia fra i picchetti che fra i pozzetti,
  - quote del terreno, del cielo e del fondo tubo,
  - quota, ubicazione e caratteristiche dei vari organi di intercettazione, scarico, sfioro ecc,
  - pendenze, immissioni, strade interessate, sezione e tipo di materiale del condotto,
  - caratteristiche del sito di posa;
- b) *una o più planimetrie in scala 1:500 sulle quali dovranno essere indicati:*
  - il tracciato del condotto posato, quotato planimetricamente,
  - la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato,
  - la sezione del condotto,
  - le camerette d'ispezione quotate planimetricamente,
  - il senso e il valore della pendenza,
  - le quote altimetriche di fondo e di chiusino del condotto per le camerette che si trovano agli incroci con altre vie o aventi salti di fondo, in ogni caso almeno per una cameretta ogni cinque,
  - gli sghembi di immissione quotati planimetricamente,
  - la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o da punti fissi, in modo che esso possa essere individuato anche con eventuali cambiamenti di direzione,
  - i condotti preesistenti che fossero stati eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati.

- c) *i disegni di tutti i manufatti, in scala appropriata; in particolare saranno realizzati:*
- una sezione trasversale per ogni tipo di condotto eseguito,
  - pianta e sezioni di una cameretta tipo d'ispezione,
  - piante e sezioni delle eventuali camerette d'ispezione con salti di fondo, degli eventuali sifoni, sottopassi e scaricatori di piena e di ogni manufatto speciale in genere.

Le misure devono essere riferite a punti stabili, quali spigoli di fabbricati. Solo in assenza di essi (distanze maggiori di 50 metri) è consentito appoggiare le distanze a bordi di canali, confini di proprietà, ecc..., e comunque da elementi relativamente stabili nel tempo, purché presenti nella cartografia ufficiale. Sono da evitare misure prese da punti quali piante, pali della luce, cordoli dei marciapiedi, ecc... Occorre sempre indicare: via, numero civico dei fabbricati circostanti (al fine di ubicare idoneamente il rilievo) e caratteristiche delle condotte.

Eventuali servizi interferenti (ENEL, Telecom, acquedotto, rete gas, ecc...) dovranno essere segnalati. Sui rilievi andranno riportati: località, comune, data del rilievo, firma leggibile del rilevatore.

## **Articolo 101. Noleggi.**

Oltre a quanto già precisato, nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificante, accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari, tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa, la quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

La durata del nolo dei legnami verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno in cui verrà ordinato il disfacciamento delle opere eseguite col materiale noleggiato.

La durata del nolo dei ponteggi verrà computata per i giorni di effettiva utilizzabilità del ponteggio, esclusi quindi i tempi di montaggio e smontaggio.

La durata del nolo dei macchinari, pompe e attrezzature verrà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza. Verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa, e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

La valutazione minima del servizio sarà tuttavia di:

- 2 ore giornaliere per escavatori, ruspe, rulli compressori, motocarri, autocarri, autogrù, autobotti e mezzi d'opera semoventi in genere, che siano già disponibili in un qualunque punto del cantiere per essere, o esser stati, impiegati nell'esecuzione delle opere, sia a misura che ad economia, oggetto dell'appalto;

- 4 ore giornaliere per pompe, compressori, betoniere, organi e macchine ad installazione fissa in genere, nonché per tutte le macchine e i mezzi d'opera semoventi che siano disponibili in cantiere, nel senso sopra precisato.

Il compenso a corpo per l'approntamento delle pompe si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle pompe stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate e per l'eventuale manutenzione di tutti gli accessori impiegati e delle opere eseguite, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione dei Lavori e per ogni periodo di almeno 24 ore consecutive di inattività.

## **Articolo 102. Movimenti di terra.**

### **1. Scavi.**

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini della Direzione dei Lavori. In mancanza di questi, il computo verrà desunto:

- per gli scavi generali e di fondazione, dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;
- per gli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro terra, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorate di 40 cm (20 cm per parte);
- per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi prefabbricati, dal diametro esterno del tubo maggiorato della larghezza di rinfiato, definita negli appositi elaborati grafici allegati al progetto.

Negli scavi per le tubazioni e per i manufatti, non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza nelle sbadacchiature ed armature occorrenti o da qualsiasi altra causa.

Il prezzo degli scavi armati comprende: il nolo delle armature, sbadacchiature e puntellazioni, la mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto.

Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta rifilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Più in generale nel prezzo per lo scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici e/o a mano se necessario, esclusa la roccia da mina, è da ritenersi compreso:

- l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici,
- la demolizione di qualsiasi tipo di pavimentazione stradale e della massicciata di supporto,
- la demolizione di eventuali ulteriori sottostanti massicciate e la demolizione di qualsiasi struttura muraria in sottosuolo,
- l'esaurimento di acque di qualsiasi provenienza (di pioggia, di falda, ecc.) e quantità, compreso quelle provenienti da fognature pubbliche e private, da pozzetti di raccolta, fosse campestri, ecc.,
- tutti gli oneri per puntellature, sbadacchiature, blindature ed armature delle pareti dello scavo di qualsiasi importanza e genere, intendendo compresa non solo la



realizzazione, ma anche l'allontanamento, una volta che non risultino più necessari, ed ogni eventuale deterioramento o perdita, parziale o totale, del legname e del ferro,

- gli oneri per il mantenimento dello scolo delle acque nei rii, nelle fosse ed in qualsiasi altra canalizzazione durante il loro attraversamento con la trincea per la posa della tubazione,
- gli oneri tutti per determinare la posizione dei servizi sotterranei, anche a mezzo di scavi a mano, anche se non in allineamento con l'asse scavo, compresi gli eventuali oneri derivanti da rotture o danneggiamenti provocati ai servizi stessi,
- i maggiori oneri per l'esecuzione a mano dello scavo in prossimità di cavi elettrici, telefonici, ecc., nonché di tubazioni di qualsiasi tipo (acquedotto, gas, ecc.),
- i maggiori oneri per le segnalazioni semaforiche od a mezzo di personale, quando a giudizio insindacabile dell'Amministrazione competente, si rendessero necessarie per ragioni di traffico,
- l'appronto e l'inoltro, agli Enti interessati, delle necessarie richieste di autorizzazione,
- i maggiori oneri per la formazione di passaggi pedonali e carrabili, ove necessario,
- i maggiori oneri per la esecuzione in due tempi di scavi e riempimenti per attraversamento di strade ove, a giudizio insindacabile della D.L., sia impossibile la chiusura al traffico,
- la sistemazione provvisoria in sito, od in aree di deposito, delle materie escavate, se giudicate idonee al riempimento dalla Direzione dei Lavori, oppure il loro carico e trasporto a rifiuto, a qualsiasi distanza, se giudicate non idonee,
- la spianatura a mano del fondo dello scavo con rimozione di qualsiasi materiale lapideo,
- il ripristino delle canalizzazioni e delle opere relative allo scolo di acque pluviali o di fognature, sia pubbliche che private, demolite o disturbate nell'esecuzione della trincea per la posa della tubazione,
- l'onere per la ricostruzione delle arginature, delle pareti delle fosse e quant'altro per ripristinare il regolare deflusso delle acque,
- l'onere per il ripristino della zona interessata dai lavori per il passaggio delle macchine e del terreno agricolo,
- il carico, il trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza e lo scarico delle materie di risulta quando non sia possibile, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, effettuare la sistemazione in sito,
- la formazione di fori di passaggio secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori nelle pareti dei pozzetti di ispezione e manovra preesistenti.

In presenza di terreni molto fluidi, le armature delle pareti dovranno essere spinte al di sotto del piano di fondo degli scavi, a profondità sufficiente per evitare il rifluimento di materiale negli scavi stessi al di sotto delle armature; in tali casi, verrà misurata e pagata a parte, secondo i prezzi di Elenco, la sola armatura effettuata al di sotto del fondo degli scavi.

## **2. Rinterri.**

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza fra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

Il prezzo dei rinterri comprende:

- nel caso vengano effettuati con materie già depositate al margine degli scavi, la loro ripresa;

- nel caso vengano effettuati con materie provenienti direttamente dagli scavi, il nolo di autocarro durante il caricamento, nonché il trasporto e lo scarico del materiale.

Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti inaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a 30 cm., salvo quanto diversamente prescritto nel progetto o dalla Direzione dei Lavori.

### **Articolo 103. Demolizione di murature.**

I prezzi fissati per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire.

Tali prezzi comprendono inoltre i compensi per gli oneri ed obblighi concernenti l'accatastamento, l'eventuale cernita fra il materiale da scartare e quello da recuperare, ed il trasporto a rifiuto.

I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali a cui egli avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per i materiali nuovi (non comprensivi, pertanto, dell'importo netto dei lavori) nell'Elenco prezzi.

### **Articolo 104. Conglomerati cementizi, malte e murature in genere.**

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0,25 m; non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e a qualsiasi altra causa. Verranno pure dedotte le parti occupate da cementi armati, pietre naturali od artificiali, intonachi, rivestimenti ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte.

I calcestruzzi di sottofondo e rinfiando alle tubazioni in grès e calcestruzzo semplice saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè la realizzazione del sottofondo prima della posa dei tubi e il rinfiando dopo la posa di questi.

Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume del calcestruzzo impiegato per il riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte, ma saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso addizionale.

Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto.

I relativi prezzi di Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

**Articolo 105. Conglomerati cementizi armati.**

I calcestruzzi per opere in cemento armato, di qualsiasi natura e spessore, saranno misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei prezzi del calcestruzzo armato sono compresi gli stampi, i cassieri, le casseforme, le armature di sostegno in materiali di ogni sorta, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali all'altezza alla quale l'opera in cemento armato deve essere eseguita nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata.

**Articolo 106. Condotti di fognatura e manufatti relativi.**

I condotti di fognatura stradale verranno valutati misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette, dei manufatti e dei pezzi speciali.

I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro.

Il prezzo è comprensivo degli oneri derivanti dalla sigillatura dei giunti, dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti e della fornitura e posa in opera di sostegni di qualsiasi dimensione o lunghezza.

Per tutte indistintamente le tubazioni si intendono compresi nei prezzi di Elenco tutti gli oneri di trasporto, di sfilamento ed allineamento lungo lo scavo, la giunzione tra le barre, le eventuali riprese al rivestimento, l'innesto di qualsiasi pezzo speciale e collegamento ad eventuali manufatti.