

## INDICE DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

INDICE DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO .....	1
---	---

### PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI .....	10
SEZIONE 0 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO .....	10
0.1 OGGETTO DELL'APPALTO .....	10
0.2 AMMONTARE DELL'APPALTO .....	10
0.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	11
0.4 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO .....	12
0.5 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI .....	12
0.6 MODALITÀ DEGLI INTERVENTI .....	13
SEZIONE 1 DISCIPLINA CONTRATTUALE .....	14
1.1 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO .....	14
1.2 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO .....	14
1.3 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO....	14
1.4 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE .....	15
1.5 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO .....	15
1.6 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE .....	15
1.7 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO .....	15
1.8 DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA .....	16
SEZIONE 2 TERMINI PER L'ESECUZIONE .....	17
2.1 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI .....	17
2.1.1 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori .....	17
2.2 PENALI PER DEFICIENZE LAVORI ED IN CASO DI RITARDO .....	17
2.3 Condotta dei lavori .....	18
2.3.1 Costituzione e compiti delle squadre operative .....	19
2.3.2 Servizio di reperibilità e di pronto intervento di unità operativa..	20
SEZIONE 3 DISCIPLINA ECONOMICA .....	21
3.1 Anticipazione .....	21
3.2 Pagamenti .....	21
3.3 Cessione del contratto e cessione dei crediti .....	21
SEZIONE 4 DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI .....	22
4.1 Contabilità dei lavori .....	22
4.1.1 Valutazione dei lavori di spurgo .....	22
4.1.2 Valutazione dei lavori a misura .....	22
SEZIONE 5 DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE .....	23
5.1 Responsabile del procedimento e direzione dei lavori .....	23
5.2 Direttore tecnico di cantiere .....	23
5.3 REQUISITI TECNICI MEZZI E ATTREZZATURE .....	24

5.4	Lavoratori autonomi e imprese subappaltatrici.....	24
5.5	Condotta e verifica dei lavori .....	24
5.6	Occupazione di spazi pubblici e privati .....	25
5.7	Tracciamenti.....	26
5.8	Variatione dei lavori e facoltà' di scorporo .....	26
5.9	Materiali.....	26
5.9.1	Presentazione del campionario e prove di laboratorio .....	27
5.9.2	Controllo del prodotto non conforme.....	27
5.10	Proprietà' dei materiali di scavo .....	28
5.11	Rinvenimenti fortuiti .....	28
5.12	Prezzi contrattuali e nuovi prezzi .....	28
SEZIONE 6	DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	30
6.1	Norme di sicurezza generali .....	30
6.2	Sicurezza sul luogo di lavoro .....	30
6.3	Piani di sicurezza.....	30
6.4	Piano operativo di sicurezza .....	31
6.5	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza .....	31
SEZIONE 7	CONTROVERSIE – MANODOPERA – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO .....	33
7.1	Controversie .....	33
7.2	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....	33
7.4	Esecuzione d'ufficio.....	34
7.5	RECESSO, Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	34
7.6	Risoluzione del contratto - Per fatto dell'appaltatore .....	35
7.7	Risoluzione del contratto, rallentamento e sospensione dei lavori .....	36
SEZIONE 8	NORME FINALI .....	38
8.1	Oneri – Obblighi – Responsabilità a carico dell'Appaltatore .....	38
8.2	Obblighi speciali a carico dell'Appaltatore .....	45
8.3	Custodia del cantiere.....	46
8.4	Personale dell'Appaltatore .....	46
8.5	Spese contrattuali, imposte, tasse .....	46
PARTE SECONDA	.....	47
SEZIONE 9	PRESENTAZIONE .....	47
9.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE .....	47
9.2	RIFERIMENTI .....	47
9.3	TERMINI E DEFINIZIONI .....	48
SEZIONE 10	DISPOSIZIONI GENERALI .....	51
10.1	FIGURE PROFESSIONALI RILEVANTI .....	51
10.2	ONERI A CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE .....	52
10.3	ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	52
10.4	RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE .....	52
10.5	MEZZI DELL'APPALTATORE .....	53
10.6	MODALITÀ GENERALI DI CONTABILITÀ.....	53
SEZIONE 11	MATERIALI .....	55

11.1	COMPETENZE DI FORNITURE .....	55
11.2	MATERIALI FORNITI DALL'APPALTATORE .....	55
11.3	MATERIALI FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE.....	55
11.4	PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO .....	55
11.5	MODALITÀ DI CONTABILITÀ .....	56
SEZIONE 12	INSTALLAZIONE DEL CANTIERE .....	57
12.1	DELIMITAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE .....	57
12.2	PREPARAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE .....	57
12.3	PREDISPOSIZIONE DEI DEPOSITI DI MATERIALI .....	58
12.4	TRANSITO DEI VEICOLI .....	58
SEZIONE 13	SCAVI .....	59
13.1	AVVERTENZE .....	59
13.1.1	Scavi con profondità inferiore a 1,5 metri.....	59
13.1.2	Scavi con profondità superiori a 1,5 metri.....	60
13.2	SCAVI DI SBANCAMENTO.....	61
13.2.1	Dimensioni.....	61
13.3	SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....	61
13.3.1	Dimensioni.....	61
13.3.1.1	Sezione scavo .....	61
13.3.1.2	Dimensione sezione di demolizione pavimentazione stradale .....	62
13.3.2	Tipologie di scavo.....	62
13.3.2.1	Posa tubazioni .....	62
13.3.2.2	Attraversamenti speciali .....	62
13.3.2.3	Ricerca di fughe .....	63
13.3.2.4	Adeguamento della rete .....	63
13.3.3	Disposizioni tecniche per demolizioni e manomissioni .....	63
13.3.3.1	Pavimentazione in asfalto .....	63
13.3.3.2	Pavimentazione in lastre di pietra o in selciato .....	64
13.3.3.3	Pavimentazione in cubetti di porfido .....	64
13.3.3.4	Pavimentazione costruita con autobloccanti .....	64
13.3.3.5	Sottofondo in conglomerato cementizio .....	64
13.3.3.6	Sottofondo in terra battuta .....	64
13.4	TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE MEDIANTE TECNICA DELLO SPINGITUBO .....	64
13.5	SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO .....	65
13.6	CONSERVAZIONE E SMALTIMENTO MATERIALI .....	66
13.7	MANUTENZIONE E CONSEGNA DELLE PAVIMENTAZIONI MANO-MESSE, RIPRESA IN CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE - RESPONSABILITÀ.....	66
13.8	MODALITÀ DI CONTABILITÀ .....	67
SEZIONE 14	MOVIMENTAZIONE TUBAZIONI .....	68
14.1	MOVIMENTAZIONE DEI TUBI .....	68
14.1.1	Carico e scarico dei tubi .....	68
14.1.2	Trasporto dei tubi.....	69
14.1.3	Deposito dei materiali .....	69
	14.1.3.1 Tubi .....	69
	14.1.3.2 Materiali non tubolari .....	70

14.1.4	Sfilamento tubi lungo lo scavo .....	71
14.1.4.1	Tubi in barre .....	71
14.1.4.2	Tubi in rotoli .....	71
SEZIONE 15	MONTAGGIO TUBAZIONI .....	72
15.1	AVVERTENZE .....	72
15.1.1	Rilievi topografici .....	72
15.1.2	Profondità di posa.....	72
15.1.3	Distanza dagli altri servizi .....	72
15.2	MONTAGGIO TUBAZIONI DI ACCIAIO .....	73
15.2.1	Preparazione, accoppiamento e saldatura delle tubazioni .....	73
15.2.2	Rivestimento di saldature, accessori, parti nude di tubazioni, ripara-zioni e rinforzi .....	74
15.3	MONTAGGIO TUBAZIONI DI POLIETILENE .....	75
15.4	MONTAGGIO DI TUBAZIONI DI GHISA .....	76
15.5	QUALIFICA DEI SALDATORI.....	76
15.6	VERIFICA DELLE SALDATURE .....	77
15.6.1	Tubazioni di acciaio .....	77
15.6.2	Tubazioni di polietilene .....	78
15.7	POSA IN OPERA TUBAZIONI FOGNARIE .....	79
15.8	MONTAGGIO DI ACCESSORI E COSTRUZIONE DI PEZZI SPECIALI .....	80
15.8.1	Inserimento di valvole a saracinesca .....	80
15.8.2	Sostituzione delle saracinesche.....	80
15.8.3	Inserimento di bocche antincendio ed idranti stradali.....	81
15.8.4	Inserimento di giunti dielettrici.....	82
15.8.5	Costruzione di pezzi speciali di acciaio.....	82
15.8.6	Inserimenti di T e di manicotti .....	82
15.8.7	Pozzi di ispezione e/o di salto.....	83
15.8.8	Posa di chiusini, pozzetti per la raccolta delle acque stradale e allaccia-menti di fognature privati alla condotta pubblica. ....	83
15.8.9	Allacciamenti ai condotti di fognatura interni (ripristino di immissioni) .....	84
15.9	SPOSTAMENTO E/O VARIAZIONE DI QUOTA DI TUBAZIONI IN OPERA.....	85
15.10	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	85
15.10.1	Casseforme .....	85
15.10.2	Controllo di qualità del calcestruzzo.....	87
15.10.3	Acciaio d'armatura.....	87
15.10.4	Prove di collaudo - prestazioni richieste.....	88
15.11	MURATURE .....	88
15.12	MANUFATTI METALLICI.....	88
15.13	LE OPERE D'ARTE DEGLI ACQUEDOTTI .....	89
15.13.1	Protezione delle tubazioni.....	89
15.13.2	Cunicoli di protezione .....	90
15.13.3	Attraversamenti con spingitubo.....	90
15.13.4	Attraversamenti in subalveo .....	90
15.13.5	Attraversamenti di ponti.....	91
15.13.6	Blocchi di ancoraggio .....	91

15.14	POSA TUBAZIONI CON TECNOLOGIE SPECIALI.....	91
15.14.1	Trivellazione orizzontale teleguidata.....	91
SEZIONE 16	COSTRUZIONE DELLE PRESE .....	93
16.1	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	93
16.1.1	Presa su tubazione stradale di acciaio.....	93
16.1.2	Presa su tubazione stradale in polietilene / pvc .....	93
16.1.3	Presa su tubazione stradale di ghisa .....	93
SEZIONE 17	COSTRUZIONE DELL'ALLACCIAMENTO .....	94
17.1	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	94
17.1.1	Distanze dagli altri servizi .....	94
17.1.2	Blocchi di ancoraggio .....	94
17.2	VALVOLE DI INTERCETTAZIONE.....	94
17.3	MISURATORI.....	94
17.4	POZZETTI, NICCHIE, ALLOGGIAMENTI PER MISURATORI .	95
SEZIONE 18	COLLAUDI .....	96
18.1	AVVERTENZE .....	96
18.2	VERIFICA DELLE SALDATURE .....	96
18.3	PROVE DI TENUTA: RETI DI SMALTIMENTO .....	96
18.4	PROVE DI TENUTA: RETI di distribuzione.....	97
18.5	DOCUMENTAZIONE DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI VERIFICA IDRAULICA – ACQUEDOTTO .....	100
18.5.1	Verbale delle prove.....	101
18.6	PROVE SU ACCESSORI.....	101
18.6.1	Prove di isolamento elettrico.....	101
SEZIONE 19	DISINFEZIONE E LAVAGGIO CONDOTTE .....	103
19.1	OPERAZIONI DI DISINFEZIONE .....	103
SEZIONE 20	POSA IN OPERA ACCESSORI.....	105
20.1	MANUFATTI.....	105
20.1.1	Operazioni.....	105
20.2	DISPERSORI ORIZZONTALI .....	106
20.3	PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI FUORI TERRA .....	106
SEZIONE 21	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LE OPERE DI RISANAMENTO DI CONDOTTE FOGNARIE CON RIPARAZIONE NON DISTRUTTIVA.....	107
21.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI DI RISANAMENTO.....	107
21.2	RISANAMENTO DI CONDOTTE FOGNARIE IN C.A. ....	107
21.3	TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE CONDOTTE IN CONGLOMERATO.....	107
21.4	RIPRISTINO E CONSOLIDAMENTO DI CONDOTTE IN CALCESTRUZZO DEGRADATO .....	108
21.5	NORME GENERALI IN MERITO AI PRODOTTI VERNICIANTI .....	108
21.6	CONDIZIONI AMBIENTALI ED ATMOSFERICHE .....	109
21.7	MISURE DI SICUREZZA.....	109
SEZIONE 22	RINTERRI .....	110
22.1	AVVERTENZE .....	110
22.1.1	Inizio dei lavori.....	110
22.1.2	Precauzioni generali e modalità di esecuzione .....	110

22.2	MATERIALI DI RIEMPIMENTO .....	111
22.3	MODALITÀ DI RIEMPIMENTO.....	112
22.3.1	Materiali di classe A.....	112
22.3.2	Materiali di classe B.....	112
22.4	MANUTENZIONE DEI RINTERRI .....	112
22.5	CONTROLLI.....	113
SEZIONE 23	RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	114
23.1	AVVERTENZE .....	114
23.2	MATERIALI .....	115
23.3	CASSONETTO.....	116
23.4	FONDAZIONE .....	116
23.4.1	Fondazione in terra o pozzolana stabilizzata .....	116
23.5	MASSICCIATA .....	117
23.5.1	In pietrisco a secco semiaperta o chiusa .....	117
23.5.2	In macadam.....	117
23.5.3	In conglomerato cementizio .....	117
23.6	PAVIMENTAZIONI SPECIALI .....	118
23.6.1	Prescrizioni generali .....	118
23.6.2	Pavimentazioni in cubetto di porfido .....	118
23.6.3	Pavimentazione in acciottolato .....	118
23.6.4	Pavimentazioni in lastricato o ammattonato.....	119
23.6.5	Selciati.....	119
23.6.6	Pavimenti diversi .....	119
23.7	COMPATTAMENTO.....	120
23.8	PRESCRIZIONI TECNICHE - MANUTENZIONE E CONSEGNA DELLE PAVIMENTAZIONI RIPRISTINATE - RIPRESA IN CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE – RESPONSABILITÀ - COLLAUDO .....	121
23.9	MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE .....	123
23.10	AZIONE DI VERIFICA .....	123
SEZIONE 24	UNIONE TUBAZIONI DI ACCIAIO .....	125
24.1	PREPARAZIONE DEI TUBI PRIMA DELLA SALDATURA .....	125
24.2	PREPARAZIONE DELLE TESTATE .....	125
24.3	ALLINEAMENTO E ACCOPPIAMENTO DEI TUBI.....	125
24.4	SALDATURA DELLE TUBAZIONI – MODALITÀ DI ESECUZIONE .....	126
24.5	QUALIFICA DEI SALDATORI.....	126
24.6	OPERAZIONI DI SALDATURA.....	126
24.7	CAMBIAMENTI DI DIREZIONE .....	128
SEZIONE 25	UNIONE DI TUBAZIONI DI POLIETILENE.....	129
25.1	TIPOLOGIA UNIONI.....	129
25.2	APPARECCHIATURE DI SALDATURA .....	129
25.3	SALDATURA DI TESTA.....	130
25.3.1	Condizioni ambientali .....	130
25.3.2	Controlli preliminari alle operazioni di saldatura .....	130
25.3.3	Preparazione .....	131
25.3.4	Pulizia delle superfici .....	131
25.3.5	Serraggio nelle ganasce delle testate .....	131



25.3.6	Fresatura delle testate da saldare .....	131
25.3.7	Esecuzione della saldatura di testa .....	132
25.3.8	Preriscaldamento.....	132
25.3.9	Rimozione del termoelemento .....	132
25.3.10	Raggiungimento della pressione di saldatura .....	133
25.4	GIUNZIONE CON MANICOTTO ELETTROSALDABILE .....	133
25.4.1	Condizioni ambientali .....	133
25.4.2	Condizioni preliminare alle operazioni di saldatura .....	133
25.4.3	Operazioni di saldatura.....	133
25.5	GIUNZIONI MEDIANTE GIUNTI A COMPRESSIONE.....	134
25.5.1	Preparazione .....	134
25.5.2	Fresatura delle estremità dei due elementi da giuntare.....	134
25.5.3	Collegamento .....	134
25.5.4	Giunto a serraggio meccanico tipo "Gibault" .....	135
25.5.5	Giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio .....	135
25.5.6	Giunto a flangia libera con collare di appoggio o fissa .....	135
SEZIONE 26	UNIONI TUBAZIONI IN GHISA .....	136
26.1	ATTREZZATURE .....	136
26.2	QUALIFICA DEL PERSONALE .....	136
26.3	MONTAGGIO DELLE CONDOTTE .....	136
26.3.1	Giunzioni .....	136
26.3.2	Giunto elastico automatico (UNI 9163) .....	136
	26.3.2.1 Giunto elastico a serraggio meccanico (UNI 9164) .....	137
	26.3.2.2 Giunto a flange orientabili .....	137
26.3.3	Prescrizioni particolari .....	137
26.3.4	Foratura.....	138
26.3.5	Taglio del tubo .....	138
26.3.6	Smussatura .....	139
26.3.7	Posa su selle .....	139
26.3.8	Attraversamento di muri.....	139
26.3.9	Distanze dagli altri servizi .....	139
26.3.10	Blocchi di ancoraggio .....	139
SEZIONE 27	CONTROLLO UNIONE TUBAZIONI IN ACCIAIO.....	141
27.1	CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA .....	141
27.1.1	Verifica prima della esecuzione .....	141
27.1.2	Ispezioni durante l'esecuzione.....	142
	27.1.2.1 Esame visivo durante la saldatura .....	143
	27.1.2.2 Esame visivo dopo l'esecuzione .....	144
27.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'ESAME VISIVO .....	144
27.3	PROCEDURA DI RICERCA E DI MISURAZIONE DEI DIFETTI .....	144
27.4	VERBALIZZAZIONE DELL'ESAME VISIVO .....	145
SEZIONE 28	CONTROLLO UNIONE TUBAZIONI IN POLIETILENE .....	146
28.1	VERIFICA DELLE SALDATURE E CONTROLLO DEL GIUNTO SALDATO.....	146
28.2	CONTROLLI NON DISTRUTTIVI .....	146
28.2.1	Esame visivo .....	146
28.2.2	Esame dimensionale .....	146

28.2.3	Esame tramite asportazione del cordolo.....	148
SEZIONE 29	RIVESTIMENTO TUBAZIONI.....	149
29.1	RIVESTIMENTO TUBAZIONI IN ACCIAIO.....	149
29.2	SINTESI DELLE PRATICHE OPERATIVE .....	149
29.2.1	Asportazione del rivestimento.....	149
29.2.2	Preparazione delle superfici .....	150
29.3	RIVESTIMENTO CON PRODOTTI TERMORESTRINGENTI.....	150
29.3.1	Manicotto termorestringente .....	150
29.3.2	Fascia avvolgibile termorestringente.....	150
29.3.2.1	Sistema di riparazione per rivestimenti in PE o VETROFLEX bitumato	151
	29.3.2.2 Rivestimento per T di presa	151
	29.3.2.3 Rivestimento per curva	152
	29.3.2.4 Controllo dell'installazione	152
29.4	RIVESTIMENTO CON NASTRO A FREDDO.....	153
29.4.1	Mastice anticorrosivo.....	153
29.4.2	Nastro elastico con funzioni di mastice .....	153
29.4.3	Giunti saldati di linee e curve.....	154
29.4.4	Tee di linea.....	154
29.4.5	Giunto dielettrico.....	154
29.4.6	Valvola di intercettazione di linea.....	154
29.4.7	Derivazioni con pezzo speciale a Tee.....	154
29.4.8	Derivazioni con valvola di intercettazione .....	154
29.5	CONTROLLO DEL RIVESTIMENTO.....	154
SEZIONE 30	FONDAZIONI STRADALI .....	155
30.1	FONDAZIONI STRADALI .....	155
30.1.1	Descrizione.....	155
30.1.2	Caratteristiche dei materiali da impiegare .....	155
30.1.3	Modalità esecutive.....	155
30.2	INFRASTRUTTURE COMPLEMENTARI .....	156
30.2.1	Caditoie stradali.....	156
30.3	PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE .....	156
30.3.1	Descrizione.....	156
30.3.2	Condizioni generali di accettazione .....	156
30.3.3	Preparazione degli impasti .....	157
30.3.4	Caratteristiche dei materiali .....	158
30.3.4.1	Acqua	158
30.3.4.3	Pietrischi – Pietrischetti – Graniglie – Sabbie – Additivi per pavimentazioni	158
30.3.4.4	Ghiaie – Ghiaietti per pavimentazioni	158
30.3.4.5	Bitumi solidi e semisolidi – Bitumi liquidi – Emulsioni bituminose	158
30.3.4.6	Dopes di adesione	159
30.3.4.7	Stesa e posa in opera	159
30.4	NORME TECNICHE PARTICOLARI PER I SINGOLI CONGLOMERATI .....	160
30.4.1	Strato di base in misto bitumato.....	160
30.4.1.1	Descrizione	160



30.4.1.2	Materiali inerti	160
30.4.1.3	Legante	161
30.4.1.4	Miscela	161
30.4.2	Strato di collegamento in conglomerato bituminoso semichiuso .....	162
30.4.2.1	Descrizione	162
30.4.2.2	Materiali inerti	162
30.4.2.3	Legante	163
30.4.2.4	Miscela	163
30.4.3	Manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso .....	164
30.4.3.1	Descrizione	164
30.4.3.2	Materiali inerti	164
30.4.3.3	Legante	165
30.4.3.4	Miscela	165
30.4.4	Manto di usura in conglomerato bituminoso di tipo bianco .....	166
30.4.4.1	Descrizione	166
30.4.5	Conglomerati bituminosi a freddo .....	167
30.4.5.1	Descrizione	167
30.4.5.2	Materiali aggregati lapidei	167
30.4.5.3	Legante	167
30.4.5.5	Composizione delle miscele	168
30.4.5.6	Confezione degli impasti	168
30.4.5.7	Stesa in opera	168
30.4.5.8	Controllo di laboratorio	168
SEZIONE 31	QUALITÀ, PROVENIENZA DEI MATERIALI E PROVE.....	170
31.1.1	Acqua .....	171
31.1.2	Sabbia, ghiaia vagliata e spaccata – ghiaietto .....	171
31.1.3	Mattoni .....	171
31.1.4	Pietrisco .....	171
31.1.5	Cementi e conglomerati cementizi.....	172
31.1.6	Materiali metallici, qualità, prescrizioni e prove .....	173
31.1.7	Legnami .....	174
31.1.8	Malta cementizia e murature .....	175
31.2	PREFABBRICATI .....	175
31.3	TUBI E PIASTRELLE IN GRES CERAMICO .....	175
31.3.1	Caratteristiche: .....	176
31.3.2	Impermeabilità: .....	176
31.3.4	Resistenza all'usura per attrito radente: .....	177
31.3.5	Durezza: .....	177
31.4	TUBI IN P.V.C. RIGIDO PER CONDOTTE INTERRATE .....	177
31.4.1	Fornitura dei tubi.....	177
31.4.2	Raccordi e pezzi speciali .....	178
31.5	CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE.....	178
31.5.1	Caratteristiche meccaniche minime: .....	178
31.6	PIETRA DI LUSERNA .....	179
31.7	ZINCATURE .....	179

## **PARTE PRIMA**

### **DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

#### **SEZIONE 0 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

##### **0.1 OGGETTO DELL'APPALTO**

1. Il presente "Capitolato Speciale" regola le modalità e le condizioni con le quali la MONDO ACQUA S.p.A. (in seguito Stazione Appaltante) affida all'impresa aggiudicataria dell'Appalto l'esecuzione dei lavori di ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: FRABOSA SOPRANA, , ROCCAFORTE MONDOVÌ, SAN MICHELE MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE -- sino 30.06.2023 – CIG. 9020938987
2. MONDO ACQUA S.p.A. si riserva in ogni caso la facoltà di estendere l'appalto a eventuali Comuni che potrebbero essere presi in gestione, nei limiti previsti dalla normativa vigente.
3. Sono compresi nell'Appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare le opere completamente compiute e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dagli Ordini di Lavoro, da eventuali progetti esecutivi con i relativi allegati e particolari costruttivi dei quali l'Appaltatore si impegna a prendere completa ed esatta conoscenza.
4. **Nello specifico delle opere idrauliche i componenti (tubi, valvolame,...) sono per lo più forniti da MONDO ACQUA S.p.A. che li rende disponibili all'Appaltatore presso i suoi magazzini. L'appaltatore si dovrà fare carico, senza richiesta di oneri aggiuntivi, del loro prelievo e trasporto presso il cantiere di lavoro.**
5. Sono incluse nell'appalto le manovre idrauliche sulla rete che verranno eseguite secondo direttive impartite dalla Stazione Appaltante.
6. 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.

##### **0.2 AMMONTARE DELL'APPALTO**

1. L'importo presunto dell'appalto è pari ad € 125.000,00 iva esclusa, di cui oneri per la sicurezza pari a € 5.000,00 iva esclusa.
2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo di 120.000,00 euro aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere pari a 5.000,00 euro non soggetto a ribasso d'asta ai sensi dell'articolo 100, del Decreto Legislativo n. 81 del 2008.
3. L'Appaltatore si impegna ad eseguire a perfetta regola d'arte, per i prezzi offerti in sede di gara, tutte le opere descritte nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e negli allegati di ogni progetto di volta in volta allestito, prendendo esatta visione dello stato dei luoghi, nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti al fine di garantire la perfetta esecuzione delle stesse, la loro piena funzionalità e le condizioni di sicurezza degli addetti ai lavori.

### 0.3

#### DESCRIZIONE DELLE OPERE

1. Le caratteristiche e le modalità di cui ai paragrafi seguenti hanno lo scopo di indicare i lavori da eseguire.
2. L'Appaltatore nel formulare l'offerta dovrà prevedere anche l'onere da sostenere per la esecuzione di tutte quelle opere provvisorie necessarie per dare i lavori stessi ultimati a regola d'arte.
3. Le categorie di lavoro e le prestazioni, a titolo indicativo ma non esaustivo sono le seguenti:
  - taglio con appositi utensili anche diamantati e/o demolizione e/o rimozione di eventuali pavimentazioni stradali di qualsiasi spessore e tipo nonché di murature e manufatti preesistenti;
  - esecuzione degli scavi a sezione obbligata ed in terreno di qualsiasi natura e consistenza per le trincee di posa delle condotte e relativi manufatti, compresa la regolarizzazione anche manuale del fondo e la formazione delle nicchie;
  - uso di casseri auto affondanti;
  - trasporto alle pubbliche discariche dei materiali di scavo e trasporto a depositi provvisori, da costituirsi a cura e spese dell'Impresa, dei materiali di scavo che a giudizio della Direzione Lavori non possono essere lasciati in sito. Sono comprese tutte le prescrizioni per il taglio, l'impacchettamento ed il trasporto secondo le attestazioni prescritte dalla Legge e dalle disposizioni dell'ARPA per eventuali manufatti in cemento - amianto;
  - il carico ed il trasporto di tutti i materiali da impiegarsi che verranno eventualmente forniti dalla Committente nei propri magazzini; custodia dei materiali prelevati di ns. magazzini e nei depositi provvisori della Committente sino a lavoro ultimato;
  - discesa nelle trincee delle tubazioni con relative saracinesche e pezzi speciali; loro posa in opera con sistemazione di livelletta, formazione di giunti, ripresa del rivestimento esterno sulle giunzioni dei tubi in acciaio ed eventuali altre prestazioni accessorie;
  - posa dei componenti idraulici costituenti le prese di nuova costruzione o impiegati per la modifica di prese esistenti;
  - esecuzione dei collegamenti idraulici delle nuove prese e condotte alla rete esistente, secondo le modalità esecutive impartite dalla Direzione Lavori;
  - inserimento di rubinetti, saracinesche e valvole su tubazioni esistenti;
  - riparazione di fughe su prese e condotte, con l'ausilio di motopompa; ogni onere connesso con la segnalazione del cantiere secondo le disposizioni delle norme di sicurezza e quelle del Codice della Strada;
  - disinfezione condotte e prese;
  - carpenteria varia;
  - pulizia, lavaggio e disotturazione di caditoie stradali;

- spurgo, pulizia, lavaggio e disotturazione di fognature in esercizio;
  - riparazioni, rifacimenti, sostituzione di brevi tratti di canali di fognatura bianca e nera;
  - rimessa in quota o sostituzione di caditoie, chiusini e griglioni in ghisa sferoidale;
  - tenuta in asciutto tratti di fognatura con canal-jet o e palloni di tamponamento;
  - esecuzione di video ispezioni per tratti di fognatura;
  - sfalcio delle aree verdi incolte e relativa pulizia delle strade, del piazzale, ecc.. compreso lo smaltimento in discarica degli sfalci;
  - interventi su corsi d'acqua superficiale interessate da scarichi di liquami inquinanti;
  - fornitura a piè d'opera di materiali inerti per l'esecuzione dei rinterri;
  - fornitura e getto di calcestruzzo cementizio;
  - esecuzione di casserature per contenimento getti in calcestruzzo;
  - costruzione di nuove derivazioni di presa;
  - modifica di derivazioni di presa esistenti;
  - ripristino effettuato provvisoriamente su scavo rinterrato, con provvista, stesa e costipazione di uno strato di conglomerato bituminoso dello spessore minimo di cm 3;
  - ripristino definitivo comprendente lo scavo, la rifilatura dello stesso, la regolarizzazione e rullatura del piano di sottofondo, l'innaffiamento, la provvista e stesa di misto granulare bitumato (tout-venant), di conglomerato bituminoso (binder) e di tappeto di usura e la sigillatura delle zone perimetrali;
  - fornitura ed uso di motopompa ;
  - ogni onere connesso con la segnalazione del cantiere secondo le disposizioni delle norme di sicurezza e quelle del codice della strada;
  - servizio di reperibilità.
4. A titolo puramente indicativo e comunque dipendente dai contesti stagionali e territoriali, si ritiene che gli interventi compresi nel presente progetto di manutenzione saranno ascrivibili (con riferimento all'importo a base di gara):
- **Per il 60% a manutenzione ed estensione delle reti di acquedotto (riparazione fughe, esecuzione di nuovi allacciamenti, estensioni, recupero assestamenti dei sedimi, messa in quota manufatti, ...);**
  - **Per il 40% a manutenzione delle reti di fognatura (tratti di condotte, manufatti singolari,...)**

#### **0.4 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO**

1. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'art. 3 comma 1 lett. eeeee) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e s.m.i.. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e s.m.i. e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.
2. 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.
3. I lavori appartenenti a categorie generali o specializzate ai sensi degli artt. 60, 61, 62, 63 e 64 del D.Lgs. 207/2010, diverse da quella prevalente, di importo non superiore a Euro 150.000, possono essere realizzati dall'Appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì, a scelta dello stesso appaltatore, essere scorporati per essere realizzati da un Appaltatore mandante ovvero realizzati da un subappaltatore qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; in quest'ultimo caso il subappaltatore deve essere in possesso dei requisiti di cui all'articolo 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

#### **0.5 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E**



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

## **SUBAPPALTABILI**

1. Ai sensi degli artt. 60, 61, 62, 63 e 64 del D.Lgs. 207/2010, i lavori sono classificati nella **categoria unica «OG6» classe I.**

## **0.6 MODALITÀ DEGLI INTERVENTI**

L'Impresa è obbligata a fornire, a semplice richiesta verbale della Direzione Lavori, mezzi d'opera e personale in numero sufficiente ad eseguire gli interventi secondo le seguenti modalità:

Interventi ordinari: sono quelli di ordinaria manutenzione e saranno eseguiti con tempi e modalità concordati con la Direzione Lavori e riportati sull'ordine di lavoro; saranno contabilizzati a misura od in economia secondo i prezzi offerti.

Interventi di emergenza (Pronto intervento): sono quelli per i quali è obbligatorio l'inizio dell'intervento dell'Impresa entro 1 (UNA) ora dalla richiesta; saranno contabilizzati a misura od in economia e soggetti alle ordinarie maggiorazioni.

1. Gli interventi d'emergenza dovranno essere portati completamente a termine senza interruzioni di sorta e con la massima celerità possibile.
2. **Gli interventi da realizzarsi in “ambienti confinati” (D.P.R. 177/2011) non possono essere eseguiti dal subappaltatore.**

## **SEZIONE 1 DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **1.1 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

### **1.2 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'Appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
  - b) l'elenco dei prezzi unitari-ALLEGATO D;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le Leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici
3. Resta tuttavia stabilito che la Direzione Lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolato; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera già definite nei disegni contrattuali.
4. 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. Parimenti egli dovrà osservare tutte le norme regolamentari e le disposizioni emanate dalle Autorità Regionali, Provinciali e della Pubblica Sicurezza; resta contrattualmente convenuto che, anche se tali norme e disposizioni comportassero gravami e limitazioni delle opere, ciò non comporterà per l'Appaltatore alcun diritto nei confronti della Stazione Appaltante essendosene tenuto conto nella formazione del prezzo/dei prezzi. Qualora, dopo la data del contratto e fino all'ultimazione dei lavori intervenissero nuove normative tecniche per impianti, o modifiche a quelle esistenti, esse dovranno essere ugualmente rispettate, con onere a carico dell'Appaltatore non solo per la parte dei lavori e forniture non ancora eseguiti ma anche per quanto già eseguito, e ciò anche se non venisse espressamente richiesto l'adeguamento, rimanendo l'Appaltatore unico responsabile della completa rispondenza degli impianti, delle loro parti e delle loro apparecchiature, alle normative vigenti all'atto del collaudo. L'Appaltatore dovrà inoltre ottemperare, sotto la sua esclusiva responsabilità, ai Regolamenti ed alle disposizioni, vigenti o che saranno emanate nel corso dei lavori, in materia di lavori pubblici, materiali da costruzione, componentistica, tutela ambientale, smaltimento rifiuti, antichità e belle arti, sicurezza ed igiene del lavoro ed in genere in materia di trattamento e tutela dei lavoratori, nonché a tutte le norme regolamentari ed alle prescrizioni delle competenti Autorità, con conseguenti oneri a suo carico.

### **1.3 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**



1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della Legge, dei Regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente Appalto, e dei progetti per quanto attiene alla loro perfetta esecuzione.

#### **1.4 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore la Stazione Appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'Appaltatore mandatario o di un Appaltatore mandante trova applicazione nell'articolo 48, comma 17, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

#### **1.5 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO**

1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del D.M n. 145/2000; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del D.M n. 145/2000, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui al comma 2, deve essere tempestivamente comunicata alla Stazione Appaltante.

#### **1.6 NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'Appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di Legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

#### **1.7 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO**

1. L'Appaltatore non potrà eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal codice civile (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.
2. In presenza degli impianti di cui all'art. 1 del D.M. 37/2008 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla Legge medesima, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti. L'Appaltatore dovrà quindi:
  - a) affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale decreto a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi degli artt. 2-3-4 e 5 del decreto medesimo;
  - b) pretendere il rispetto delle disposizioni di cui all'art. 6 per quanto concerne l'iter previsto



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

- per la progettazione degli impianti;
- c) garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;
  - d) pretendere la presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dall'art. 7 del D.M. 37/2008.

## **1.8 DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA**

1. La presentazione dell'offerta equivarrà ad implicita dichiarazione, da parte dell'Appaltatore, del possesso dei requisiti e dell'adempimento degli oneri sottoindicati:
  - a) di disporre dell'idoneità giuridica e morale e delle capacità dei mezzi tecnici e finanziari necessari per assolvere gli impegni che derivano dall'esecuzione del contratto;
  - b) di aver attentamente e compiutamente esaminato il Capitolato Generale delle Opere Pubbliche, il presente Capitolato Speciale, gli elaborati di contratto ed in particolare il Piano di Sicurezza e Coordinamento e di accettare incondizionatamente le clausole in essi riportate.

## **SEZIONE 2 TERMINI PER L'ESECUZIONE**

### **2.1 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'Appaltatore, fatte le salve le verifiche previste dalla normativa vigente.
2. E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 32, comma 8, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.; in tal caso il Direttore dei Lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente, comprese le opere provvisorie.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori e comunque non oltre 30 giorni dalla data del verbale di consegna il proprio POS.
5. L'impresa che si occuperà della manipolazione e dello smaltimento dell'amianto dovrà presentare presso le A.S.L. competenti un piano di lavoro per interventi su tubazioni contenenti amianto

#### **2.1.1 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

1. Per il solo fatto di aver presentato l'offerta, l'Appaltatore assume l'impegno di eseguire i lavori affidatigli nel termine stabilito di volta in volta, rinunciando a qualsiasi eccezione in dipendenza di difficoltà dovute ai trasporti, all'approvvigionamento dei materiali, al reperimento della manodopera, all'aumento dei prezzi, a sfavorevoli condizioni meteorologiche, alle limitazioni delle normali attività lavorative imposte dalla Stazione Appaltante, ad eventuali sospensioni dei lavori ordinate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o dalla Stazione Appaltante in conseguenza della non rispondenza alle norme di sicurezza e/o al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, a ritardi derivanti dai tempi di approvazione dei Piani Operativi di Sicurezza delle varie imprese, ecc.

### **2.2 PENALI PER DEFICIENZE LAVORI ED IN CASO DI RITARDO**

1. Interventi di manutenzione
  - a) Mancato intervento ordinario: Euro 150,00 giornaliero per ogni giorno di ritardo sul programma indicato nell'ordine di lavoro.
  - b) Mancato pronto intervento (entro 1 ora dalla chiamata): Euro 500,00 di penalità fissa oltre al rimborso, con semplice presentazione di nota da parte della Società, di tutte le spese e/o danni sostenuti in dipendenza del mancato od intempestivo intervento.
  - c) Ritardato pronto intervento di reperibilità (entro 1 ore): Euro 50,00 per ogni ora di ritardo dal momento dell'avviso telefonico
  - d) Ritardo nell'inizio dell'attività giornaliera, rispetto a quanto richiesto dalla Direzione

Lavori : Euro 150,00 per singolo ritardo.

2. Ripristini stradali
  - a) Ritardato o mancato ripristino sedime stradale:
    - Euro 200 per singolo ripristino di dimensioni fino a 9 mq
    - Euro 600 per singolo ripristino superiore ai 9 mq fino a 20 mq
    - Euro 1.000 per singolo ripristino superiore ai 20 mq
  - b) Mancata attivazione su richiesta pronto intervento a seguito cedimento ripristini eseguiti da medesima impresa: Euro 500,00
  - c) Mancata custodia e/o manutenzione delle opere eseguite, fatte salve le conseguenti responsabilità dell'Impresa verso terzi, sono sanzionate dalla Stazione Appaltante per danno d'immagine anche a seguito di segnalazione documentabile degli enti proprietari dei sedimi stradali senza che l'Appaltatore possa sollevare obiezione ed eccezione alcuna; tali sanzioni per ciascun intervento saranno applicate nella misura di:
    - Euro 50,00 (euro cinquanta/00) alla prima segnalazione,
    - Euro 100,00 (euro cento/00) alla seconda segnalazione
    - Euro 250,00 (euro duecentocinquanta/00) alla terza segnalazione.
  - d) Scorretta esecuzione dei ripristini: Euro 45,00 al metro quadro di scorretto ripristino eseguito.
  - e) Scorretta compattazione del terreno di riempimento: Euro 200,00 per ogni scorretta compattazione del terreno.
3. Varie
  - a) Mancata nomina del Responsabile di cantiere: Euro 150,00.
  - b) Uso di materiali non idonei e non autorizzati dalla D.L. (reinterri, tubazioni, ecc.): Euro 500,00 per singolo riscontro negativo.
  - c) Assenza in cantiere di operaio specialista idraulico quando richiesto dalla D.L. : Euro 200,00.
  - d) Assenza in cantiere di attrezzatura e/o materiale idraulico quando richiesto dalla D.L. o anche solo dalle caratteristiche dell'intervento: Euro 300,00
  - e) Assenza in cantiere di mezzi d'opera come richiesto al successivo art. 3.8: Euro 300
  - f) Mancata pulizia quotidiana dell'area di lavoro: Euro 100,00/d.
  - g) Mancato allontanamento dei materiali di risulta a lavori ultimati: Euro 100,00;
  - h) Mancato allontanamento dei materiali di risulta a lavori ultimati e mancato rispetto della normativa relativa allo smaltimento degli stessi: Euro 500,00
  - i) Mancato rispetto della procedura di avviso utenze critiche: Euro 500,00;
  - j) Mancata consegna e/o smarrimento dei documenti di trasporto rifiuti: Euro 300,00
  - k) Mancata comunicazione entro le 24 ore della data intervento ripristino singolo: Euro 150
4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione la sottosezione 9.6.
5. L'applicazione delle penali di cui alla presente Sezione non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.
6. In particolare l'Appaltatore risponde direttamente e legalmente come responsabile civile e penale su tutti i ripristini la cui esecuzione le sia stata assegnata dalla D.L., anche quando questi siano di esecuzione implicita dell'intervento edile assegnato dalla D.L., al fine di lasciare a termine lavori il sedime stradale comunque in condizioni di sicurezza al pubblico transito pedonale e/o veicolare

1. In base alle disposizioni che saranno date dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire a sue spese tanto i rilievi quanto i tracciamenti planimetrici ed altimetrici, provvedendo il personale, gli strumenti ed i mezzi d'opera necessari; l'Appaltatore sarà pertanto tenuto a correggere e rifare a tutte sue spese quei lavori che, in seguito ad alterazione od arbitrarie variazioni di tracciato, sia planimetriche che altimetriche, verranno ritenuti inaccettabili dalla Stazione Appaltante.
2. L'Appaltatore dovrà dare inizio ai lavori nel giorno e nel luogo prefissati e provvedere in modo che procedano conformemente alle richieste della Direzione Lavori, senza sollevare pretese di compensi o altre eccezioni anche nel caso che queste siano ritenute in contrasto coi propri interessi.
3. In seguito, la Direzione Lavori avrà la facoltà di fare iniziare nuove opere, comprese nel presente appalto o di accelerare, ritardare od anche di sospendere quelle in corso nella misura ritenuta più opportuna, con semplice preavviso di due giorni, obbligandosi l'Appaltatore a soddisfare pienamente ad ogni richiesta. Circa il preavviso ora detto si fa riserva per i trasporti di tubi o di altri materiali, i quali dovranno eseguirsi sempre entro 12 ore dal preavviso della Direzione Lavori.
4. I lavori verranno affidati con Ordine di lavoro specifico scritto e/ verbale.
5. I lavori attinenti alla riparazione di fughe su prese e condotte dovranno avvenire, di norma, entro 24 ore dal ricevimento dell'ordine, anche telefonico, relativo ai lavori da eseguire. Nei casi di particolare urgenza, a seguito di precisa richiesta da parte del Committente, l'inizio dei lavori dovrà avvenire entro 4 ore dalla trasmissione dell'ordine o dell'avviso telefonico. Le eventuali opere murarie, i rinterri e gli eventuali ripristini provvisori dovranno procedere con continuità, in connessione con i lavori di riparazione della fuga su presa e condotta.
6. I lavori di manutenzione pozzetti e camerette stradali, di sostituzione rubinetti, saracinesche ed organi flangiati, di smontaggio o cambio contatori, e di manutenzione delle fontanelle dovranno essere eseguiti entro il termine e con le modalità indicate dalla Direzione Lavori all'atto della trasmissione dell'ordine.
7. La prevista unità operativa per il servizio di reperibilità e di pronto intervento come descritta alla sottosezione 2.3.2, dovrà intervenire entro 1 ora dalla chiamata. Nei casi in cui non venissero osservati dall'Impresa i termini indicati ai punti precedenti, fatti salvi i casi di comprovata forza maggiore, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà applicare per ogni giorno ed ora di ritardo rispetto ai termini prescritti le penalità indicate nella sottosezione 2.2. In presenza di particolari danni derivanti all'Azienda dal ritardato inizio dei lavori, essa si riserva, indipendentemente dal pagamento delle suddette penalità, di ritenere responsabile l'Appaltatore e di chiederne il risarcimento.

### **2.3.1 Costituzione e compiti delle squadre operative**

1. L'Appaltatore dovrà mantenere per tutta la durata del contratto una squadra operativa .
2. La Direzione Lavori, secondo necessità, potrà richiedere l'intervento di altre squadre.
3. L'Impresa dovrà comunque garantire per tutta la durata dell'appalto la disponibilità di n. 1 saldatore patentato.
4. La singola squadra dovrà comunque sempre garantire:
  - la disponibilità di tutta l'attrezzatura idraulica occorrente per l'esecuzione dei lavori, nonché segnaletica, recinzioni, materiali di riempimento e compattazione ,dispositivi D.P.I.: **in mancanza di tali attrezzature le lavorazioni ordinate non potranno essere avviate.**
  - abilità nell'usare attrezzature;
  - gestione con responsabilità del materiale di scavo;



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

- esecuzione di ripristini definitivi secondo regolamenti e disposizioni degli Enti proprietari del suolo;
- redazione degli schizzi di campagna, con misure per condotte e nuovi allacciamenti.

### **2.3.2 Servizio di reperibilità e di pronto intervento di unità operativa**

2. E' richiesta all'impresa Aggiudicataria la prestazione di un servizio di reperibilità e di pronto intervento. Tale reperibilità s'intende estesa alle 24 ore e per tutto il periodo dell'appalto compresi i periodi di ferie e festività.
3. E' fatto esplicito obbligo all'Appaltatore di comunicare i numeri di 3 telefoni fissi e/o cellulari e numero di fax ai quali sia costantemente possibile reperire l'Appaltatore stesso o persona di fiducia, in grado di ricevere gli ordini di lavoro e di disporre l'immediata attuazione degli interventi.
4. Non è ammesso l'uso della segreteria telefonica.
5. La mancata risposta, in caso di comunicazione per intervento di emergenza idrica, comporterà l'immediata applicazione della penalità prevista dal presente Capitolato per il mancato intervento.
6. La squadra di reperibilità all'occorrenza dovranno dotarsi di:
  - gruppi elettrogeni con adeguato parco luci;
  - spargi sale e sabbia per l'inverno;
  - Personale competente nel montaggio di tutti i componenti idraulici secondo standard della MONDO ACQUA S.p.A.;
  - Attrezzatura per la messa in sicurezza dei cantieri secondo il codice della strada.





**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

## **SEZIONE 3            DISCIPLINA ECONOMICA**

### **3.1                    ANTICIPAZIONE**

1. Non sarà corrisposta alcuna anticipazione.

### **3.2                    PAGAMENTI**

1. I pagamenti avverranno mediante emissione di certificato di pagamento a cadenza mensile.
2. La Stazione Appaltante provvederà al pagamento del predetto certificato entro i successivi 90 giorni, mediante emissione dell'apposito bonifico bancario sull'istituto indicato dello stesso appaltatore in tema di tracciabilità dei flussi finanziari e l'erogazione a favore dell'Appaltatore.

### **3.3                    CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto. Relativamente alla cessione del credito si applicano le disposizioni previste dall'art. 106 comma 13 del D.Lgs. 50 /2016 e s.m.i.

## **SEZIONE 4                    DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

### **4.1                            CONTABILITA' DEI LAVORI**

1. Le misure dei lavori eseguiti saranno effettuate in contraddittorio.
2. L'Appaltatore deve richiedere in tempo utile il rilievo di quanto non sia in seguito possibile o agevole accertare.
3. L'Appaltatore dovrà far presente tempestivamente ogni eventuale riserva, da annotarsi sull'eventuale Giornale dei Lavori.

Si provvede applicando quanto è previsto dagli artt. 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 190, 192, 194, 195, 200, 201 e, 202 del D.P.R. 207 del 05/10/2010.

#### **4.1.1                           Valutazione dei lavori di spurgo**

1. I pagamenti attinenti agli interventi di spurgo e pulizia delle condotte fognarie saranno riconosciuti e contabilizzati nel S.A.L. solo a seguito di presentazione della documentazione attestante la tracciabilità (che dovrà essere visionabile anche su mappa) dei relativi mezzi d'opera (autobotte e canal jet) nel periodo di riferimento. I dati che andranno registrati e tracciati in tempo reale sono:
  - stato del canal jet o dell'autobotte (marcia o sosta);
  - esercizio del decompressore;
  - esercizio della pompa.
2. Si precisa che il nolo degli automezzi compresi quelli di spurgo (autobotte, autobotte combinata, ricircolo, escavatore a risucchio...), sarà pagato per il tempo di effettivo impiego. Il tempo di effettivo impiego decorre dal momento in cui l'automezzo, già in cantiere inizia ad operare al momento in cui termina l'attività depurata dei tempi di inutilizzo relativi alle pause. Il costo del viaggio dal luogo di impiego all'impianto di depurazione per il conferimento dei materiali spurgati sarà remunerato con il relativo articolo di elenco prezzi. Sono a carico dell'impresa i costi di trasferimento dell'automezzo dalla propria sede al luogo di impiego e dal luogo di impiego/smaltimento alla propria sede a fine attività giornaliera.

#### **4.1.2                           Valutazione dei lavori a misura**

1. Per i lavori a misura va tenuto conto che:
  - a) la misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato Speciale d'Appalto - Parti 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> - Prescrizioni Tecniche 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;
  - b) 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;
  - c) 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;
  - d) la contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari di cui alla sottosezione 0.4, comma 3, del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

- e) I singoli interventi eseguiti verranno computati esclusivamente a ripristini definitivi ultimati e previo sopralluogo della Direzione dei Lavori.
- f) Per ogni intervento della Ditta Appaltatrice è prevista la compilazione di un modello provvisto dalla Stazione Appaltante (**ALLEGATO F\_MODULO LAVORI - MONDO ACQUA**), su cui verranno indicate e dettagliate le attività eseguite

## **SEZIONE 5                    DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **5.1                                RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E DIREZIONE DEI LAVORI**

1. La Stazione Appaltante garantisce lo svolgimento dei compiti previsti per il Responsabile del Procedimento mediante propri dirigenti, i cui nominativi e funzioni saranno comunicati all'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori.
2. La Direzione Lavori è svolta mediante le nomine di un Direttore dei Lavori. Ad esso è demandato il compito di effettuare il controllo tecnico, amministrativo e contabile dell'Appalto, al fine di garantire la buona e puntuale esecuzione a regola d'arte delle opere, nel rispetto dei patti contrattuali. Alla Direzione Lavori è affidata anche la speciale responsabilità della accettazione dei materiali.
3. Il Direttore dei Lavori e le persone all'uopo incaricate dal Direttore stesso (direttori operativi, ispettori di cantiere, ecc.) potranno accedere in ogni momento al cantiere, al fine di attuare tutti i controlli che riterranno opportuni.
4. La direzione del cantiere, con tutte le relative responsabilità di legge, è esclusiva competenza dell'Appaltatore.
5. La presenza del personale della Direzione Lavori e dei delegati designati dalla Stazione Appaltante per il rispetto della sicurezza, i controlli e le verifiche dallo stesso eseguiti non liberano l'Appaltatore dagli obblighi e dalle responsabilità inerenti alla buona riuscita delle opere ed alla loro rispondenza alle clausole contrattuali, nonché all'adeguatezza delle misure antinfortunistiche adottate, né da quelli incombenti in forza delle leggi, regolamenti e norme vigenti o che saranno emanate nel corso dei lavori. Parimenti, ogni intervento della Stazione Appaltante o della Direzione Lavori non potrà essere invocato come causa di interferenza nelle modalità di conduzione dei lavori e del cantiere nel suo complesso, nonché nel modo di utilizzazione dei mezzi d'opera, macchinari e materiali; a tali funzioni si intende e rimane solo ed esclusivamente preposto l'Appaltatore, che ne sarà responsabile.
6. L'Appaltatore, nell'esecuzione delle varie opere, è tenuto ad uniformarsi strettamente ed esclusivamente alle istruzioni della Direzione dei Lavori e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.
7. L'attività della Direzione Lavori si esplica in interventi attivi e dispositivi posti in essere mediante Ordini di Servizio, istruzioni scritte o verbali impartite in cantiere. Gli ordini di servizio, redatti in duplice originale, devono essere restituiti firmati per avvenuta conoscenza.
8. L'ingerenza della Direzione Lavori deve essere intesa esclusivamente come mera collaborazione con l'Appaltatore il quale ultimo sarà sempre e comunque responsabile della esecuzione dei lavori.

### **5.2                                DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE**

1. Il Direttore tecnico di cantiere, viene nominato dall'Appaltatore, affinché in nome e per conto suo curi lo svolgimento delle opere, assumendo effettivi poteri dirigenziali e la responsabilità dell'organizzazione dei lavori pertanto ad esso compete con le conseguenti responsabilità:
  - a) gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavora-

- tori;
  - b) osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei piani della sicurezza, le norme di coordinamento del presente capitolato contrattuali e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
  - c) allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche tali o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;
  - d) vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal Responsabile dei Lavori.
2. L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle Leggi e dai Regolamenti vigenti.

### 5.3 REQUISITI TECNICI MEZZI E ATTREZZATURE

L'Appaltatore dovrà dimostrare il **possesso**, da mantenere per tutta la durata del contratto ed in qualsiasi momento, dei mezzi ed attrezzature riportate nell'Allegato D al presente documento.

### 5.4 LAVORATORI AUTONOMI E IMPRESE SUBAPPALTATRICI

Oltre quanto prescritto dall'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e dall'art. 26 del D.Lgs. n. 81/2008 al lavoratore autonomo ovvero al subappaltatore competono i seguenti obblighi:

- a) rispettare tutte le indicazioni contenute nei Piani di Sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico dell'Appaltatore;
- b) utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- c) collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- d) non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- e) informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

### 5.5 CONDOTTA E VERIFICA DEI LAVORI

1. L'Appaltatore deve condurre i lavori con personale di provata capacità ed idoneo, per numero e qualità, alle necessità derivanti dal programma dei lavori approvato. L'Appaltatore, ove non conduca personalmente i lavori, deve farsi rappresentare, con il consenso della Stazione Appaltante, per mandato, da persona fornita dei requisiti di idoneità tecnica e morale alla quale conferisce i poteri necessari per l'esecuzione dei lavori a norma di contratto. L'Appaltatore è sempre direttamente responsabile dell'operato del suo rappresentante.
2. Sul luogo di lavoro deve sempre essere presente un rappresentante dell'Appaltatore, di idonea capacità tecnica, in qualità di Direttore del cantiere preposto al massimo livello a tutto il personale presente nel cantiere stesso ed autorizzato a ricevere per l'Appaltatore, a tutti gli effetti, gli ordini verbali e scritti della Direzione Lavori. Tutto il personale addetto ai lavori, compreso il Direttore del cantiere, deve essere di gradimento della Direzione Lavori, che

può disporre, senza onere di motivazione e senza essere tenuta a rispondere delle conseguenze, l'allontanamento dal cantiere di qualsiasi addetto ai lavori.

3. La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
4. Oltre a quanto sopra, si applica quanto previsto dagli articoli 6 (esclusi i punti 3 e 5), e 27 del D.M. n. 145/2000.

## **5.6 OCCUPAZIONE DI SPAZI PUBBLICI E PRIVATI**

1. La Stazione Appaltante provvede, a sua cura e spese, agli espropri, agli asservimenti e alle occupazioni temporanee delle aree interessate alla realizzazione delle opere, come indicato negli elaborati di progetto, nonché ad ottenere le autorizzazioni necessarie da parte dei competenti Enti pubblici.
2. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di occupare tutte le aree interessate alla realizzazione delle opere in un unico momento, prima dell'inizio dei lavori, ovvero in fasi successive in accordo con le tempistiche definite dal programma dei lavori. In quest'ultimo caso, l'Appaltatore è tenuto a confermare alla Stazione Appaltante, con un preavviso di almeno 90 giorni, la necessità di disporre delle ulteriori aree sulle quali dovranno via via sviluppare i lavori.
3. Nei casi in cui situazioni particolari lo rendessero necessario, la larghezza della fascia di occupazione temporanea per i lavori potrà essere ridotta a completa discrezione della Direzione Lavori.
4. L'Appaltatore provvede, invece, a sua cura e spese, ivi compreso l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni, a tutte le occupazioni temporanee che si rendessero necessarie per opere provvisorie, per deviazioni provvisorie, per strade di servizio e di accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per tutte le discariche e depositi di materiali, per l'apertura di cave e per quanto altro necessario per l'esecuzione dei lavori, per il tempo dei lavori e fino all'approvazione dell'atto di collaudo.
5. Resta in proposito precisato che l'Appaltatore risponde sempre e direttamente nei confronti dei terzi per le sopra menzionate occupazioni, obbligandosi a sollevare tempestivamente la Stazione Appaltante da qualsiasi richiesta ed onere.
6. Le aree di lavoro dovranno essere, a cura e spese dell'Appaltatore e per tutta la durata dei lavori, completamente recintate con transenne, cavalletti ed altre adeguate difese e provviste di lampade. Parimenti, l'Appaltatore sarà responsabile del mantenimento del traffico come richiesto dalle competenti autorità.
7. Si evidenzia che entro i limiti e nelle adiacenze degli eventuali scavi da eseguire potranno essere presenti servizi pubblici e privati sotterranei, superficiali ed aerei quali, in via indicativa e non limitativa: fognature, drenaggi e impianti di smaltimenti di acque, distribuzione del gas, dell'acqua, dell'energia elettrica, dei telefoni, reti per alimentazione ed impianti per la regolazione del traffico, parchimetri, linee tranviarie, ecc..
8. Per quanto detto, l'Appaltatore ha l'obbligo di richiedere alle Aziende ed agli Enti pubblici che gestiscono tali servizi i disegni e le planimetrie relative alle zone interessate, agli scavi alfine di conoscere, nei limiti del possibile, l'ubicazione sotterranea degli impianti suddetti. Tutti gli impianti scoperti durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere mantenuti e protetti nella loro posizione originaria.
9. L'Appaltatore deve notificare alla Direzione Lavori, alle aziende ed Enti sopracitati le attività che possano interferire con gli impianti e collaborare con gli stessi per tutto il periodo dei lavori.

10. Gli eventuali ripristini stradali vengono eseguiti dall'Appaltatore attenendosi alle prescrizioni previste dal Regolamento dell'Amministrazione Comunale interessata e, in caso di strade statali o provinciali, alle prescrizioni tecniche previste dagli Enti responsabili (ANAS, Provincia, ecc.), che dichiara di conoscere pienamente.
11. L'Appaltatore è responsabile dei ripristini stradali con le modalità indicate dal presente Capitolato Speciale d'Appalto Parte 2<sup>a</sup>.

## **5.7 TRACCIAMENTI**

Resta espressamente stabilito che subito dopo la consegna dei lavori e prima di dare inizio a qualsiasi lavoro di scavo, l'impresa dovrà sollecitamente eseguire a sua totale cura e spese, se richiesto dalla Direzione Lavori:

- a) picchettazione sul terreno dei tracciati di progetto con le varianti eventualmente introdotte dalla Direzione dei Lavori. I picchetti saranno disposti ad opportuna distanza tra loro in relazione all'accidentalità del terreno ed in corrispondenza dei vertici planimetrici e delle opere di linea, quali pozzetti di ispezione, salto e confluenza, manufatti per impianti di sollevamento, ecc., per le fognature e pozzetti per scarico e sfiato e altri manufatti per condotte idriche in genere;
- b) a seguito del benessere della Direzione dei Lavori l'impresa procederà al rilievo plano-altimetrico dei tracciati come sopra picchettati con propri strumenti topografici di adeguata precisione; durante dette operazioni dovrà in ogni momento prestarsi a controlli richiesti dalla Direzione dei Lavori che potrà anche ordinare l'apposizione di nuovi picchetti, qualora ritenuto necessario per una reale rappresentazione dell'andamento altimetrico del terreno.

Nessun compenso spetterà all'impresa per gli oneri derivanti dall'osservanza delle prescrizioni del presente articolo, che pertanto si devono intendere compensati con i prezzi di elenco.

## **5.8 VARIAZIONE DEI LAVORI E FACOLTA' DI SCORPORO**

1. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'Appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'Appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 43, comma 8, del Regolamento generale n. 207 del 2010 e dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
2. La Stazione Appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel presente Capitolato, nel limite di un quinto dell'importo del contratto.

## **5.9 MATERIALI**

1. Tutti i materiali, le apparecchiature ed i macchinari impiegati nella realizzazione dell'opera devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto 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 di cui del presente Capitolato Speciale d'Appalto.
2. L'Appaltatore deve sottoporre alla Direzione Lavori le specifiche dei materiali (delle apparecchiature e dei macchinari) 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.

3. 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 possono essere svolte presso gli stabilimenti di produzione, in cantiere o presso laboratori specializzati scelti dalla Direzione Lavori.
4. E' comunque facoltà del Direttore dei Lavori non effettuare prove in stabilimento qualora la ditta fornitrice abbia la certificazione di qualità del processo di fabbricazione rilasciata da Enti autorizzati, ovvero in ogni altro caso in cui lo stesso Direttore dei lavori non ritenga necessarie tali prove.
5. Tutte le spese per le suddette prove, comprese quelle logistiche del personale di Direzione Lavori, sono a carico dell'Appaltatore.
6. La Direzione Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in questo caso possono essere imposte limitazioni che possono andare fino alla proibizione dell'ulteriore approvvigionamento dei materiali della stessa origine.
7. Si provvede inoltre secondo le norme degli articoli 16, 17, 18 e 19 del D.M. n. 145/2000

#### **5.9.1 Presentazione del campionario e prove di laboratorio**

1. La Stazione Appaltante potrà richiedere la presentazione del campionario di quei materiali di normale commercio che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima del loro approvvigionamento in cantiere;
2. tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme sui prodotti da costruzione ed essere utilizzati solo se idonei all'impiego in modo tale da rendere le opere sulle quali devono essere incorporati o installati conformi ai requisiti essenziali. I prodotti che recano il marchio CE si presumono idonei all'impiego previsto e devono essere accompagnati dall'attestato di conformità ai requisiti della specificazione tecnica che consenta l'identificazione delle caratteristiche del prodotto stesso. Per i prodotti marginali, che non hanno una incidenza diretta sulla salute e la sicurezza, l'impiego è condizionato alla sola dichiarazione di conformità alle regole dell'arte rilasciata dal fabbricante;
3. la documentazione suddetta dovrà essere fornita al direttore dei lavori prima dell'approvvigionamento del materiale in cantiere.  
I materiali, inoltre, devono corrispondere a quanto stabilito nel capitolato speciale: ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme UNI, le norme CEI, le norme CNR, o di altri enti normatori ufficiali, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco;
4. previa redazione di un verbale steso in concorso con l'Appaltatore, la Direzione dei lavori può prelevare campioni dei materiali approvvigionati in cantiere, da sottoporre a prove e controlli, da eseguirsi in laboratori ufficiali, nel numero necessario al completo accertamento della rispondenza delle caratteristiche previste, a spese dell'Appaltatore.

#### **5.9.2 Controllo del prodotto non conforme**

1. Qualora si accerti che i materiali accettati e posti in opera siano di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori ordinerà la demolizione e il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Le spese

per l'accertamento e le verifiche che diano luogo a parere negativo sulla loro esecuzione sono sempre a carico dell'Appaltatore.

2. Qualora diano luogo a parere positivo sulla loro esecuzione saranno a carico dell'Appaltatore solo nel caso in cui egli non abbia effettuato le prove e le verifiche prescritte dal presente Capitolato e/o dalle norme UNI o di altri enti normatori e di conseguenza non sia in possesso di opportuna certificazione.

## **5.10 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO**

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni verranno ritenuti rifiuti speciali ai sensi all'art 184 D.Lgs 152/2006 s.m.i., pertanto l'appaltatore deve assolvere i propri obblighi secondo quanto prescritto all'art. 188 D.Lgs 152/2006 s.m.i.

Al fine realizzare la gestione delle terre e rocce da scavo (l'uso, il trasporto, il deposito temporaneo, lo smaltimento, la registrazione ed il controllo delle precedenti fasi) l'impresa dovrà operare ai sensi del D.Lgs 152/2006 così come modificato dal D.Lgs. 4/2008.

**Non sarà in ogni caso consentito, fatto salvo lo strato superficiale di terreno coltivato e su specifiche indicazioni della Direzione Lavori, il riutilizzo in fase di reinterro del materiale escavato.**

## **5.11 RINVENIMENTI FORTUITI**

La Stazione Appaltante, oltre ai diritti che spettano allo Stato ai termini di Legge, si riserva la proprietà degli oggetti mobili e immobili di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia, l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenissero fortuitamente nelle demolizioni e negli scavi;

L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento al Direttore dei Lavori, depositare quelli mobili e deperibili presso il suo ufficio e proteggere adeguatamente quelli non asportabili; la Stazione Appaltante rimborserà le spese sostenute dall'Appaltatore per la conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate;

L'Appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti a pratiche funerarie antiche o non più in uso, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti;

L'Appaltatore deve darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori, che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione: eventuali danneggiamenti saranno segnalati dal committente all'autorità giudiziaria.

## **5.12 PREZZI CONTRATTUALI E NUOVI PREZZI**

1. Per la valutazione degli eventuali lavori per i quali non fossero previsti i prezzi nel sopraccitato elenco, si applicherà l'Elenco Prezzi della Regione Piemonte in vigore all'Atto dei lavori, applicando sui prezzi di tali tariffe il ribasso offerto in sede di gara dall'Appaltatore.
2. Tutti i prezzi si riferiscono a lavori interamente finiti in ogni parte, a perfetta regola d'arte, secondo le modalità prescritte ed in piena rispondenza allo scopo cui sono destinati, e sono comprensivi di tutti gli oneri ed alea ad essi relativi o connessi.
3. Se gli elenchi indicati nei commi precedenti non prevedano il prezzo corrispondente, si



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

provvede alla fissazione di nuovo/i prezzo/i, secondo quanto stabilito dall'art. 163 del Regolamento generale n. 207 del 2010.

## **SEZIONE 6                    DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **6.1                            NORME DI SICUREZZA GENERALI**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **6.2                            SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO**

1. L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle Leggi e dai contratti in vigore.
2. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso Decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

### **6.3                            PIANI DI SICUREZZA**

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione Appaltante, ai sensi del Decreto Legislativo n. 81 del 2008.
2. L'Appaltatore può presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle 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;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'Appaltatore ha il diritto che il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
4. Qualora il Coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
5. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e

integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

6. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'Appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

## **6.4 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA**

1. L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Coordinatore per la Sicurezza nella fase di esecuzione (o al direttore lavori nel caso in cui il CSE non sia stato nominato), nei tempi e nei modi previsti dal D.Lgs. 81/2008 art. 28 e Allegato XV comma 3, un **Piano Operativo di Sicurezza**, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 2, lettera b), del Decreto Legislativo n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi dell'articolo 100 comma 5 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i., l'impresa che si aggiudicherà i lavori potrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposta di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso, le eventuali integrazioni potranno giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
3. I Piani Operativi di Sicurezza sono di dettaglio al Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 91 comma 1 lettera a) e dall'articolo 100 comma 1, del Decreto Legislativo n. 81 del 2008. Ogni Piano Operativo di Sicurezza deve indicare quali lavori vengono eseguiti da altre imprese o lavoratori autonomi.
4. L'Appaltatore deve verificare preventivamente, sottoscrivendoli, la conformità dei Piani Operativi di Sicurezza di tutte le imprese che operano in cantiere in qualità di subappaltatrici (ovvero fornitrici in opera o noleggiatrici a caldo) al proprio Piano Operativo di Sicurezza prima della presentazione degli stessi Piani Operativi di Sicurezza al vaglio del Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori. In fase di esecuzione dovrà verificarne il rispetto in quanto di competenza ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs 81/2008 e s.m.i., garantendo il coordinamento tra le rispettive attività.
5. Nel caso in cui l'Appaltatore non riceva copia della notifica (ai sensi dell'articolo 99 del D.Lgs 81/08 e s.m.i.) relativa alla singola impresa subappaltatrice (ovvero fornitrice in opera o noleggiatore a caldo) nonché l'approvazione scritta del relativo Piano Operativo di Sicurezza da parte del Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori, non potrà far operare tale soggetto in cantiere.
6. I Piani Operativi di Sicurezza dovranno essere tra l'altro sottoscritti dal Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

## **6.5 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA**

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008.
2. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà essere accettato e sottoscritto dall'Appaltatore che provvederà a trasmetterlo alle Imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi.
3. L'Appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione Appaltante o del Coordinatore, l'iscrizione alla



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'Appaltatore è tenuto a cooperare con il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori al fine di consentire l'adeguamento da parte sua del Piano di Sicurezza e Coordinamento in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute. L'Appaltatore è altresì tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'Appaltatore mandataria capogruppo. Il Direttore Tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

4. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i Piani Operativi di Sicurezza formano parte integrante del Contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.



## **SEZIONE 7                      CONTROVERSIE – MANODOPERA – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

### **7.1                                      CONTROVERSIE**

1. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 7 dell'art. 204 del D.Lgs. 50//2016.
2. Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, di cui sopra, saranno deferite alla cognizione della competente Autorità Giudiziaria. Il Foro competente è quello di Cuneo.

### **7.2                                      CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA**

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le Leggi, Regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente Appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'Appaltatore stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali Subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle Leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione Appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione Appaltante medesima comunica all'Appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20 per cento 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'Appaltatore appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

### **7.3                                      CARENZE PARZIALI NEL COMPIMENTO DEI LAVORI**

1. Qualora ci fosse carenza parziale nell'esecuzione e nel compimento dei lavori, la Stazione Appaltante, ove lo creda opportuno, potrà procedere d'ufficio, previo semplice avviso all'Appaltatore inadempiente, a mezzo PEC, e ciò senza pregiudizio delle penali da applicarsi e del risarcimento dei danni eventuali che fossero per derivare alla Stazione Appaltante stessa.
2. Per i lavori eseguiti d'ufficio, l'Appaltatore ha l'obbligo di prestare gratuitamente tutti gli

impianti provvisori esistenti in cantiere e di fornire ai prezzi di elenco i materiali richiesti dalla Direzione Lavori. Il conto di detti lavori verrà per intero addebitato all'Appaltatore inadempiente.

#### **7.4 ESECUZIONE D'UFFICIO**

Quando per negligenza grave, oppure per grave inadempienza agli obblighi previsti dalla presente richiesta di Appalto, l'Appaltatore comprometta la buona riuscita dell'opera, il Committente, previa intimazione ad eseguire i lavori, potrà esercitare la facoltà di eseguire d'ufficio i lavori in danno dell'Appaltatore, impiegando ogni attrezzatura, macchinario, impianto e ogni materiale presenti in cantiere, redigendo in contraddittorio un verbale di constatazione al momento dell'effettivo subentro in cantiere.

Nel caso di frode dell'Appaltatore, in relazione ai lavori di cui alla presente richiesta di offerta, il Committente, in attesa della definizione dei danni conseguenti a tale comportamento fraudolento, sospenderà i pagamenti anche dei lavori eseguiti regolarmente.

#### **7.5 RECESSO, RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI**

1. La Stazione Appaltante ha facoltà di recedere dal contratto di Appalto in qualsiasi momento e per qualsiasi motivo, pagando, oltre ai lavori eseguiti, un decimo dell'importo dei lavori da eseguire (calcolato, detto decimo, nel modo previsto dall'art. 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) ed il valore dei materiali utilizzabili per il completamento dei lavori, esistenti in cantiere e già accettati dalla Direzione Lavori anteriormente alla data di notifica del provvedimento di risoluzione. Resta escluso ogni altro compenso a qualsiasi titolo, fatto salvo quanto previsto dall'art. 109, comma 5 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per le opere provvisori e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili se ancora utilizzabili.
2. Ai sensi di quanto disposto dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata o pec con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
  - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
  - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fatteggi, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - d) inadempienza accertata alle norme di Legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo;
  - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto Legislativo n. 81/2008 o ai piani di sicurezza di cui alle sezioni 7.3 e 7.4 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fatteggi al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.
3. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'Appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali, a titolo meramente esemplificativo, il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica

amministrazione.

4. Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione Appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
5. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, 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 tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
6. Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:
  - a) ponendo a base d'asta del nuovo Appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'Appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'Appaltatore inadempiente medesimo;
  - b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:
    - b1 l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo Appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
    - b2 l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di Appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
    - b3 l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

## **7.6**

### **RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - PER FATTO DELL'APPALTATORE**

1. La Stazione Appaltante è in diritto di procedere alla risoluzione del contratto secondo quanto previsto dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
2. L'Appaltatore ha diritto al solo pagamento, con i prezzi di contratto, dei lavori eseguiti nonché dei materiali a piè d'opera che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, 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.
3. Dato il carattere pubblico delle opere 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 d'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.

4. La Stazione Appaltante ha il diritto di rilevare parzialmente o totalmente gli utensili ed i macchinari, nonché i cantieri dell'Appaltatore, concordandone l'eventuale acquisto ed il nolo con l'Appaltatore stesso; in mancanza di accordo, fissa il prezzo di acquisto ovvero il nolo in via provvisoria ed in tal caso la loro determinazione sarà definita nel modo previsto nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.
5. Salvo il diritto della Stazione Appaltante ad immettersi d'ufficio nel possesso dei cantieri e delle opere eseguite, il ritardo da parte dell'Appaltatore, o comunque, l'opposizione di quest'ultima all'immissione della Stazione Appaltante nel loro possesso, comporta per l'Appaltatore stesso la sospensione del pagamento delle somme ancora ad essa dovute, nonché l'obbligo del pagamento di una penale pari ad 1/20 dell'importo contrattuale dell'Appalto, salvo i danni maggiori.
6. La penale e la sospensione dei pagamenti si applicheranno all'Appaltatore per il solo fatto del ritardo o del rifiuto della consegna del lavoro e dei cantieri, indipendentemente dalla fondatezza o meno della contestazione in ordine al provvedimento adottato dalla Stazione Appaltante.

## **7.7 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO, RALLENTAMENTO E SOSPENSIONE DEI LAVORI**

1. La stazione appaltante è in diritto di procedere alla risoluzione del contratto secondo quanto previsto dall'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
2. L'esecuzione di opere con materiali di qualità inferiore o con lavorazione deficiente rispetto a quanto prescritto dal Capitolato, sempre che l'opera sia giudicata accettabile senza giudizio dalla Direzione Lavori, sarà penalizzata con una detrazione del 10% (dieci per cento) dell'importo del lavoro eseguito difformemente, con un minimo di 100,00 (cento/00) euro.
3. La data del primo mancato intervento si intende come data per la decorrenza dei 10 giorni, di cui il presente articolo costituisce comunicazione; il quarto mancato intervento si intende pertanto come mancato effetto dell'intimazione impartita con la conseguente risoluzione del contratto.
4. Il mancato intervento di emergenza, equivarrà alla manifesta incapacità dell'Appaltatore a svolgere il lavoro appaltato.
5. Tale evento potrà comportare, a discrezione dell'Amministrazione, l'incameramento della cauzione e la rescissione del contratto secondo le modalità di leggi vigenti.
6. L'Appaltatore ha diritto al solo pagamento, con i prezzi di contratto, dei lavori eseguiti nonché dei materiali a piè d'opera che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, 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.
7. Considerato 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 d'ufficio e non può 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.
8. I ritardi dipendenti da cause non attribuibili a negligenza dell'Impresa, ma al mancato arrivo dei materiali approvvigionati dalla stazione appaltante oppure ad eventuali opposizioni fatte da terzi o da Autorità alla posa di alcuni tratti di tubazione, non potranno costituire oggetto di risarcimento per l'Impresa. L'Imprenditore avrà esclusivamente il diritto di richiedere la sospensione dei lavori, con relativo prolungamento del termine utile per l'ultimazione delle opere.



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

## **SEZIONE 8                    NORME FINALI**

### **8.1                            ONERI – OBBLIGHI – RESPONSABILITÀ A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. L'Appaltatore è colui che assume il compimento delle opere appaltate con l'assegnazione di tutti i mezzi necessari
2. Oltre agli oneri di cui al D.M. n. 145/2000, al Regolamento generale n. 207 del 2010 ed al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
3. Sono a carico dell'Appaltatore, e quindi da considerarsi compresi nell'Appalto e remunerati con i prezzi di contratto, o con la somma di cui al precedente apposito articolo sull'ammontare dell'Appalto, gli oneri e obblighi di seguito riportati, per i quali non spetterà quindi all'Appaltatore altro compenso, anche qualora l'ammontare dell'Appalto subisca diminuzioni o aumenti, oltre il quinto d'obbligo.
  - a) Oneri finalizzati direttamente all'esecuzione dei lavori:
    - a1. il compenso per il proprio Rappresentante;
    - a2. il compenso per il Direttore tecnico del Cantiere iscritto all'albo della rispettiva categoria, che dovrà prestare con continuità la propria opera sui lavori stessi dall'inizio all'ultimazione;
    - a3. le spese per la recinzione del cantiere con solido stecconato, ponteggi, impalcature provvisoriale, cinte interne di sicurezza, passerelle e scalette, le spese per i baraccamenti degli operai e le latrine, le tettoie e i parapetti a protezione di strade aperte al pubblico sito nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere, le spese per mezzi d'opera, di sollevamento e di quanto altro necessario anche per l'uso di ditte che eseguano lavori per conto diretto del Committente non compresi nel presente Appalto oppure affidati con gara motivata da errori nel progetto esecutivo non assoggettati a riserva nel verbale di consegna;
    - a4. le spese per la costituzione del domicilio presso i lavori;
    - a5. le spese per formare e mantenere i cantieri e illuminarli, le spese di trasporto di materiali e mezzi d'opera, le spese per attrezzi, le strade di servizio del cantiere, anche se riutilizzabili dopo la presa in consegna delle opere da parte del Committente, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari anche ai lavori in economia;
    - a6. le spese per attrezzi e opere provvisoriale e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
    - a7. le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal Responsabile del Procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
    - a8. le spese per la manutenzione, pulizia, innaffio delle vie di accesso al cantiere per un tratto di ciascuna via pari a 1500 m, salvo diversa indicazione;
    - a9. le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di Direzione Lavori;
    - a10. le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del Decreto n. 81/2008, e successive modificazioni.
    - a11. la fornitura e la manutenzione dei cartelli stradali di avviso e dei fanali di segnalazione in base alle norme del codice della strada e del regolamento di esecuzione, nonché della segnaletica di sicurezza articolo 2, Decreto n. 493 del 1996);



- a12. le spese per gli impianti di cantiere, compreso l'onere delle richieste dei relativi misuratori agli enti fornitori, per l'energia elettrica, l'acqua, il gas, l'uso di fognatura, il telefono e i relativi eventuali contratti e canoni; dell'impianto elettrico dovrà essere predisposta la relativa dichiarazione di conformità da inviare all'ISPESL e all'ASL ovvero allo Sportello Unico competenti a cura dell'Appaltatore;
  - a13. la fornitura e posa di targhe indicatrici sui quadri elettrici, sulle apparecchiature, tubazioni, ecc. per facilitare l'esercizio e l'ispezione degli impianti;
  - a14. i tempi di attesa per consentire al personale della Committente l'esecuzione dei lavori di propria competenza, come le interruzioni del servizio, l'eventuale rimozione di auto in sosta vietata, i tempi di preavviso dettati dalla Carta dei servizi;
  - a15. la fornitura di tutti i certificati di omologazione delle apparecchiature installate;
  - a16. la compilazione di norme guida per la conduzione e la manutenzione degli impianti corredate di tutti gli schemi impiantistici, nonché l'istruzione del personale tecnico del Committente circa le modalità di funzionamento e conduzione degli impianti;
  - a17. l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni;
  - a18. le spese per rimuovere materiali o cumuli di terra o riporti relativi a strade di servizio che sono state eseguite per l'uso del cantiere ma che non sono previste nel progetto;
  - a19. i provvedimenti occorrenti per la pulizia e protezione delle opere in corso di costruzione o già eseguite, anche nei periodi di sospensione dei lavori;
  - a20. le spese per lo sgombero del cantiere entro due settimane dalla ultimazione dei lavori, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso;
  - a21. l'immediato sgombero delle aree di cantiere e di deposito, su richiesta del Direttore dei Lavori, per necessità inerenti l'esecuzione delle opere ovvero nel caso di risoluzione del contratto;
  - a22. l'Appaltatore deve provvedere ai materiali, alle attrezzature, ai mezzi d'opera ed al personale che siano richiesti ed indicati dal Direttore dei Lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto. Anche per detti lavori l'Appaltatore è tenuto a fornire, sotto la propria responsabilità e con la necessaria assistenza, le attrezzature ed i dispositivi di protezione antinfortunistica. La Direzione Lavori ed il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori si riservano, inoltre, di chiedere l'immediata sostituzione del personale ritenuto, a proprio insindacabile giudizio, non valido o non capace in relazione alle esigenze del lavoro;
  - a23. la Stazione Appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'Appaltatore.
- b) Oneri finalizzati all'esercizio del potere di ingerenza della Stazione Appaltante sui lavori:
- b1. lo scarico, il trasporto nell'ambito del cantiere, l'accatastamento e la conservazione nei modi e luoghi richiesti dalla Direzione dei lavori di tutti i materiali e manufatti approvvigionati da altre ditte per conto del Committente e non comprese nel presente Appalto;
  - b2. l'esecuzione di modelli e campioni di lavorazione che la Direzione Lavori richiederà;
  - b3. il prelievo di campioni, in contraddittorio tra il Committente e l'Appaltatore e con redazione di verbale e l'apposizione di suggelli, la loro eventuale stagionatura, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori o imposte dalle norme in vigore presso laboratori ufficialmente autorizzati;
  - b4. le spese per l'approntamento delle prove di carico delle strutture portanti e per le apparecchiature di rilevamento, come flessimetri, sclerometri, ecc., sia in corso d'opera che in sede di collaudo, solo escluso l'onorario per i collaudatori;

- b5. le spese per le operazioni di consegna dei lavori, sia riguardo al personale di fatica e tecnico, sia riguardo a tutte le strumentazioni e i materiali che la Direzione Lavori riterrà opportuni;
- b6. la costruzione di un locale ufficio per la direzione dei lavori, nell'ambito del cantiere, dotato di illuminazione e riscaldamento e con le necessarie suppellettili;
- b7. la dotazione, ai propri dipendenti, di un cartellino identificativo (badge) nel quale risultino il nome della ditta appaltatrice, il nome e cognome, la fotografia e la qualifica dell'operaio. Detto cartellino dovrà essere esposto in modo ben visibile per consentire l'identificazione della persona da parte della Stazione Appaltante e del personale preposto alla sorveglianza dall'Appaltatore. Chiunque non esponga il proprio cartellino dovrà essere allontanato dal cantiere da parte del Direttore di cantiere ovvero da un suo preposto;
- b8. trasmissione alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori della documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, compreso le Casse edili e, in seguito, la copia dei versamenti periodici contributivi e previdenziali;
- b9. comunicazione mensile alla Direzione Lavori, entro il mercoledì successivo, riguardante il numero di operai per giorno, con nominativo, qualifica, ore lavorate, e livello retributivo; i giorni in cui non si è lavorato e motivo; i lavori eseguiti nella quindicina. La mancata ottemperanza, o il ritardo di oltre una settimana, da parte dell'Appaltatore a quanto suddetto sarà considerata grave inadempienza contrattuale;
- b10. la trasmissione periodica di copie (da verificare con originale oppure copie autenticate a norma di Legge) dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi e quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva;
- b11. la trasmissione periodica di copie dei libri paga e dei libri matricola;
- b12. l'osservanza delle norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle Leggi e Regolamenti in vigore (o che potranno intervenire nel corso dell'Appalto) relativi alla prevenzione anche in sotterraneo, degli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni e le malattie professionali, alla assunzione obbligatoria al lavoro delle categorie protette ai fini del collocamento, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia, la tubercolosi nonché per la tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori;
- b13. l'attuazione nei confronti dei Lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente Appalto, e se cooperativa anche nei confronti dei soci, di condizioni normative non inferiori a quelle derivanti da contratti collettivi di lavoro vigenti nelle località e nei tempi in cui si svolgono e delle eventuali modifiche ed integrazioni che si venissero in seguito a verificare. L'Appaltatore è tenuto altresì ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino a sostituzione; i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso che la stessa non sia aderente ad associazioni sindacali di categoria o receda da esse;
- b14. provvedere a che sia rigorosamente rispettata l'osservanza delle norme di cui ai precedenti commi anche da parte di eventuali Subappaltatori od operatori con dipendenti addetti; il fatto che il subappalto od altra sua forma sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla suddetta responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante. Quanto sopra deve essere a carico sia dell'Appaltatore che di tutti i Subappaltatori quanto richiesto ai punti b9 e b10 deve essere presentato con scadenza quadrimestrale e comunque preliminarmente alla emissione di ciascun certificato di pagamento. La Stazione Appaltante nel caso accerti direttamente, per i controlli che può effettuare, o indirettamente, per segnalazione dell'Ispettore del Lavoro ovvero degli Istituti Previdenziali o Assicurativi, o di altri organi competenti, violazioni alle norme di cui sopra da parte

dell'Appaltatore, sospenderà la emissione del mandato di pagamento (in quota parte non inferiore al 20% se trattasi di pagamento in acconto ovvero per l'intero importo se trattasi di pagamento a saldo), in attesa che l'Appaltatore o gli Enti interessati dimostrino l'avvenuta regolarizzazione. Alcuna eccezione né somma a titolo di risarcimento danni o di interessi è ammessa da parte dell'Appaltatore in caso di sospensione o ritardo nell'emissione del mandato di pagamento per le cause sopra descritte.

c) Oneri derivanti da obblighi e responsabilità dell'Appaltatore:

- c1. le spese necessarie alla costituzione della garanzia contrattuale e per la sua reintegrazione in caso di uso da parte della Stazione Appaltante, nonché le spese per fidejussioni prestate a qualunque titolo;
- c2. le spese di passaggio e per occupazioni temporanee sia di suolo pubblico che privato, le spese per risarcimento abbattimento piante, le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti o conseguenti, le spese per depositi od estrazioni di materiali, le spese per la conservazione e la custodia delle opere fino alla presa in consegna da parte della Stazione Appaltante;
- c3. le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose, compresi i contenuti del sottosuolo, sino al collaudo delle opere da parte del Committente e della presa in consegna degli scavi da parte dell'Ente proprietario del suolo o dell'Impresa Aggiudicataria di specifico appalto per l'esecuzione dei ripristini; ogni responsabilità nel caso di infortuni spetterà esclusivamente all'Appaltatore. L'Appaltatore è in ogni caso tenuto a rifondere eventuali danni risentiti dal Committente e da terzi in dipendenza di fatti inerenti alla conduzione ed esecuzione dei lavori ed a sollevare il Committente da ogni richiesta di risarcimento.
- c4. le spese per le domande all'ente proprietario per spostare infrastrutture e condotte da attraversare, nonché le spese per convocare i proprietari confinanti e quelle per redigere il verbale di constatazione dei luoghi;
- c5. le spese per la integrazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento con quello di tutte le altre imprese operanti nel cantiere (articolo 105, comma 17, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.), e delle opere, segnalazioni e cautele di cui al successivo apposito articolo sulla responsabilità dell'Appaltatore;
- c6. le spese per la periodica visita medica e la prevenzione del personale dalle malattie tipiche delle mansioni svolte o tipiche della località in cui si svolgono i lavori;
- c7. le spese per la guardiania e la sorveglianza, diurna e notturna, anche festiva, delle opere costruite, del materiale approvvigionato e dell'intero cantiere, comprendendo anche materiali, attrezzature e opere di altri soggetti ivi presenti, e, se richiesto nel contratto, mediante persone provviste di qualifica di guardia particolare giurata; la sorveglianza sarà obbligatoria e a carico dell'Appaltatore anche durante i periodi di proroga e quelli di sospensione per fatti e cause non dipendenti dal Committente;
- c8. relativamente alle opere ed agli impianti oggetto di Appalto sono a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore, la redazione degli ulteriori elaborati di progetto costruttivi in aggiunta agli elaborati del progetto della Stazione Appaltante nonché dei calcoli strutturali di stabilità necessari per la realizzazione di tutte le opere d'arte ed in particolare per le strutture in cemento armato normale e acciaio, tubazioni e pezzi speciali, firmati da un Ingegnere iscritto all'Albo; detti progetti dovranno essere approvati dalla Stazione Appaltante ed essere conformi a tutte le disposizioni di Legge e norme ministeriali vigenti o che potranno essere emanate nel corso dei lavori; tali progetti, disegni e calcoli saranno esibiti alla Direzione Lavori nel numero di copie richieste dalla stessa, unitamente ad un lucido di tutti gli elaborati. Qualora la Stazione Appaltante fornisca, per determinare opere d'arte o parti di esse, il progetto completo di calcoli, l'Appaltatore previo controllo, ne

assumerà ogni responsabilità. Sarà compito dell'Appaltatore, a sue cura e spese, richiedere l'approvazione degli elaborati strutturali presso il Genio Civile nei casi previsti dalla Normativa vigente. È altresì onere esclusivo dell'Appaltatore la redazione di ogni approfondimento o variazione del progetto che si renderessero necessari, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori per garantire la perfetta funzionalità dell'opera e la puntuale esecuzione dei lavori. È inoltre onere dell'Appaltatore di fornire tutti gli elaborati progettuali anche su supporto magnetico utilizzando software standard approvato dalla Stazione Appaltante, al fine della archiviazione automatica;

- c9. l'aggiornamento, alla fine dei lavori, dei disegni di progetto relativi alle opere edili ed alle opere impiantistiche nei quali dovranno comparire tutte le varianti avvenute in corso d'opera, da consegnare in triplice copia con i relativi controlucidi, nonché su supporto magnetico in formato dwg o dxf, alla Stazione Appaltante.
- c10. la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati (D.M. 37/2008), con la relazione e gli allegati previsti, nonché il Piano di manutenzione di ciascun impianto, costituito dal Manuale d'uso per la gestione e la conservazione a cura dell'utente, dal Manuale di manutenzione e dal Programma di manutenzione entrambi destinati agli operatori e tecnici del settore;
- c11. gli adempimenti e le spese connesse al rilascio del Certificato di prevenzione degli incendi, ove previsto (D.P.R. 1° agosto 2011 n. 151);
- c12. l'apposizione di n. 2 tabelle informative all'esterno del cantiere, di dimensioni minime cm 100 x 150 se poste entro una distanza di m 50 da suolo aperto al pubblico o da cm 150 x 200 se oltre, e la loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali (previste dalla Circolare Min. LL.PP. n. 1729/UL del 1° giugno 1990): in caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito pecuniario al Committente verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;
- c13. le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti;
- c14. il premio di assicurazione contro gli incendi e i danni diretti e conseguenti da esso causati, comprendendo nel valore assicurato tutte le opere e i materiali. La polizza sarà intestata al Committente;
- c15. la riparazione o il rifacimento delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o private o alle persone, sollevando con ciò la Stazione Appaltante, la Direzione Lavori e il personale di sorveglianza da qualsiasi responsabilità;
- c16. le spese per la ricerca nella zona di lavoro di ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi genere, eseguita da ditta specializzata su disposizioni delle competenti autorità militari di zona;
- c17. le spese per canoni e diritti di brevetto di invenzione e di diritti d'autore, nel caso i dispositivi messi in opera o i disegni impiegati ne siano gravati (Legge 633/1941 e R.D. 1127/1939);
- c18. le spese per l'effettuazione di indagini, controlli, prove di carico, ecc. che il Collaudatore amministrativo o statico riterrà necessarie a suo insindacabile giudizio;
- c19. l'esecuzione di scavi e sondaggi preliminari di indagine necessari alla individuazione della esatta posizione di eventuali canalizzazioni dei servizi (acqua, gas, elettricità, telefoni, fognature ecc.), che interessino l'esecuzione delle opere nonché di eventuali resti archeologici; le notizie dell'esistenza di manufatti sotterranei dovranno essere assunte direttamente a cura e spese dell'Appaltatore, che si assume anche tutte le responsabilità in merito a mancate segnalazioni ed ai

- conseguenti guasti, incidenti e ritardi esonerando a tal proposito la Stazione Appaltante ed il Direttore dei lavori;
- c20. l'adozione, in fase di esecuzione dei lavori, di tutti gli accorgimenti tecnici atti a garantire la stabilità e la continuità dell'esercizio delle opere ed infrastrutture esistenti nonché l'osservanza, nelle varie fasi esecutive che saranno eseguite per l'attivazione parziale e totale delle nuove opere, di tutte le Norme di carattere igienico che saranno impartite dalla Direzione Lavori o dai competenti organi al fine di assicurare la tutela igienica degli impianti in esercizio;
- c21. l'effettuazione di prestazioni di canneggianti, la fornitura di attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni, l'assistenza e quanto altro possa occorrere per le operazioni di consegna, per prove tecniche a richiesta del Direttore dei lavori, o per verifica e collaudazione dei lavori provvisoria e definitiva di opere;
- c22. La realizzazione di tracciamenti ed operazioni di misurazione preventiva e di controllo, ad esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, necessari per la precisa determinazione ed esecuzione delle opere e la conservazione fino al collaudo dei riferimenti anche relativi alla contabilità, nonché conservazione fino al collaudo stesso, dei capisaldi ricevuti in consegna, provvedendo preventivamente, nel caso in cui si renda necessaria la loro rimozione, al loro spostamento controllato ed esattamente riferito e, per i tratti in galleria, l'apposizione di targhe in ferro smaltato con l'indicazione a caratteri ben visibili, delle distanze ettometriche, a partire dalla progressiva che sarà fissata dalla Direzione Lavori;
- c23. gli oneri della pesatura dei materiali, dove occorrente, a mezzo bascula accettata dalla Direzione Lavori;
- c24. la custodia di materiali eventualmente forniti dalla Stazione Appaltante, rilasciandone ricevuta ed assumendone piena responsabilità; i materiali eventualmente recuperati devono essere consegnati ad un incaricato della Stazione Appaltante o trasportati a richiesta al magazzino aziendale che verrà indicato; del materiale, recuperato o riconsegnato verrà rilasciata all'Appaltatore apposita ricevuta; verrà compensato all'Appaltatore il trasporto al magazzino la Stazione Appaltante dei materiali riconsegnati; è vietato all'Appaltatore cambiare, trasformare o modificare in qualsiasi modo il materiale preso in consegna per la restituzione al magazzino o per la messa in opera;
- c25. il rilascio della dichiarazione di conformità per i lavori eseguiti per i quali ricorrono gli estremi per l'applicazione della Legge n. 46 del 1990 secondo le prescrizioni della citata Legge;
- c26. il provvedere a tutte le spese di stampati e di bollo degli atti di contabilità lavori, certificati e pratiche per il Genio Civile od altri Enti e dei documenti tutti relativi alla gestione dei lavori, fino al collaudo compreso. L'Appalto è amministrato in regime di IVA e l'Appaltatore è obbligata al rispetto di tutti gli adempimenti previsti dalle Leggi vigenti per l'applicazione dell'imposta suddetta;
- c27. la stipula di assicurazione contro gli incendi o il furto di tutte le opere o parti di opere, nonché dei materiali forniti dalla Stazione Appaltante e presenti nei cantieri, dall'inizio dei lavori fino al collaudo dei medesimi con polizza vincolata a favore della Stazione Appaltante;
- c28. l'approntamento della documentazione fotografica per la Stazione Appaltante, preliminare, in corso di esecuzione ed al termine dei lavori, secondo le istruzioni della Direzione Lavori nel numero delle copie e nei formati richiesti; l'Appaltatore si impegna a non consentire riprese di alcun genere in cantiere a persone non espressamente e per iscritto autorizzate dalla Direzione Lavori;
- c29. l'istruzione di pratiche tecnico-amministrative, in nome, nell'interesse e per conto della Stazione Appaltante, per autorizzazioni, licenze e nulla osta di autorità



- preposte (VV.FF., ISPEL, UTIF, P.S., ecc.) necessari per consentire l'esercizio delle opere e degli impianti oggetto dell'Appalto;
- c30. l'Appaltatore e' responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di Legge e di regolamento;
- c31. l'Appaltatore, tramite il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere;
- c32. la Direzione del cantiere e' assunta dal Direttore tecnico dell'Appaltatore o da altro tecnico formalmente incaricato dall'Appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato. In caso di Appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della Direzione di cantiere e' attribuito mediante delega conferita da tutte le Imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal Direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere;
- c33. il Direttore di cantiere, ovvero un suo preposto, deve garantire la costante reperibilità per le situazioni di emergenza, quindi anche al di fuori del normale orario di lavoro;
- c34. il Direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza;
- c35. l'Appaltatore e' comunque responsabile dei danni causati dall'imprudenza, dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali..
- d) Oneri relativi al personale comunque addetto ai lavori.
- d1. La piena osservanza ed applicazione delle norme per l'igiene e per la prevenzione degli infortuni sul lavoro in generale e nelle costruzioni o lavori particolari. Pertanto l'Appaltatore si obbliga ad attuare tutte le misure di sicurezza dettate a tutela dell'integrità fisica e della personalità morale dei lavoratori, a rendere edotti gli stessi dei rischi specifici cui sono esposti ed a disporre, e ad esigere che osservino le misure di sicurezza ed usino i mezzi di protezione, vigilando sull'osservanza delle particolari norme vigenti in materia. In caso di grave inadempienza nell'osservanza delle norme di cui sopra, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di procedere alla risoluzione del rapporto contrattuale. L'Appaltatore dovrà trasmettere in copia, per conoscenza al Direttore dei Lavori, le eventuali denunce di infortunio; in caso di inosservanza di tale obbligo la Stazione Appaltante applicherà una penale di Euro 1.000 (mille);
- d2. il corretto adempimento di tutte le norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle Leggi e dei Regolamenti in materia di tutela, sicurezza, salute, assicurazione ed assistenza dei lavoratori;
- d3. L'Appaltatore è obbligato all'approntamento di tutte le opere, segnalazioni e cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita, l'incolumità e la personalità morale (art. 2087 Codice Civile) del personale dipendente dall'Appaltatore, di eventuali Subappaltatori e Fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dalla Stazione Appaltante, giusta le norme sul settore, che qui si intendono integralmente riportate e a quelle emanate in corso d'opera, coordinando nel tempo e nello spazio tutte le norme mediante il Piano Operativo di Sicurezza, del quale il Direttore tecnico di cantiere deve garantire il rispetto della più rigorosa applicazione: ogni più ampia responsabilità, sia di carattere civile che penale, in caso di infortuni ricadrà pertanto interamente e solo sull'Appaltatore, restando sollevate sia la Stazione Appaltante, sia la Direzione Lavori;



- d4. le costruzioni provvisorie dovranno essere realizzate, spostate, mantenute e rimosse in modo da assicurare l'incolumità degli operai e di quanti vi accedono e vi transitano, ancorchè non addetti ai lavori, e per evitare qualunque danno a persone o cose;
- d5. l'Appaltatore provvede alla predisposizione di una cassetta contenente i farmaci e la strumentazione più comune per consentire di portare il primo soccorso e l'assistenza più urgente ad eventuali feriti od infortunati;
- d6. l'Appaltatore provvede alla regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alle prescrizioni dei fabbricanti in base all'articolo 15, comma 1, lettera z, del Decreto n. 81 del 2008 e l'articolo 95 dello stesso Decreto;
- d7. l'Appaltatore provvederà ad affiggere nel cantiere, in luogo accessibile a tutti i lavoratori, le norme di disciplina cui intende sottoporre i lavoratori stessi; copia di tali norme deve essere consegnata al Direttore dei lavori. Salvo gli adempimenti di cui all'articolo 171 Decreto n. 81 del 2008, l'Appaltatore può nominare il Responsabile del Servizio di prevenzione per l'attuazione di tutti i provvedimenti in materia.
- d8. Ove vi sia anche solo movimentazione manuale di carichi pesanti, l'Appaltatore provvede anche alla nomina del Medico competente in base all'articolo 18 comma 1 lettera a), Decreto n. 81 del 2008;
- d9. l'Appaltatore provvede, infine, alla designazione dei Lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione degli incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e di gestione dell'emergenza in base all'articolo 18, comma 1 lettera b del Decreto n. 81 del 1008;
- d10. l'Appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta;
- d11. tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di Appalto sono fatte dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'Appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto.

## 8.2

### OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

- 1. L'Appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
  - a) il libro giornale a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'Appaltatore:
    - a1. tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'Appaltatore e ad altre ditte;
    - a2. le disposizioni e osservazioni del Direttore dei lavori;
    - a3. le annotazioni e contro deduzioni dell'Appaltatore;
    - a4. le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
  - b) il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'Appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini

della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;

- c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'Appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.
2. L'Appaltatore deve produrre alla Direzione dei Lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della Direzione dei Lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

### **8.3 CUSTODIA DEL CANTIERE**

1. E' a carico e a cura dell'Appaltatore, con le stesse prescrizioni di cui alla sottosezione 11.1 commi 2 e 3, la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante.

### **8.4 PERSONALE DELL'APPALTATORE**

Oltre a quanto previsto alla sottosezione 11.1 si applica quanto nel seguito descritto:

1. L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.
2. L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle Leggi e dei Regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, non oltre 15 giorni dall'inizio dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.
3. Tutti i dipendenti dell' Appaltatore sono tenuti ad osservare:
  - a) regolamenti in vigore in cantiere;
  - b) le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
  - c) le indicazioni contenute nei Piani di sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per l' esecuzione;
  - d) tutti i Dipendenti e/o Collaboratori dell'Appaltatore saranno formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell' Appaltatore medesimo.
4. L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

### **8.5 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE**

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
  3. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'Appalto.
  4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla Legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono I.V.A. esclusa.

## **PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **SEZIONE 9 PRESENTAZIONE**

#### **9.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Il presente Capitolato Speciale di Appalto stabilisce le modalità, prescrizioni e responsabilità per costruzione e manutenzione di reti di distribuzione acqua e smaltimento reflui ed impianti di derivazione d'utenza.

Lo scopo è quello di far sì che la realizzazione di tutte le opere connesse con la rete acquedotto e fognatura rispondano a livelli di funzionalità ed efficienza necessari a garantire gli standard qualitativi del prodotto/servizio della MONDO ACQUA S.p.A.

I rapporti tra la Stazione Appaltante e gli Appaltatori sono regolati dal Capitolato Generale di Appalto e dal contratto di Appalto. Per quanto non specificatamente espresso nel presente Capitolato Speciale di Appalto si farà riferimento al Capitolato Generale di Appalto ed alle specifiche tecniche della Stazione Appaltante. In caso di rilevata mancanza di specifiche norme o prescrizioni relative a particolari opere o tecnologie utilizzate, si farà riferimento alle Norme Tecniche Italiane (serie UNI). Qualora l'esecuzione di determinate spese comportasse fasi di lavoro in comune con altri Committenti, potranno essere stabilite speciali deroghe al presente Capitolato secondo quanto stabilito dal contratto.

#### **9.2 RIFERIMENTI**

Nella preparazione del presente Capitolato Speciale di Appalto sono stati considerati i seguenti riferimenti normativi attualmente in vigore:

- D.M. 04-04-2014– Norme tecniche per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie e altre linee di trasporto;
- Delib. M. LL.PP. del 4 febbraio 1977 – Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2 lett. d) ed e) della Legge 319/76 recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985 – Norme tecniche relative alle tubazioni.
- D.M. sanità 13 dicembre 1991 – Direttive per la redazione, elaborazione, aggiornamento e trasmissione della mappatura relativa agli impianti di acquedotto e per la trasmissione dei dati relativi ai controlli analitici esperiti sulle acque destinate al consumo umano.
- Direttiva 92/57/CEE – Norme concernenti le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili D.lgs. n. 81/08 (in questo Capitolato viene chiamato in modo abbreviato "D.lgs. 81/08").

- Direttiva 92/58/CEE – Norme concernenti le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul D.lgs. 14 agosto 1996 n. 493 (in questo Capitolato viene chiamato in modo abbreviato “D.lgs. 493/96”).
- D.lgs. 30 aprile 1992. 285 – Norme del Nuovo Codice della Strada (in questo Capitolato viene chiamato in modo abbreviato “D.lgs. 285/92”).
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 – Norme del regolamento recante l’esecuzione e l’attuazione del Nuovo Codice della Strada (in questo Capitolato viene chiamato in modo abbreviato “D.lgs. 495/92”).
- Norme del Regolamento recante modifiche al D.P.R 16 dicembre 1992, n. 495 concernente il Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, D.lgs. 16 settembre 1996 n. 610 (in questo Capitolato viene chiamato in modo abbreviato “D.lgs. 610/96”).

### 9.3

#### TERMINI E DEFINIZIONI

- **Derivazione di presa:** Insieme di tubazione e componenti idraulici derivati dal sistema di distribuzione (condotta stradale) per la consegna all’Utente del prodotto acqua potabile.
- **Traversata di presa:** Tubazione di collegamento tra il sistema di distribuzione (condotta stradale) e la presa.
- **Presa:** Dispositivo idraulico sulla derivazione di presa ove avviene la consegna dell’acqua ed il passaggio di competenze tra Ente distributore ed Utente. Alla medesima viene attribuito un numero che corrisponde al fascicolo contrattuale.
- **Presa a contatore:** Presa dotata di apparecchio di misura del consumo, la cui lettura sarà valida per la fatturazione all’utente.
- **Presa a lente:** Presa dotata di dispositivo con foro tarato che costituisce elemento limitatore di portata od anche elemento di misura
- **Presa antincendio:** Presa che alimenta un impianto antincendio, non dotata di apparecchio di misura del consumo e assoggettata a canone a forfait.
- **Allacciamento:** Insieme di operazioni per realizzare il collegamento di un Utente al sistema di distribuzione.
- **Condotte:** È il complesso di tubazioni che dagli impianti di produzione (centrali), attraverso diametri via via decrescenti portano l’acqua alle utenze, si definiscono condotte di rete.  
Possono essere di tre tipi:
  - **Condotte di adduzione:** sono le tubazioni normalmente di grosso diametro, che partono dalle centrali di produzione e convogliano l’acqua verso le zone di consumo.
  - **Condotte di distribuzione primaria:** sono tubazioni di grosso diametro che collegano le condotte di adduzione formando maglie concentriche.
  - **Condotte di distribuzione secondaria:** sono le tubazioni di piccolo e medio diametro che percorrono tutte le strade cittadine e sulle quali sono innestate le prese che alimentano le utenze. Queste tubazioni sono generalmente disposte a reticolo e fittamente collegate tra di loro, in modo da poter distribuire capillarmente l’acqua agli utenti.
- **Contatore:** Strumento di misurazione dei volumi di acqua, munito di totalizzatore numerico, collocato presso il cliente.
- **Reti di fognatura:** Condotte interrate funzionali allo smaltimento di reflui ed acque meteoriche, possono essere classificate in:
  - **Nere:** dedicate al collettamento dei soli reflui

- **Bianche:** dedicate al collettamento delle sole acque meteoriche
- **Miste:** con entrambe le citate funzioni
- **Pozzetti:** Elementi in muratura o cls, interrati, funzionali all'accesso alle condotte
- **Camere di misura e di manovra:** Sono manufatti, per lo più interrati, posti sulle condotte fognarie e funzionali alla misura delle portate convogliate od alla ripartizione delle stesse mediante organi di manovra (paratoie)
- **Caditoie stradali:** Griglie con relativi pozzetti e condotte funzionali alla raccolta delle acque meteoriche ed al loro convogliamento verso le reti di smaltimento.
- **Lavori ed elementi accessori:** si considerano lavori ed elementi accessori che rendono possibile l'esercizio della tubazione stesa secondo criteri gestionali e di sicurezza:
- **Dispersori orizzontali:** Si tratta di dispersori di corrente per la protezione catodica della tubazione costituiti da spezzoni di ghisa o di acciaio disposti secondo un piano orizzontale.
- **Rivestimento saldature e/o accessori di tubazioni di acciaio:** Il ripristino della continuità della protezione passiva delle tubazioni, che si esegue in corrispondenza delle saldature, degli accessori e/o nei punti che risultano danneggiati e/o asportati.
- **Valvola di intercettazione:** Elemento posto in pozzetto o direttamente interrato, che viene inserito per escludere il flusso dell'acqua nella parte a valle di tale elemento.
- **Tubo di protezione e cunicolo:** Tubo di acciaio, di PVC o manufatto che viene posto, in determinate condizioni, a protezione di alcuni tratti di tubazione e che ha anche il compito di convogliare eventuali dispersioni di acqua in punti prestabiliti.
- **Pozzetto, cameretta e nicchia:** Manufatto atto a contenere e proteggere gli accessori della rete di distribuzione e degli impianti come valvole di intercettazione, giunti dielettrici, riduttori di pressione ecc. e che consente l'accessibilità agli stessi per le operazioni di manutenzione, di manovra, di ispezione e di spurgo.
- **Dispositivo di chiusura (chiusino):** Parte superiore di un pozzetto, costituito da un telaio (parte fissa) e da un suggello (parte mobile).
- **Giunto dielettrico:** Elemento atto ad interrompere la continuità elettrica nelle tubazioni di acciaio;
- **Giunto di transizione:** Elemento atto a realizzare il collegamento tra tubazioni di materiale diverso;
- **Ball marker:** Apposito elemento sferico, rilevabile con specifici localizzatori, destinato alla marcatura del tracciato di tubazioni che non sono di acciaio.
- **Scavi:** In base alla destinazione dell'area interessata dallo scavo, alle modalità di esecuzione dello stesso, alle dimensioni e forma, gli scavi vengono distinti in:
- **Scavi di sbancamento:** Sono quelli eseguiti con qualunque mezzo meccanico a qualunque profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia demolibile con i normali mezzi di scavo, in presenza o meno di acqua, occorrenti per lo spianamento o la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere delle costruzioni, per lo scoticamento dello strato superficiale di humus, per tagli di terrapieni, per la formazione di piazzali, strade, vespai, rampe inclinate, per l'apertura di piste di lavoro e in genere per tutti quegli scavi analoghi agli esempi sopra citati e nei quali possono operare escavatori e mezzi di trasporto di qualsiasi tipo.
- **Scavi a sezione obbligata:** Sono quelli eseguiti a diverse profondità in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia demolibile con i normali mezzi di scavo, i trovanti, in presenza di acqua o meno, per posa tubazioni, interventi su tubazioni esistenti, per costruzione manufatti o simili. Potranno interessare percorrenze in terreno naturale, zone urbane o extraurbane, su suolo pubblico o privato, e comportare oneri particolari dovuti, all'esistenza di servizi sotterranei ed al traffico veicolare.
- **Scavi in pavimentazioni stradali:** Sono quelli eseguiti per la rottura del manto stradale;
- **Scavi in roccia:** Sono quelli eseguiti in rocce come calcari duri, dolomie, marmi, arenarie,



gneiss, graniti compatti, porfidi, basalti, quarziti che possono essere demolite e rimosse solo con martello perforatore, con martellone o idonee attrezzature ad espansione meccanica o idraulica, o con esplosivi.

- **Scavi per attraversamenti e per posa tubazioni con tecnologie speciali:** Sono quelli eseguiti per l'installazione di trivelle, macchine spingitubo o apposite attrezzature, per l'attraversamento di strade, ferrovie, canali, ecc. o per la posa di tubazioni con tecnologie speciali.
- **Scavi per ricerca fughe e collegamenti:** Sono quelli eseguiti per rendere possibili interventi di ricerca dispersioni e collegamenti di nuove tubazioni a tubazioni esistenti.
- **Rinterro:** È l'insieme delle operazioni relative al riempimento degli scavi con materiale idoneo.
- **Ripristino delle pavimentazioni:** È l'insieme delle operazioni necessarie per riportare, dopo gli scavi e i rinterri, la sede stradale e la relativa pavimentazione nelle condizioni in cui si trovava prima dell'inizio dei lavori, fatte salve diverse prescrizioni della Stazione Appaltante e/o degli Enti competenti. I lavori di ripristino consistono nell'esecuzione di:
  - **Cassonetto:** Il cassonetto è lo scavo eseguito nel materiale di riempimento al fine di consentire l'esecuzione del ripristino della pavimentazione stradale.
  - **Sottofondazione:** La sottofondazione costituisce la base del corpo del ripristino. Essa può essere appositamente costruita o risultare da un particolare tipo di rinterro.
  - **Massicciata:** La massicciata è la parte del corpo del ripristino destinato a trasmettere i carichi superiori alla sottofondazione.
  - **Massicciata in pietrisco a secco:** La massicciata in pietrisco a secco è costituita da pietrisco di varia pezzatura disposto in strati costipati con rullo compressore.
  - **Massicciata in macadam:** La massicciata in macadam è costituita da pietrisco aggregato con materiale avente consistenza sabbiosa bagnato con acqua per facilitare l'aggregazione.
  - **Massicciata in conglomerato bituminoso:** La massicciata in conglomerato bituminoso è costituita da un conglomerato di pietrisco (o ghiaia) e sabbia, legati da bitume. Il conglomerato è detto binder se ha una granulometria  $5 \div 15$  mm, è detto tout - venant se ha una granulometria  $0 \div 25$  mm.
- **Tappeto o manto di usura:** Il tappeto o manto di usura è lo strato del ripristino direttamente soggetto all'azione del carico viario.
- **Pavimentazioni speciali:** Sono considerate pavimentazioni speciali tutte quelle costituite da materiali in pezzi separabili uno dall'altro quali le lastre di pietra, i cubetti di porfido, l'acciottolato, il selciato, ecc..
- **Acciottolato:** È considerato acciottolato una pavimentazione costituita da ciottoli conficcati su un letto di sabbia uno accanto all'altro.
- **Lastricato:** Sono considerate pavimentazioni in lastricato o ammattonato quelle costituite da lastre di pietra o mattoni posati su letto di sabbia o di malta.
- **Selciati:** Sono considerati selciati i pavimenti costituiti da prismi di pietra squadri e lavorati a martello sulla faccia a vista e su quello di combaciamento.
- **Collaudo:** Per collaudi si intendono tutte le operazioni volte ad accertare che le opere siano state eseguite correttamente secondo il progetto, le prescrizioni della Stazione Appaltante e le prescrizioni degli Enti interessati alle opere stesse.
- **Pressione di esercizio:** Per pressione di esercizio si intende la pressione massima in regime permanente per la quale la tubazione è stata progettata.
- **Pressione di rete:** Per pressione di rete si intende la pressione istantanea esistente in un certo tratto di rete.
- **Pressione di prova:** Per pressione di prova si intende la pressione alla quale la tubazione è sottoposta a titolo di prova idrostatica.
- Materiali di riempimento di classe A:



- Sono quei materiali posati immediatamente sotto, di fianco e sopra la tubazione o il cavo.
- **Materiali di riempimento di classe B:** Sono quelli posati al di sopra del materiale di classe A e comunque non a contatto della tubazione o cavo.
- **Bocche antincendio stradali:** Per bocca antincendio stradale si intende un'apparecchiatura che permette il prelievo dell'acqua dalla rete di distribuzione il cui utilizzo è riservato esclusivamente ai Vigili del Fuoco od al personale delle istituzioni preposte per svolgere interventi di estinzione incendi. Tali apparecchiature sono identificate mediante l'apposizione di una targa murale di segnalazione su cui sono indicate le iniziali B.I. (bocca incendio) e le distanze tra la targa stessa e l'apparecchiatura (scostamento sul lato sinistro o sul lato destro e scostamento frontale).
- **Idranti stradali:** Gli idranti stradali sono costruttivamente analoghi alle bocche antincendio, ma vengono dotati di una lente idrometrica limitatrice della portata, al fine di evitare disservizi sulla rete in caso di utilizzo (repentini abbassamenti di pressione). Tali apparecchiature sono utilizzate da utenti muniti di apposita autorizzazione per scopi diversi dall'estinzione incendi (ad esempio il riempimento di autobotti per manutenzioni stradali, irrigazione di aree verdi, lavaggio di strade ed aree mercatali).
- **Committente/Stazione Appaltante:** Il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata.
- **Responsabile dei lavori:** Soggetto che può essere incaricato dal Committente/Stazione Appaltante ai fini della progettazione o della esecuzione o del controllo dell'esecuzione dell'opera.
- **Datore di lavoro/Appaltatore:** Soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore e responsabile dell'impresa che esegue i lavori.
- **Coordinatore per la progettazione:** Soggetto incaricato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori con il compito della redazione del Piano di Sicurezza e del fascicolo.
- **Coordinatore per l'esecuzione dei lavori:** Soggetto, diverso dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice, incaricato dal Committente o dal Responsabile dei lavori con il compito di far applicare e rispettare il Piano di Sicurezza.
- **Lavoratore:** Soggetto che presta il proprio lavoro alle dipendenze di un datore di lavoro.
- **Direttore Tecnico di cantiere:** Soggetto che funge da elemento di contatto tra il cantiere ed il datore di lavoro, che modella il flusso di informazioni presente nel processo produttivo del cantiere di cui è responsabile.
- **Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione:** Soggetto incaricato dal Datore di Lavoro con il compito dell'individuazione dei fattori di rischio, alla valutazione dei rischi ed alla individuazione delle misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro.

## SEZIONE 10      DISPOSIZIONI GENERALI

### 10.1      FIGURE PROFESSIONALI RILEVANTI

La Stazione Appaltante avrà cura di comunicare all'Appaltatore i nominativi delle seguenti figure professionali:

- Direttore dei Lavori;
- Coordinatore per la Progettazione dei lavori in ambito D. Lgs. 81/08;
- Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori in ambito D. Lgs. 81/08

L'Appaltatore avrà cura di comunicare alla Stazione Appaltante il nominativo delle seguenti figure professionali:

- Direttore del Cantiere;
- Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione.

## **10.2 ONERI A CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE**

Sono a carico della Stazione Appaltante:

- l'ottenimento dei permessi pubblici e privati necessari per lo svolgimento dei lavori, in particolare delle servitù riguardanti le occupazioni permanenti;
- gli oneri per plateatico o simili;
- gli oneri derivanti da danni arrecati alle colture e ai frutti pendenti durante i lavori, entro le piste di lavoro la cui larghezza sarà stabilita nel Contratto di Appalto. È compito dell'Appaltatore ridurre al minimo indispensabile tali danni;
- la notifica all'Ente Territoriale competente in ottemperanza al D. Lgs. 81/08, se lavori in ambito 81/08.

## **10.3 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore:

- il personale, le attrezzature, i macchinari, i mezzi d'opera e tutto quanto necessario per il corretto e completo svolgimento dei lavori;
- la richiesta e l'ottenimento dei permessi per l'installazione del cantiere;
- la richiesta e l'ottenimento dei permessi per la realizzazione degli accessi ai luoghi di lavoro;
- la richiesta e l'ottenimento dei permessi per l'uso delle discariche;
- i danni diretti e indiretti provocati a cose, colture, frutti pendenti al di fuori delle piste previste in contratto;
- i danni provocati alle strade e ai manufatti sia pubblici che privati utilizzati per accedere coi mezzi e le attrezzature ai luoghi di lavoro.

Nel prosieguo del presente Capitolato Speciale con le dizioni:

- a carico dell'Appaltatore;
- a sue spese;
- a sua cura e spese;
- a cura ed onere dell'Appaltatore;
- senza alcun compenso,

si intende che l'Appaltatore dovrà eseguire le opere indicate senza ricevere compensi specifici aggiuntivi, in quanto tali opere si considerano remunerate perché comprese nel prezzo di scavi, rinterri, ripristini, posa condotte ecc.. dell'Appaltatore.

## **10.4 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore sarà comunque responsabile:

- dei danni causati dai suoi lavoratori;
- dei danni causati o subiti da terzi estranei ai lavori per cause dipendenti dai lavori stessi;
- dei danni, indennizzi o spese a cui la Stazione Appaltante risultasse obbligato a causa di inesatto, incompleto o mancato adempimento agli obblighi dell'Appaltatore;
- delle multe per inosservanza delle leggi o regolamenti vigenti.

L'Appaltatore solleverà la Stazione Appaltante nel modo più ampio da ogni controversia o causa diretta o indiretta dipendente da infrazioni a leggi o regolamenti attualmente in vigore o che andranno in vigore in futuro che l'Appaltatore sia tenuto a osservare.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a suo totale carico, le opere che la Stazione Appaltante riconoscerà non eseguite a regola d'arte o in modo non conforme a quanto prescritto in Capitolato o nel progetto.

L'Appaltatore sarà ritenuto responsabile delle conseguenze dirette ed indirette ed anche differite nel tempo, dovute ad inadeguato costipamento degli scavi e le sarà pertanto fatto carico di eventuali maggiori addebiti trasmessi alla Stazione Appaltante dalle autorità municipali per risanamento del rinterro, rifacimento del ripristino o ricariche conseguenti ad anomali cedimenti.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante sia chiamata a rispondere del danno che si suppone cagionato dall'Appaltatore ad un terzo, provvederà a comunicare per iscritto (raccomandata A.R.) la richiesta di risarcimento del danno all'Appaltatore.

In caso di inerzia, o comunque di assenza di efficace attivazione nei confronti della propria assicurazione, o direttamente nei confronti del danneggiato con adeguati riscontri scritti da parte dell'Appaltatore, che si protragga oltre trenta giorni dalla data di ricevimento della raccomandata di cui sopra, la Stazione Appaltante avrà diritto di trattenere dai pagamenti la somma necessaria al risarcimento e definire direttamente il danno, tramite la corresponsione della predetta somma, rinunciando l'Appaltatore a qualsiasi contestazione od azione di rivalsa nei confronti della Stazione Appaltante stessa.

Prima della chiusura del Contratto e del Saldo Finale dei lavori, tutte le richieste risarcitorie dovranno essere definite o, comunque, assunte o gestite direttamente dall'Appaltatore e/o dalla propria Compagnia di Assicurazione. Inoltre, tutte le spese ed indennizzi cui la Stazione Appaltante fosse obbligata o che alla stessa fosse fatto carico per l'inesatto, incompleto o mancato adempimento degli obblighi dell'Appaltatore, nonché le multe per inosservanza dei Regolamenti in vigore o altro, resteranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

Qualora lo stesso non provveda direttamente, si conviene che il loro importo sarà trattenuto dai pagamenti, o escluso dalla polizza fidejussoria.

## **10.5 MEZZI DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore dovrà disporre di:

- macchine e mezzi per il sollevamento, il trasporto, lo sfilamento e l'allineamento lungo lo scavo delle tubazioni, delle valvole, dei pezzi speciali, ecc.;
- macchine saldatrici (per tubazioni di acciaio e/o di polietilene) adeguate ai lavori da compiere;
- attrezzature per eseguire le giunzioni dei tubi di ghisa e dei relativi pezzi speciali;
- tutti gli attrezzi e i mezzi complementari e accessori per eseguire le opere a perfetta regola d'arte.

Le macchine e i mezzi saranno tenuti dall'Appaltatore in perfetta efficienza.

## **10.6 MODALITÀ GENERALI DI CONTABILITÀ**



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

Le misure dei lavori eseguiti saranno effettuate in contraddittorio.

L'Appaltatore deve richiedere in tempo utile il rilievo di quanto non sia in seguito possibile o agevole accertare.

L'Appaltatore dovrà far presente tempestivamente ogni eventuale riserva, da annotarsi sull'eventuale Giornale dei Lavori.

## **SEZIONE 11 MATERIALI**

### **11.1 COMPETENZE DI FORNITURE**

I materiali necessari all'esecuzione delle opere saranno forniti dalla Stazione Appaltante e dall'Appaltatore secondo quanto nel seguito stabilito.

### **11.2 MATERIALI FORNITI DALL'APPALTATORE**

L'Appaltatore dovrà di norma fornire (a titolo esemplificativo e non esaustivo):

- tutti i materiali inerenti la manutenzione e costruzione delle opere in appalto;
- tutti i materiali di consumo necessari all'attuazione delle opere;
- i carburanti e i lubrificanti per le proprie macchine, grassi, solventi, ecc.;
- i materiali per i rinterri e i ripristini (sabbia, ghiaia, pozzolana, pietrisco, bitume, ecc.).

I materiali forniti dall'Appaltatore dovranno essere conformi alle specifiche fornite dalla Stazione Appaltante. In mancanza di specifiche, i materiali dovranno comunque essere sottoposti all'approvazione della Stazione Appaltante.

L'impiego di materiali non approvati dalla Stazione Appaltante comporta il rifacimento delle opere da parte dell'Appaltatore a sua cura e spese.

L'Appaltatore riconsegnerà alla Stazione Appaltante anche i rottami provenienti da materiali di proprietà della Stazione Appaltante.

Per le forniture dei materiali non compresi nell'Elenco prezzi annesso al presente Capitolato effettuate dall'Appaltatore si farà riferimento al Prezzario Regione Piemonte 2016.

### **11.3 MATERIALI FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE**

La Stazione Appaltante, potrà fornire all'Appaltatore tutti i materiali necessari per l'esecuzione delle opere di costruzione e manutenzione delle reti di distribuzione (tubi, raccordi, valvole, materiali per il rivestimento delle tubazioni, materiali per la protezione catodica ecc.).

L'Appaltatore ritirerà i materiali dai magazzini indicati dalla Stazione Appaltante e provvederà a trasportarli e scaricarli nei depositi di cantiere. L'Appaltatore sarà responsabile della buona conservazione dei materiali ritirati fino alla loro messa in opera.

L'Appaltatore dovrà controllare sia la qualità sia la quantità dei materiali da ritirare. Ogni difetto dovrà essere immediatamente segnalato alla Stazione Appaltante.

I movimenti dei materiali saranno oggetto di accurata contabilità.

Al termine dei lavori l'Appaltatore riconsegnerà i materiali non utilizzati e redigerà un rapporto di riconsegna contenente la descrizione, lo stato di conservazione e gli sfridi dei materiali.

### **11.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO**

I materiali provenienti dalle operazioni di scavo non potranno in ogni caso essere reimpiegati nelle fasi di reinterro e risulteranno nella piena responsabilità dell'impresa esecutrice che dovrà gestirne lo smaltimento ai sensi della legislazione vigente.

Fanno eccezione, e solo su specifica indicazione della Direzione dei Lavori, gli strati superficiali di terreno coltivo accatastati separatamente in fase di scavo e reimpiegabili nelle fasi di reinterro.



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

## **11.5 MODALITÀ DI CONTABILITÀ**

Tutti i movimenti dei materiali saranno effettuati mediante emissione preventiva di buoni di prelevamento/versamento da/a magazzino.

L'Appaltatore su eventuale richiesta della Stazione Appaltante dovrà tenere un registro con il quale dovrà documentare in qualsiasi momento la situazione dei materiali, tenendo costantemente aggiornati i movimenti di entrata e uscita dei materiali presi in carico e di quelli impiegati in opera.

Periodicamente e comunque, al termine dei lavori, dovrà essere eseguito tempestivamente un rendiconto definitivo dei materiali e l'Appaltatore dovrà provvedere alla riconsegna, ai magazzini indicati dalla Stazione Appaltante, dei materiali in buono stato di conservazione.

Dovrà essere fatta la quadratura fra la quantità presa in carico da una parte e la quantità messa in opera e resa dall'altra.

Per i tubi la quadratura sarà ritenuta accettabile dalla Stazione Appaltante, se lo sfrido, inclusa la tolleranza sulle misurazioni, non supererà l'1% o il 2% dell'effettiva lunghezza dei tubi, posati rispettivamente in zone extraurbane o urbane.

Al fine della quadratura, non verranno comunque accettati come reso gli spezzoni dei tubi ed in generale qualsiasi materiale non conforme, per tipo e dimensione, a quello consegnato.



## **SEZIONE 12            INSTALLAZIONE DEL CANTIERE**

Le precisazioni nel seguito riportate valgono indifferentemente ogni volta che l'Appaltatore opera sul suolo pubblico e per qualsiasi tipologia di intervento.

### **12.1                    DELIMITAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE**

A sue cura e spese l'Appaltatore dovrà:

- ben evidenziare tutto il perimetro del cantiere essenzialmente costruendo recinzioni, sbarramenti, protezioni di tipo mobile;
- segnalare in modo certo la zona dei lavori;
- impedire agli estranei l'accesso all'area dei lavori;

Le recinzioni, gli sbarramenti, le protezioni e la segnaletica dovranno essere mantenuti in buone condizioni durante tutta la durata dei lavori.

### **12.2                    PREPARAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE**

Prima di iniziare qualsiasi opera l'Appaltatore a sue cura e spese deve:

- rilevare le opere preesistenti sia aeree, sia di superficie, sia interrate mediante sondaggi (linee o cavi elettrici, tubazioni d'acqua, di gas, fognarie, ecc.) che interessano l'area del cantiere o le sue adiacenze;
- segnare sul terreno le opere interrate individuate;
- predisporre i mezzi atti a eliminare o ridurre le emissioni di tali fonti o comunque a proteggere gli addetti al cantiere;
- definire eventualmente, in accordo con la Stazione Appaltante, le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche del terreno al fine di prevenire rischi, in particolare quelli relativi all'infiltrazione di acque;
- sgomberare la zona di lavoro da cordoli di conglomerato cementizio, paracarri, caditoie, cespugli, alberi, ceppaie, ecc.;
- tracciare sul terreno con accuratezza l'area di scavo, sia in larghezza, sia in lunghezza in modo che lo scavo sia interessato il meno possibile alle opere preesistenti individuate;
- collocare idonea segnaletica stradale di preavviso di lavori in corso ed i ripari della zona stradale in cui viene effettuato l'intervento secondo i disposti del D.lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada", D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento di Esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada", D.P.R. 16 settembre 1996, n. 610 "Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992n n. 495, concernente il Regolamento di Esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- mantenere i segnali ed i ripari visibili a conveniente distanza, fino all'ultimazione del ripristino. A norma delle vigenti regolamentazioni in merito, tutti i segnali ed i ripari dovranno riportare ben visibile il nome dell'impresa esecutrice dei lavori; inoltre, all'inizio del cantiere dovrà altresì essere apposto un cartello portante l'indicazione: "LAVORI ESEGUITI PER CONTO DI MONDO ACQUA S.p.A.";
- collocati tutti gli eventuali segnali di preavviso e di deviazione con l'indicazione dei percorsi alternativi;
- mantenere, a sue cura e spese, accuratamente pulita la zona interessata dai lavori;

- provvedere, a sue cura e spese, ad opportune innaffiate del fondo stradale manomesso per impedire l'innalzamento di polveri provocate dal passaggio di veicoli.

### **12.3 PREDISPOSIZIONE DEI DEPOSITI DI MATERIALI**

L'Appaltatore deve, a sue cura e spese, predisporre i depositi dei materiali propri o della Stazione Appaltante e, a tal fine, dovrà:

- individuare il sito o i siti;
- predisporre le vie di accesso (apertura di piste, semplice indicazione del percorso o altro in funzione delle caratteristiche del terreno e dei siti stessi);
- preparare l'area, liberandola da tutti i materiali, cespugli, piante, ecc., rendendola, se del caso, pianeggiante, predisponendo le opere necessarie all'evacuazione di acque piovane, alla difesa da alluvioni da corsi d'acqua limitrofi al fine di proteggere i materiali depositati.

L'Appaltatore si atterrà inoltre alle seguenti disposizioni:

- I depositi dei tubi possono essere predisposti in aree all'aperto;
- I depositi di materiali diversi dai tubi (valvole, pezzi speciali, vernici, solventi, ecc.) devono essere predisposti al riparo dalle intemperie e dai raggi solari;
- I depositi di materiali in cataste, mucchi, pile o simili devono essere effettuati in modo da evitare crolli o cedimenti pericolosi;
- E' vietato predisporre depositi di materiali su ciglio degli scavi;
- E' vietato predisporre accatastamenti di altezza eccessiva.

L'Appaltatore si atterrà comunque alle disposizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento se i lavori in ambito D. Lgs. 81/08.

### **12.4 TRANSITO DEI VEICOLI**

Il transito dei veicoli potrà essere intercettato solo in casi del tutto eccezionali, da stabilirsi ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori e con approvazione delle autorità municipali; in tali casi sarà cura dell'Appaltatore predisporre tutti i necessari sbarramenti e segnalare con opportuni cartelli e con preavviso di almeno tre giorni, data di inizio e durata della chiusura al traffico. I marciapiedi delle vie sbarrate dovranno comunque essere tenuti sgombri in modo da permettere la circolazione pedonale.

## SEZIONE 13 SCAVI

### 13.1 AVVERTENZE

Per l'esecuzione dei lavori è tassativamente vietato l'utilizzo di mezzi meccanici cingolati ad eccezione di mezzi di ridotte dimensioni con cingoli in gomma. In alcuni casi di interventi su sedimi stradali a sezione ridotta o particolarmente trafficati nonché su aree centrali pedonali può essere richiesto l'uso di escavatori di medie o piccole dimensioni (tipo bob-cat). In casi particolari, debitamente motivati, l'Appaltatore può consentire la deroga a quanto sopra addebitando al concessionario l'onere del rifacimento integrale di tutti i sedimi eventualmente danneggiati.

#### 13.1.1 Scavi con profondità inferiore a 1,5 metri

Lo scavo potrà essere eseguito a mano o con qualsiasi mezzo meccanico purché siano rispettate le dimensioni (profondità, larghezza e lunghezza) assegnate dalla Stazione Appaltante. L'Appaltatore dovrà dimostrare di dover eseguire scavi di dimensioni diverse da quelle prescritte e potrà procedere alla loro esecuzione solo dopo approvazione scritta della Stazione Appaltante.

Prima di iniziare gli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere all'individuazione dei servizi sotterranei esistenti non solo mediante opportune informazioni, acquisite presso gli enti interessati, ma anche mediante sondaggi e scavi d'indagine eseguiti a sua cura e spese.

L'Appaltatore non dovrà in alcun caso manomettere o tagliare cavi, tubazioni o altri servizi o strutture interferenti con lo scavo e dovrà segnalare tempestivamente alla Stazione Appaltante situazioni particolari.

L'Appaltatore, quando rinvenisse tubi di gas, di acqua o di altri servizi, dovrà a Sue spese sospendere con funi o catene a travicelli, sufficientemente resistenti collocati trasversalmente alle trincee, esercitando una sorveglianza attiva e continua per evitare fughe di gas e di acqua, rivestendo detti tubi con tavole ed ottemperando a tutte le istruzioni ed ai suggerimenti che potranno essere impartiti dagli Enti proprietari, e che sarà comunque cura dell'Appaltatore stesso di promuovere in ogni singolo caso.

L'Appaltatore sotto la sua esclusiva responsabilità e senza alcun compenso, dovrà pure prendere le opportune precauzioni affinché non vengano arrecati danni alle condutture telefoniche, telegrafiche o per trasporto di energia elettrica, uniformandosi alle prescrizioni che potranno essere date dai singoli Enti proprietari, che l'Appaltatore avrà l'obbligo di interpellare in proposito. In particolare, quando sussista la possibilità del rinvenimento di cavi elettrici, l'Appaltatore a suo esclusivo onere dovrà svolgere la più attiva sorveglianza la fine di evitare danni ed infortuni.

Subito dopo il rinvenimento gli Enti proprietari dovranno essere immediatamente avvertiti.

L'Appaltatore dovrà, a suo esclusivo carico adottare tutte le cautele e le prescrizioni che da questi potranno essergli suggerite.

Saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore anche quando abbia adottato i provvedimenti del caso, gli esaurimenti dell'acqua eventualmente presente negli scavi in dipendenza di infiltrazioni da canali o fossi, di rotture di tubi o canalizzazioni, di scarichi accidentali provocati da acquazzoni o comunque a seguito di qualsiasi altro motivo od evento anche fortuito.

L'Appaltatore a sue cura e spese dovrà realizzare e mantenere tutte le opere necessarie (fossi, canali, scoline, pozzi perdenti, ecc.) affinché le acque, anche piovane, scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non possano riversarsi negli scavi.

L'Appaltatore, a sue cura e spese, dovrà per le pareti ed il fondo dello scavo:

- tenerli accuratamente puliti da radici, sassi, spuntoni, corpi estranei;
- far sì che non si presentino asperità che possano danneggiare le tubazioni o il loro

- rivestimento;  
- mantenerli sgomberi da franamenti fino ad avvenuta posa della tubazione.

L'Appaltatore realizzerà, a sua cura e spese quando necessario, opere di accesso ai fabbricati, attraversamenti dello scavo e opere di camminamento lungo lo scavo mediante passerelle larghe almeno 60 cm se destinate al passaggio pedonale e almeno 120 cm se destinate al trasporto di materiale; le passerelle devono essere munite sui due lati di parapetto e fasce ferma-piede. L'Appaltatore si atterrà alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento se la-vori in ambito D.Lgs. 81/08. Qualora le condizioni del terreno lo richiedano, l'Appaltatore dovrà, a sue cura e spese eseguire opere di sostegno delle pareti dello scavo. L'Appaltatore si atterrà se lavori in ambito D.Lgs. 81/08 alle prescrizioni del Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori. In caso di frane o smottamenti, l'Appaltatore a Sue cura e spese provvederà alla totale asportazione dallo scavo del materiale franato, al riempimento della maggiore sezione con materiale idoneo approvato dalla Stazione Appaltante, nonché ai conseguenti maggiori ripristini.

Tutti i materiali di risulta degli scavi dovranno essere immediatamente trasportati alla discarica. I materiali di scavo corrispondenti al volume dei tubi e dei manufatti, o comunque eccedenti le necessità dei rinterri, dovranno essere immediatamente trasportati alle pubbliche discariche.

La Direzione Lavori, in casi particolari, a suo esclusivo giudizio potrà autorizzare il deposito dei materiali scavati a fianco delle trincee ad adeguata distanza dal ciglio dello scavo in modo da evitare franamenti o il trasporto a depositi provvisori, per essere in seguito ripresi e reimpiegati per la ricolmatura degli scavi con le modalità ed oneri previsti dalla Sezione 2.4.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi, dovranno essere eseguite, in correlazione all'avanzamento della posa della condotta, nicchie o cavità di dimensioni adeguate, a giudizio della Direzione Lavori. La Direzione Lavori potrà richiedere la bolla di consegna rilasciata dalla cava per il materiale anidro impiegato. In questo caso la bolla potrà essere controfirmata dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà indicare all'inizio dei lavori quale sarà la discarica autorizzata dove smaltirà il materiale di risulta.

Nel caso di scavi con presenza di acqua di falda, con l'esclusione dei casi di cui al comma 9 della presente sotto sezione, l'Appaltatore, autorizzato dalla Stazione Appaltante, deve fornire a nolo pompe o altri mezzi idonei nel numero e con portata e prevalenza necessari per garantire la continuità del prosciugamento e il mantenimento dei programmi di lavoro ed evitare danni ad altri manufatti od opere.

In caso di rinvenimento di trovanti l'Appaltatore procederà alla loro demolizione ed asportazione coi mezzi che riterrà più opportuni, naturalmente osservando le norme e le leggi vigenti sull'impiego di tali mezzi (ad es. esplosivi). I piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte per le opere che saranno realizzate su pendii. È vietato all'Appaltatore procedere alla costruzione di fondazioni e murature prima che la Stazione Appaltante abbia verificato il fondo dello scavo. Le pareti di scavo, per qualsiasi tipo/natura di terreno, vengono considerate perfettamente verticali.

Il transito dei veicoli potrà essere intercettato solo in casi del tutto eccezionali, da stabilirsi ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori e con approvazione delle Autorità Municipali; in tali casi sarà cura dell'Appaltatore predisporre tutti i necessari sbarramenti e segnalare con opportuni cartelli e con preavviso di almeno tre giorni, data d'inizio e durata della chiusura al traffico. I marciapiedi delle vie sbarrate dovranno comunque essere tenuti sgombri in modo da permettere la circolazione pedonale.

### **13.1.2 Scavi con profondità superiori a 1,5 metri**

Oltre gli obblighi di cui al precedente punto 4.1.1 l'Appaltatore a sue cura e spese è obbligato a eseguire tutte le opere di sostegno delle pareti dello scavo.

Le opere di sostegno devono essere eseguite ad esempio mediante tavole di legno disposte verticalmente per tutta la lunghezza dello scavo, affiancate in modo da costituire una parete continua, collegate da almeno due traverse orizzontali e dotate di adeguati sistemi di contrasto. Sono ammessi elementi prefabbricati purché garantiscano la medesima stabilità e protezione. E' vietata l'installazione sul ciglio degli scavi di macchine pesanti e di macchine che siano fonti di vibrazioni e di urti.

## **13.2 SCAVI DI SBANCAMENTO**

Gli scavi di sbancamento devono essere eseguiti con macchine adeguate alle dimensioni degli scavi stessi e alla natura, consistenza ed ubicazione del terreno. Il terreno in cui si esegue lo scavo di sbancamento può essere di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia tenera e dura. I mezzi utilizzati per eseguire lo scavo possono essere di qualsiasi tipo. L'Appaltatore nell'esecuzione degli scavi dovrà attenersi a tutti gli obblighi previsti alla Sezione 4.1.

### **13.2.1 Dimensioni**

L'Appaltatore eseguirà lo scavo secondo le dimensioni di progetto, qualsiasi siano le dimensioni dello scavo stesso, e in particolare la sua profondità, la natura e la consistenza del terreno e le condizioni di esecuzione (presenza o meno di acqua, ecc.).

## **13.3 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA**

Gli scavi a sezione obbligata devono essere eseguiti con macchine adeguate alle dimensioni degli scavi stessi ed alla natura, consistenza e ubicazione del terreno. Il terreno in cui si esegue lo scavo a sezione obbligata può essere di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura. L'Appaltatore nell'esecuzione degli scavi dovrà attenersi a tutte le disposizioni della Sezione 4.1 e di quelle nel seguito esposte.

### **13.3.1 Dimensioni**

#### **13.3.1.1 Sezione scavo**

Le pareti dello scavo vengono considerate perfettamente verticali per qualsiasi tipo di terreno. Per le reti di distribuzione le dimensioni, larghezza e profondità vengono riferite alla base dello scavo e sono in funzione del diametro della tubazione come risulta dalle seguenti tabelle:

#### **TUBAZIONI IN ACCIAIO E POLIETILENE**

DN	LARGHEZZA (mm)	PROFONDITÀ (mm)
sino a 100	400	1.250
> 100	DN + 400	DN + 1.200

#### **TUBAZIONI IN GHISA**

DN	LARGHEZZA (mm)	PROFONDITÀ (mm)
sino a 100	600	1.250

> 100

DN + 500

DN + 1.200

Per le reti di smaltimento le dimensioni dello scavo dovranno fare riferimento alla norma UNI-EN 1610 e s.m.i.

Per diametri e profondità diverse da quelle di tabella le dimensioni dello scavo verranno stabilite dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà, su richiesta motivata della Direzione Lavori, variare le dimensioni dello scavo anche se le nuove dimensioni siano diverse da quelle di progetto, e ciò senza sollevare eccezioni e/o richiedere speciali compensi non previsti nel Contratto di Appalto.

### **13.3.1.2 Dimensione sezione di demolizione pavimentazione stradale**

La larghezza della pavimentazione stradale da demolire dovrà essere di norma non superiore alla larghezza dello scavo aumentata di 0,2 m in totale (0,1 m per parte), salvo diversa prescrizione.

L'Appaltatore dovrà documentare la necessità di eseguire demolizioni per larghezze superiori e potrà procedere ai lavori solo dopo essere stato autorizzato per iscritto dalla Stazione Appaltante. Per i casi di pavimentazioni in pietra, cubetti di porfido, autobloccanti e simili, tale larghezza deve intendersi come valore tendenziale, essendo impossibile rispettare una misura precisa a causa della discontinuità degli elementi costituenti la pavimentazione.

Prima di iniziare i lavori di demolizione, l'Appaltatore dovrà tracciare sul terreno l'area di intervento.

L'Appaltatore si atterrà alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento, se lavori in ambito D.Lgs. 81/08.

### **13.3.2 Tipologie di scavo**

#### **13.3.2.1 Posa tubazioni**

Gli scavi per posa tubazioni devono essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano salvo diverse prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Le dimensioni degli scavi per le tubazioni in corrispondenza delle sezioni di collegamento, potranno essere allargate secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, per consentire l'esecuzione delle saldature.

#### **13.3.2.2 Attraversamenti speciali**

Gli scavi per attraversamenti speciali devono essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti interamente a mano in funzione della natura dell'attraversamento, delle difficoltà di esecuzione e delle prescrizioni del proprietario dell'opera da attraversare (ANAS, Provincia, FS, ecc.) e/o dell'Autorità competente.

In caso di impiego di tecnologie speciali (trivellazioni orizzontali, spingitubo, ecc.) l'Appaltatore presterà opera di normale assistenza all'Impresa specializzata, che sarà scelta dalla Stazione Appaltante, e preparerà le fosse di postazione secondo il progetto e le prescrizioni dell'Impresa specializzata stessa.

I mezzi impiegati dall'Appaltatore dovranno essere adeguati alle difficoltà di esecuzione dovute alla profondità di scavo, alla natura del terreno e all'ampiezza dell'attraversamento.

Il fondo dello scavo dovrà essere eseguito alla profondità di progetto e con andamento orizzontale



e sarà mantenuto a tale profondità, con tale andamento e in condizioni di pulizia per tutta la durata delle operazioni dell'attraversamento.

L'Appaltatore si atterrà alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento qualora ricorrano le circostanze se lavori in ambito D.Lgs. 81/08.

### **13.3.2.3 Ricerca di fughe**

Le dimensioni dello scavo saranno comunicate di volta in volta dalla Stazione Appaltante. Nel possibile occorre individuare preventivamente la posizione esatta della tubazione in pianta e in profondità al fine di non danneggiare la tubazione con l'intervento; in difetto, nelle operazioni di scavo occorre procedere con cautela al fine di individuare sia la posizione della tubazione e di eventuali servizi adiacenti senza danneggiarli.

Per non danneggiare la tubazione o il suo rivestimento, la parte iniziale dello scavo può essere eseguita con macchine a condizione che queste non vengano mai a contatto con la tubazione, mentre la parte di scavo adiacente la tubazione deve essere eseguita a mano.

L'Appaltatore si atterrà alle norme della Stazione Appaltante e in particolare al Piano di sicurezza e di Coordinamento se lavori in ambito D.Lgs. 81/08.

### **13.3.2.4 Adeguamento della rete**

Le dimensioni dello scavo saranno di volta in volta comunicate dalla Stazione Appaltante.

La posizione della tubazione e degli eventuali servizi adiacenti deve essere individuata preliminarmente con accuratezza sia in pianta sia in profondità; in difetto, nelle operazioni di scavo occorrerà procedere con cautela al fine di non danneggiare la tubazione e/o il suo rivestimento.

L'Appaltatore si atterrà alle prescrizioni del Piano di sicurezza e di Coordinamento se lavori in ambito D.Lgs. 81/08.

### **13.3.3 Disposizioni tecniche per demolizioni e manomissioni**

La manomissione e l'esecuzione degli scavi necessari alla posa delle tubazioni ed accessori dovranno essere eseguiti secondo le seguenti prescrizioni tecniche.

Per l'esecuzione dei lavori è tassativamente vietato l'utilizzo di mezzi meccanici cingolati ad eccezione di mezzi di ridotte dimensioni con cingoli in gomma. In alcuni casi di interventi su sedimi stradali a sezione ridotta o particolarmente trafficati nonché su aree centrali pedonali può essere richiesto l'uso di escavatori di medie o piccole dimensioni (tipo bob-cat).

#### **13.3.3.1 Pavimentazione in asfalto**

Il taglio della pavimentazione dovrà essere eseguito con macchina tagliasfalto a lama a disco rotante lungo il tracciato previamente segnato sul terreno.

La demolizione della pavimentazione (massicciata e sottofondo) all'interno dell'area delimitata dal taglio sarà di norma eseguita con demolitore pneumatico.

Nei casi di particolare resistenza dei materiali o di necessità di particolare rifinitura del lavoro si procederà a mano.

Il trasporto e smaltimento a discarica del materiale di risulta sarà a cura ed onere dell'Appaltatore, a qualsiasi distanza si trovi la discarica stessa e qualsiasi sia il mezzo necessario per il trasporto.

### **13.3.3.2 Pavimentazione in lastre di pietra o in selciato**

Prima di procedere alla rimozione delle lastre occorre numerare le pietre da rimuovere, segnando su ciascuna pietra il relativo numero mediante vernice non facilmente lavabile per diluizione in acqua e rilevare in uno schizzo la posizione delle pietre numerate. Nel caso di selciato la numerazione può non essere necessaria.

La rimozione va eseguita a mano con idonei mezzi di sollevamento.

A spese dell'Appaltatore le pietre rimosse devono essere depositate in idoneo luogo dove saranno conservate. Successivamente, a spese dell'Appaltatore, devono essere riportate in cantiere per essere riutilizzate al momento del ripristino. In loco dovranno essere lasciati riferimenti sufficienti per ricollocare gli elementi stessi (lastre – masselli nella loro posizione originaria).

### **13.3.3.3 Pavimentazione in cubetti di porfido**

Le pavimentazioni in cubetti di porfido dovranno essere rimosse a mano e i cubetti laterali, non interessati dalla manomissione, dovranno essere bloccati da uno scivolo di materiali bituminosi che ne impedisca il disfacimento durante le opere di scavo. Nel caso di rottura o danneggiamento di materiali lapidei o di altra natura, l'Appaltatore sarà tenuto alla loro sostituzione con altri di loro fornitura o forniti dalla Stazione Appaltante che provvederà ad addebitare il relativo costo. I cubetti rimossi devono essere depositati a spese dell'Appaltatore in idoneo luogo dove saranno conservati per essere riutilizzati al momento del ripristino secondo quanto descritto al punto 4.3.3.2.

### **13.3.3.4 Pavimentazione costruita con autobloccanti**

La rimozione avverrà a mano o a macchina, avendo cura di non danneggiare la pavimentazione da non demolire. Se la Stazione Appaltante lo prescrive, occorre usare le cautele del caso per recuperare i materiali al fine di riutilizzarli. Gli autobloccanti rimossi devono essere depositati a spese dell'Appaltatore in idoneo luogo dove saranno conservati per essere riutilizzati al momento dei ripristini secondo quanto descritto al punto 4.3.3.2.

### **13.3.3.5 Sottofondo in conglomerato cementizio**

La demolizione del sottofondo in conglomerato cementizio sarà eseguita generalmente con demolitore pneumatico. L'asportazione del materiale può essere eseguita a macchina avendo cura di non danneggiare la pavimentazione da non demolire.

In caso di pericolo di danneggiamento della pavimentazione da non demolire o nei casi in cui occorra comunque una particolare cautela, si procederà a mano.

### **13.3.3.6 Sottofondo in terra battuta**

Quando si tratta di sottofondazioni in terra battuta, la colmatatura, se eseguita con materiali anidri, dovrà essere eseguita fino ad oltrepassare leggermente il piano della pavimentazione ricostruita.

## **13.4 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE MEDIANTE TECNICA DELLO SPINGITUBO**

L'utilizzo della tecnica dello spingitubo è prevista ogni qualvolta sia necessario attraversare Ferrovie, Strade Statali, Strade Provinciali, autostrade o comunque viabilità con una intensità di traffico tale da non consentire la posa delle tubazioni con le tradizionali tecniche di scavo a "cielo aperto".

La perforazione deve consentire di infliggere a pressione, contemporaneamente all'avanzamento dello scavo, il tubo in acciaio di protezione alla tubazione di trasporto dell'acqua o dei reflui, per tronchi da giuntare con saldatura secondo la pendenza di progetto. Detta pendenza, sulla quale è ammessa una tolleranza del 10%, dovrà essere realizzata gradualmente con controllo di ogni tubo infisso.

L'Impresa dovrà provvedere ad ogni onere e fornitura per dare l'opera finita e funzionante, esclusi contributi od indennità agli Enti e privati proprietari del suolo.

In particolare dovrà:

- eseguire il piazzamento e la rimozione dei macchinari;
- eseguire lo scavo, anche manuale, in avanzamento con l'estrazione dei materiali di risulta ed il loro trasporto a discarica;
- eseguire i necessari aggettamenti;
- realizzare le opere reggispinta in c.a. con le dimensioni necessarie in dipendenza del terreno e fornire i relativi disegni alla Direzione Lavori;
- demolire e rimuovere i tubi che si lesionassero durante la spinta;
- installare eventuali stazioni di spinta intermedie;
- demolire, anche manualmente, i trovanti rocciosi ed i relitti di murature in avanzamento;
- eseguire le saldature tra i tronchi di tubazione in acciaio;
- fornire e posare la tubazione di trasporto dell'acqua, che dovrà essere in acciaio;
- inserire, tra la superficie esterna della condotta di trasporto dell'acqua e la superficie interna della condotta di protezione, appositi distanziali in materiale isolante non deteriorabile, in quantità tale da garantire che i tubi in nessun caso vengano a contatto e posti in modo da consentire il libero deflusso delle acque senza occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine tra le tubazioni.

L'Impresa resterà in ogni caso l'unica responsabile della riuscita dell'attraversamento; le responsabilità civili e penali in caso di cedimenti e/o frane sono esclusivamente attribuibili all'Impresa.

### **13.5 SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO**

Se dagli scavi in genere, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di cm 20 dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti a evitare il dilavamento delle malte.

### 13.6 CONSERVAZIONE E SMALTIMENTO MATERIALI

Della conservazione dei materiali descritti ai punti precedenti e di materiali analoghi l'Appaltatore sarà responsabile fino alla completa esecuzione dei lavori e dovrà sostituire a sue spese quelli eventualmente rimasti fra le materie di scavo trasportati a discarica, perduti o in qualche modo deteriorati. L'Appaltatore deve trasportare alle discariche autorizzate i materiali residui. I costi di smaltimento sono a carico dell'Appaltatore.

Per tutti cantieri sarà poi necessario attivarsi per il contenimento delle polveri in tal modo disperse e connesse ai cantieri stessi, sia nella fase in cui esse vengono prodotte (lavorazione e/o stoccaggio di materiali di risulta o scavo), sia nella fase di trasporto, tenuto conto che ambedue le fasi sono adeguatamente regolamentate da disposizioni normative in merito, quali, tra l'altro:

- art. 72, comma 6 ed art. 110, commi 1 e 2 del Regolamento d'igiene comunale, approvato il 21/07/1926 (Ultimo aggiornamento 03/12/2012)
- art. 9, commi 1 e 4 del Regolamento di Polizia Urbana, approvato il 01/04/1996 (ultimo aggiornamento 15/04/2016)
- art. 15, comma 1 punti f) e g) ed art. 164 comma a1 del Codice della strada, approvato con D. Lgs. del 30/04/1992 n. 285 e s.m.i.

Si dovrà in particolare verificare che:

- venga effettuata la bonifica dei pneumatici degli automezzi di trasporto in uscita dal cantiere (pulizia e rimozione di eventuali corpi estranei presenti tra le ruote gemellate);
- vengano utilizzati veicoli per la movimentazione degli inerti, con apposito sistema di copertura del carico durante la fase di trasporto;
- sia effettuata periodicamente la bagnatura delle aree di cantiere non pavimentate e degli eventuali stoccaggi di materiali inerti polverulenti, per evitare il sollevamento di polveri;
- vengano utilizzate per le aree di cantiere, sistemi di recinzione antipolvere di opportuna altezza, in grado di limitare all'interno del cantiere le aree di sedimentazione delle polveri e di trattenere parzialmente le quantità di particelle aerodisperse.

### 13.7 MANUTENZIONE E CONSEGNA DELLE PAVIMENTAZIONI MANO-MESSE, RIPRESA IN CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE - RESPONSABILITÀ

Dalla data di esecuzione delle manomissioni delle pavimentazioni stradali da parte dell'Appaltatore, i sedimi manomessi sono in carico all'Appaltatore e rimarranno fino alla consegna alla Stazione Appaltante per il ripristino definitivo della pavimentazione. Durante questo periodo i sedimi stradali oggetto della manomissione, con eventuale ripristino provvisorio di cui al punto 13.1, sono in carico manutentivo a spese dell'Appaltatore. Le responsabilità civili e penali che si dovessero verificare a causa della pavimentazione manomessa con o senza ripristino provvisorio sono a carico dell'Appaltatore fino alla consegna alla Stazione Appaltante per il ripristino definitivo della pavimentazione manomessa. Sarà cura ed onere dell'Appaltatore intervenire, nell'arco di tre ore dalla segnalazione della Stazione Appaltante a riparare avvallamenti pericolosi successivi ai rinterri o ai ripristini provvisori. Qualora l'Appaltatore non rispettasse detto tempo, la Stazione Appaltante applicherà le penali previste dal Capitolato Amministrativo.

Ogni più ampia responsabilità, quindi, per qualsiasi evento di danno a terzi che si dovesse verificare in dipendenza della manomissione e/o occupazione del suolo pubblico, e/o ripristino provvisorio della pavimentazione stradale ricadrà esclusivamente sull'Appaltatore, restando

perciò la Stazione Appaltante totalmente esonerata ed altresì manlevata ed indenne di ogni pretesa e domanda risarcitoria eventualmente formulata nei suoi confronti da terzi stessi.

Se però l'Appaltatore ritardasse più di un giorno ad eseguire le riparazioni richieste, la Direzione Lavori avrà la facoltà di far eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore.

### 13.8 MODALITÀ DI CONTABILITÀ

Le dimensioni dello scavo contabilizzato saranno quelle indicate dalle prescrizioni della Direzione Lavori.

Le pareti scavo si considerano sempre verticali sia per gli scavi di sbancamento che per quelli a sezione obbligata. Le misurazioni vengono effettuate alla base scavo.

In ogni caso, anche se la larghezza dello scavo per qualsiasi motivo dovesse risultare superiore alla misura suindicata, non solo non verrà contabilizzato il maggior volume scavato, ma verrà anche addebitata all'impresa la maggior larghezza di pavimentazione stradale manomessa.

In questo caso anche il materiale inerte eventualmente usato per il rinterro dello scavo, sarà contabilizzato come se lo scavo fosse stato eseguito a sezione obbligata, secondo le dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, o fissate dal presente Capitolato.

Nella misura degli scavi per gallerie si terrà conto del solo volume occupato dalle murature, misurando tale volume in modo perfettamente geometrico.

Nel computo degli scavi in nessun caso si terrà conto del maggior trasporto dovuto all'accrescimento delle materie scavate.

Lo scavo a mano verrà contabilizzato esclusivamente nella ricerca di servizi del sottosuolo e, verrà valutato, per ogni servizio, in funzione della sezione tipo, per una profondità di cm 180 e per una lunghezza di cm 80.

Più servizi raggruppati nella distanza di cm 50 saranno considerati come un unico servizio, ulteriori contabilizzazioni dello scavo a mano dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

## **SEZIONE 14            MOVIMENTAZIONE TUBAZIONI**

### **14.1                    MOVIMENTAZIONE DEI TUBI**

Le movimentazioni dei tubi (carico, scarico, trasporto, deposito, sfilamento lungo lo scavo) devono essere eseguite in modo da non provocare danni ai tubi stessi, alla loro superficie, ai rivestimenti protettivi o alle verniciature.

In merito all'utilizzo di escavatori idraulici impiegati come apparecchi di sollevamento, si rimanda alla circolare ISPEL n. 1088 del 5 febbraio 2003.

#### **14.1.1                    Carico e scarico dei tubi**

Il sollevamento dei tubi dovrà essere fatto usando:

- apposite fasce morbide di larghezza di almeno 10 cm provviste di perno rimovibile ad una estremità in modo da poter essere agganciato senza danneggiare il tubo;
- attrezzature che consentano di imbracare l'intero carico e di sollevarlo in una sola alzata.

E' vietato l'uso di catene o corde a diretto contatto con la superficie del tubo senza adatte imbottiture. Nel caso di impiego di gru o del braccio di un escavatore i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con bilancino di ampiezza adeguata al fine di impedire sbilanciamenti nella movimentazione. In particolare nelle operazioni di carico su un automezzo occorrerà curare che i tubi siano collocati sul mezzo di trasporto a opportuna distanza uno dall'altro al fine di rendere agevole lo sfilamento delle fasce di sollevamento nel caso di impiego di gru o dei bracci meccanici nel caso di carrello elevatore, senza danni per i rivestimenti dei tubi stessi.

Nel caso di impiego di mezzi di sollevamento diversi dai precedenti, i criteri di movimentazione devono comunque essere quelli di evitare qualsiasi danno alle superfici dei tubi:

- è vietato predisporre depositi di materiali su ciglio degli scavi;
- è vietato predisporre accatastamenti di altezza eccessiva.

L'Appaltatore si atterrà comunque alle disposizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento se lavori in ambito D.Lgs. 81/08.

I tubi imballati in fasci vanno trattati come un unico tubo di grande diametro.

Lo scarico dei tubi dovrà essere eseguito con le medesime modalità prescritte per il loro carico. Sono vietati:

- l'uso di corde, funi o catene a diretto contatto con la superficie del tubo o del suo rivestimento o verniciatura;
- lo scarico per caduta libera dal mezzo di trasporto.

Per tubi di diametro uguale o inferiore a DN 100 è permesso lo scarico a mano o per rotolamento su guide a condizione che:

- le guide non siano fatte appoggiare sugli strati di tubi già formati;
- i tubi siano frenati nella discesa con attrezzi che non ne danneggino la superficie, il rivestimento o la verniciatura.

I tubi devono essere sempre adagiati sul terreno o sulla catasta.

È vietato far cadere i tubi sul terreno o sulla catasta o farli urtare contro di essi.



All'atto dello scarico i tubi dovranno essere accuratamente controllati uno per uno.

#### **14.1.2 Trasporto dei tubi**

Sui mezzi di trasporto i tubi dovranno essere stivati in quantità non superiore alla quantità massima consentita dalla portata del mezzo e in modo da rimanere entro la sagoma limite ammessa per il mezzo e per le vie di comunicazione interessate dal trasporto.

Lo stivaggio dei tubi sul mezzo di trasporto deve avvenire in modo che i tubi, le loro superfici, i loro rivestimenti e la loro verniciatura non subiscano danni.

In particolare:

- per i tubi rivestiti o verniciati potrà essere impiegato un numero massimo di 4 calaggi per fila;
- i calaggi dovranno avere una larghezza di almeno 12 cm;
- i cunei impiegati per fissare il carico dovranno avere una larghezza minima di 12 cm.

Il distanziamento dei tubi rivestiti o verniciati da prolunghe di sponda, da corde, funi o catene impiegate per assicurare il carico, dovrà essere realizzato con strisce di gomma dura o con listelli a tavoletta di legno di spessore e larghezza adeguati al fine di evitare danni alla tubazione.

#### **14.1.3 Deposito dei materiali**

##### **14.1.3.1 Tubi**

I tubi devono essere accatastati e ben fissati in modo da non costituire pericolo per la viabilità, le persone e le cose.

I tubi (in particolare quelli di materie plastiche) non devono essere esposti per lungo tempo agli agenti atmosferici.

Qualora il tempo di accatastamento dovesse prolungarsi in modo pericoloso per la buona conservazione dei tubi, le cataste dovranno essere coperte con teli impermeabili e isolanti rispetto alle radiazioni solari.

L'accatastamento di tubazioni con bicchiere potrà essere realizzato:

- Pila continua bicchieri dalla stessa parte : i tubi sono allineati sulla stessa verticale. Il primo strato è appoggiato su due assi parallele distanti 1 metro dal bicchiere e dall'estremità liscia. Ogni strato è separato da assi di legno di spessore adeguato;
- pila continua bicchieri testa - coda: i tubi sono allineati testa/coda senza intercalari tra gli strati. Il primo strato è appoggiato su due assi parallele distanti 1 metro dal bicchiere e dall'estremità liscia;
- in quadrato: Il primo strato è appoggiato su due assi parallele distanti 1 metro dal bicchiere e dall'estremità liscia. I tubi sono allineati testa/coda. I tubi degli strati superiori sono disposti testa / coda come il primo strato ma disposti perpendicolarmente rispetto a quelli dello strato inferiore.

È vietato tenere accatastati i tubi per periodi superiori a 2 anni.

L'altezza della catasta non dovrà mai essere superiore a 2 m per i tubi di acciaio e a 1,5 m per i tubi di polietilene.

Le operazioni di accatastamento devono avvenire come descritto al punto precedente.

È vietato porre i tubi a diretto contatto del terreno.

Il distanziamento dei tubi dal terreno deve avvenire mediante traversine di legno o tavole che non

danneggino il rivestimento, la verniciatura o la superficie dei tubi stessi.

Il primo strato di tubi dovrà essere disposto su tre appoggi (al centro e alle estremità non rivestite dei tubi).

Gli strati successivi dovranno essere separati con traversine e fissati con cunei.

Gli strati di tubi devono essere costituiti in modo da lasciare fra un tubo e l'altro dello stesso strato uno spazio di qualche millimetro.

Per l'allineamento di un tubo di acciaio con piccoli spostamenti è ammesso l'uso di leve, purché lo sforzo sia applicato esclusivamente sulle testate non rivestite del tubo e al di fuori del cianfrino. I tubi devono essere accatastati con il tappo di plastica di chiusura delle estremità mantenuto in posizione.

Gli appoggi dovranno avere la minima distanza possibile dal piano di campagna, i bordi degli appoggi dovranno essere privi di asperità e, se metallici, dovranno essere curvati verso il bas-so. Qualora il terreno risulti aggressivo o di costituzione tale da poter danneggiare i tubi, le testate dei tubi sfilati dovranno essere fatte appoggiare su traversine o su sacchetti riempiti di terra o di paglia o di altro materiale equivalente.

Non è necessario alcun distanziamento dal terreno nel caso in cui i tubi siano forniti di rivestimento di giunte.

È vietato il trascinarsi dei tubi facendoli strisciare sul terreno anche per brevi tratti.

È vietato allineare i tubi posati direttamente sul terreno facendo uso di leve. L'uso di leve è consentito solo nel caso in cui i tubi siano appoggiati su sacchetti o traversine e a condizione che lo sforzo venga applicato solo sulle testate non rivestite senza danneggiare i cianfrini.

E' vietato far transitare mezzi di qualsiasi tipo sui tubi sfilati, anche se ricoperti da uno strato di terra. Le macchine di qualsiasi tipo transitanti od operanti in prossimità dei tubi sfilati devono evitare qualsiasi urto coi tubi stessi. Il tappo di plastica di chiusura delle estremità deve essere mantenuto in posizione fino all'inizio delle fasi di saldatura o di giunzione.

#### **14.1.3.2 Materiali non tubolari**

I materiali non tubolari devono essere conservati al riparo dagli agenti atmosferici.

In particolare:

- i fusti o i recipienti contenenti vernici, solventi, diluenti, primer o simili devono essere conservati chiusi e lontani dall'azione diretta dei raggi solari e da fonti di calore (stufe, radiatori, zone in cui si impieghino fiamme libere, ecc.); la loro movimentazione deve avvenire con precauzione al fine di evitarne la rottura o lo scoppio;
- i nastri di qualsiasi tipo devono essere conservati nei loro imballaggi originali, protetti dai raggi solari, da fonti di calore (stufe, radiatori, zone in cui si impiegano fiamme libere, ecc.) e dalla polvere; non saranno a diretto contatto del terreno e dovrà essere evitato il loro schiacciamento.

I materiali contenenti amianto e tutti quelli contenenti sostanze nocive o pericolose saranno immagazzinati secondo le leggi vigenti.

Le bombolette di Primer devono essere conservate con il tappo di protezione applicato, essere protette dall'azione del sole ed essere tenute lontane da stufe, radiatori da altre sorgenti di calore o da aree dove vengono impiegate fiamme libere.

I nastri ed il mastice devono essere conservati, nei loro imballaggi originali, in un ambiente coperto e possibilmente chiuso; devono sempre essere protetti dall'azione diretta del sole, della polvere e, in modo particolare, dall'acqua e dall'umidità ed inoltre devono essere tenuti distanziati dal terreno, lontano da sorgenti di calore e da possibili fonti di incendio.

L'altezza delle cataste dei rotoli, anche se conservati nei loro imballaggi originali, non deve su-

perare mai 1,5 m; le anime degli stessi devono essere conservate in posizione verticale. Durante la movimentazione, i rotoli portati a piè d'opera nei loro contenitori e nei loro imballaggi e, normalmente, nelle quantità necessarie a ricoprire la produzione giornaliera; durante la stagione fredda, sia le bombolette di Primer che nastri e mastice devono essere conservati a piè d'opera, prima del loro utilizzo, al coperto, possibilmente a temperatura non inferiore a 5-10 °C.

#### **14.1.4 Sfilamento tubi lungo lo scavo**

##### **14.1.4.1 Tubi in barre**

La movimentazione dei tubi per il loro sfilamento lungo lo scavo deve avvenire secondo le prescrizioni tassative esposte al precedente punto "Movimentazione dei tubi".

E' consentito l'uso di mezzi non citati al predetto punto purché siano comunque evitati danni ai tubi.

I tubi sfilati non dovranno appoggiare direttamente sul terreno.

Gli appoggi dovranno assicurare il distanziamento dal terreno per tutta la durata della fase di sfilamento.

##### **14.1.4.2 Tubi in rotoli**

Lo srotolamento di tubi di polietilene in rotoli, al fine di evitare danneggiamenti, dovrà essere eseguito con un apposito aggancio a rullo. Inoltre, al momento dell'innalzamento del rotolo, sul suddetto aggancio, è indispensabile far ruotare il rotolo stesso, fino ad eliminare in tal modo, gli eventuali residui di acqua immessa per il collaudo idraulico di fabbrica.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla fase di disimballo del tubo, considerando le eventuali tensioni residue dopo l'avvolgimento in fabbrica.

## SEZIONE 15 MONTAGGIO TUBAZIONI

### 15.1 AVVERTENZE

#### 15.1.1 Rilievi topografici

Se richiesto, dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà a sue cura e spese picchettare il tracciato della condotta acquedotto da posare rilevando topograficamente le quote del terreno fra i vertici successivi e preparando quindi delle tabelle di posa nelle quali vengono riportati tutti gli elementi utili per l'esecuzione del lavoro ed in particolare:

- le quote del terreno;
- le quote dell'asse o del fondo della tubazione;
- la profondità di scavo in corrispondenza dei picchetti e dei vertici, intendendo per vertice un punto in cui l'asse del tubo subisce una deviazione altimetrica o planimetrica;
- le distanze parziali, orizzontali e reali, tra i vertici ed i picchetti successivi;
- le pendenze delle varie livellette;
- la posizione e le dimensioni dei blocchi di ancoraggio, dei pozzetti di sfiato, scarico o d'altro tipo e delle altre opere d'arte;
- la posizione ed il tipo di curve e di tutti i pezzi speciali.

Durante l'esecuzione delle opere d'arte occorrerà lasciare, ai margini della trincea di scavo, dei precisi riferimenti dei vertici e dei picchetti che sono stati asportati.

#### 15.1.2 Profondità di posa

Le tubazioni devono essere posate alla profondità normale prevista dal punto 4.3.1, compatibilmente con:

- eventuali diverse specifiche disposizioni di Convenzione e/o Regolamenti locali;
- la presenza di eventuali ostacoli nel sottosuolo;
- la necessità di eseguire agevolmente eventuali interventi successivi.

Qualora non sia possibile mantenere la profondità di posa minima, (ad esempio per sovrappasso di un ostacolo) è necessario proteggere la tubazione con tubo guaina di acciaio (eventualmente inglobato in trave di c.a.), oppure con piastra in c.a.

In particolari situazioni ambientali, qualora la copertura della tubazione debba essere mantenuta sensibilmente al di sotto della minima stabilita, la Stazione Appaltante potrà prescrivere l'impiego di tubazioni con spessore maggiorato.

Prima del completamento del rinterro, per tutte le tubazioni, comunque classificate, l'Appaltatore stenderà un'apposita rete di segnalazione.

#### 15.1.3 Distanza dagli altri servizi

L'Appaltatore curerà che la tubazione sia installata alle distanze prescritte dai servizi presenti nel sottosuolo, secondo le norme vigenti e le prescrizioni della Stazione Appaltante e/o dei proprietari dei servizi stessi.

Nel caso in cui non fosse possibile evitare incroci, parallelismi a distanza superiore a quella

prescritta, l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opportune protezioni secondo le prescrizioni della Stazione Appaltante e le norme vigenti.

In mancanza di disposizioni in merito o normative vigenti, le distanze da mantenere nel parallelismo o nel sopra e sotto passo con gli altri servizi deve essere tale da consentire la manutenzione degli stessi, di norma 0,3 - 0,4 m tra le generatrici dei tubi. In tal caso, in corrispondenza dell'incrocio, è necessario posare il tubo acquedotto in apposito tubo di protezione in PVC con le modalità previste al punto 6.9.1.

L'Appaltatore dovrà evitare gli attraversamenti con acque di scarico di qualsiasi provenienza (reti fognarie e corsi d'acqua).

L'Appaltatore dovrà tenersi ad almeno 10 m di distanza dalla fognatura ed ad un livello superiore (tra l'estremità inferiore della tubazione dell'acquedotto e l'estremità superiore di quella della fognatura) di almeno 0,5 m; se non è possibile rispettare queste disposizioni l'Appaltatore dovrà tempestivamente avvisare la Direzione Lavori.

## **15.2 MONTAGGIO TUBAZIONI DI ACCIAIO**

### **15.2.1 Preparazione, accoppiamento e saldatura delle tubazioni**

Prima dell'allineamento per la saldatura, i tubi di acciaio verranno puliti, ove necessario, con idonee attrezzature per rimuovere qualsiasi materiale estraneo che possa disturbare o compromettere l'esercizio della rete.

La medesima operazione di pulizia, dovrà essere fatta alle valvole ed agli altri accessori, anche mediante lavaggio con solventi o detergenti che non danneggino le guarnizioni.

Le testate dei tubi dovranno essere pulite al fine di eliminare impurità che potrebbero influenzare negativamente le varie operazioni di saldatura. La pulizia deve essere estesa all'interno e all'esterno delle estremità da saldare per almeno 10 cm di lunghezza con scovoli idonei e liquido detergente.

Sulle testate dei tubi da saldare, l'Appaltatore, prima del loro accoppiamento dovrà controllare:

- lo stato dei cianfrini ed eseguire eventuali aggiustaggi con lima o mola;
- l'assenza o la tollerabilità delle ovalizzazioni secondo i limiti stabiliti dalla Stazione Appaltante.

Ammaccature evidenti, fessurazioni, difetti di laminazione, in prossimità dei lembi, devono essere eliminati asportando il tratto di tubo interessato dai difetti.

Eventuali tagli sui tubi di acciaio, saranno eseguiti a freddo con appositi tagliatubi o a caldo con fiamma ossiacetilenica, secondo un piano normale all'asse del tubo.

Dopo il taglio a caldo, la testata dovrà essere pulita accuratamente con mola e dovrà essere eseguita la cianfrinatura.

I tubi aventi difetti non riparabili saranno scartati; se forniti dalla Stazione Appaltante, saranno oggetto di segnalazione scritta da parte dell'Appaltatore e saranno scartati solamente con l'approvazione della Stazione Appaltante stessa.

I tubi saldati longitudinalmente dovranno essere allineati con la saldatura posta nella parte superiore del tubo stesso.

Durante la fase di saldatura, le tubazioni dovranno appoggiare su appositi supporti di grande superficie.

L'accoppiamento tra i tubi dovrà essere eseguito a mezzo di accoppiatore e non dovrà essere rimosso prima di aver eseguito almeno il 50% della saldatura di prima passata, ripartita in tratti di lunghezza uniforme ed equidistanti fra di loro.

Tutti i tubi saranno collegati fra di loro mediante saldatura di testa, eseguita con saldatrici a

corrente continua.

I tubi di diametro esterno fino DN 80 potranno essere collegati in alternativa, con saldatura ossiacetilenica, secondo le prescrizioni della Stazione Appaltante.

Ogni saldatura dovrà essere contrassegnata con punzonatura individuale, per ogni saldatore, riscontrabile su apposito documento di cantiere. La marca, le caratteristiche degli elettrodi e del ferro da saldare, forniti e impiegati dal l'Appaltatore, dovranno essere approvati dalla Stazione Appaltante. In particolare, gli elettrodi basics, dovranno essere essiccati in appositi fornelli.

A giudizio della Stazione Appaltante, verranno scartati gli elettrodi che presentino segni di deterioramento del rivestimento per umidità o abrasioni. Le saldature elettriche dovranno essere fatte a riprese successive, secondo le modalità stabilite dalla specifiche dalla Stazione Appaltante. Non è ammesso eseguire saldature su lembi umidi o bagnati; in tal caso occorrerà procedere a riscaldamento fino a completa evaporazione dell'umidità. Con temperatura esterna inferiore a  $-10^{\circ}\text{C}$ , oppure in caso di pioggia, neve, o vento, il lavoro di saldatura deve essere sospeso, a meno che non siano predisposti opportuni ripari per i saldatori e per le testate da saldare.

La sezione dei cordoni dovrà essere uniforme, la loro superficie regolare, con larghezza costante, senza porosità e difetti apparenti.

La saldatura completata dovrà essere pulita con spazzola metallica da tutte le scorie e dal materiale ossidato, onde permettere una buona ispezione visiva.

Nella saldatura ossiacetilenica il diametro del filo di apporto non dovrà essere superiore allo spessore del tubo da saldare.

Le bacchette da impiegare, devono essere in filo ricatto di acciaio dolce, esenti da ossidazione ed altre impurità.

I cambiamenti di direzione si otterranno inserendo curve di acciaio di qualità a  $45^{\circ}$  o  $90^{\circ}$ .

E' ammesso l'impiego di curve ricavate a freddo con macchina piegatubi, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, secondo le specifiche della stessa.

Al termine di ogni giornata di lavoro, le estremità delle tubazioni dovranno essere chiuse con un tondello di acciaio puntato o con apposito tappo ad espansione.

### **15.2.2 Rivestimento di saldature, accessori, parti nude di tubazioni, riparazioni e rinforzi**

In cantiere dovranno essere eseguiti a mano:

- il rivestimento dei tratti interessati dalle saldature, dei raccordi e di parti metalliche nude di tubazioni, con superfici grezze o verniciate;
- il rivestimento degli accessori quali: giunti dielettrici, valvole, Ti di presa, sifoni e simili, con superfici grezze o verniciate, ovvero dei pezzi speciali costruiti;
- il rivestimento di tratti da posare in scavi a cielo aperto, appartenenti a tubi di protezione, spurghi, sfiati e tubi portacavi metallici, grezzi o verniciati;
- la sostituzione totale o parziale di rivestimenti esistenti di tubi, curve (anche di recupero) o di tubazioni in esercizio, che risultassero danneggiati al controllo di analizzatore di rivestimento isolante.

Per il rivestimento a mano delle parti metalliche nude delle tubazioni e/o accessori, dovranno essere impiegati di norma o rivestimenti applicabili a freddo; o materiali che debbano essere riscaldati e rammolliti con fiamma.

Tutti i materiali usati per riparazioni e rinforzi dovranno essere compatibili con i rivestimenti da riparare o da rinforzare.

Il ripristino del rivestimento in corrispondenza di zone di tubazione messe a nudo, per superfici non interessanti l'intera sezione anulare, potrà essere eseguito con apposite pezze adesive da applicare a caldo, previa pulizia della superficie interessata e livellamento della medesima con



mastice butilico.

Il rivestimento del Ti di presa di acciaio, in alternativa a quanto precedentemente esposto, potrà essere eseguito mediante l'utilizzo di guaine termorestringenti, specificatamente destinate a tale scopo. L'unione reciproca dei vari elementi di rivestimento sarà ottenuta mediante riscaldamento degli stessi, conformemente alle specifiche della Stazione Appaltante.

Quando le operazioni di rivestimento manuale fossero eseguite su tubazioni in opera, la larghezza e la profondità dello scavo dovranno essere tali da permettere un'agevole esecuzione dei lavori. Lo scavo, che contenga acqua, dovrà essere prosciugato e mantenuto in tali condizioni per tutta la durata delle operazioni.

In nessun caso l'applicazione di un rivestimento potrà essere eseguita su superfici nude, o rivestite o verniciate, che siano bagnate o molto umide in caso di precipitazioni atmosferiche o quando l'umidità relativa all'ambiente è prossima al 100%, le operazioni di rivestimento dovranno essere sospese.

L'Appaltatore dovrà verificare la continuità, l'omogeneità e l'aderenza del rivestimento isolante, che, al controllo con apposito analizzatore, dovrà sopportare una tensione di almeno 15 kV.

La Stazione Appaltante avrà la facoltà di accertare a campione, con proprio apparecchio, il grado di efficienza dell'isolamento. Qualora si riscontrassero deficienze, la Stazione Appaltante potrà richiedere, oltre alle riparazioni, il controllo di tutti i rivestimenti non precedentemente verificati anche se ciò potrà comportare particolari oneri all'Appaltatore (scavi, sollevamenti della tubazione ecc.).

### 15.3

#### MONTAGGIO TUBAZIONI DI POLIETILENE

Prima dell'allineamento per la saldatura, i tubi di polietilene verranno puliti, ove necessario, con idonee attrezzature per rimuovere qualsiasi materiale estraneo che possa disturbare o compromettere l'esercizio della rete.

La medesima operazione di pulizia, dovrà essere fatta alle valvole ed agli altri accessori, anche mediante lavaggio con solventi o detergenti che non danneggino le guarnizioni.

Per i tubi da saldare di testa, le superfici devono essere pulite al fine di eliminare impurità che potrebbero influenzare negativamente le varie operazioni di saldatura.

La pulizia deve essere estesa all'interno e all'esterno delle estremità da saldare per almeno 10 cm di lunghezza con scovoli idonei e liquido detergente.

Eventuali ovalizzazioni delle estremità devono essere eliminate utilizzando le ganasce della macchina saldatrice.

Le superfici da collegare con manicotto elettrosaldabile devono essere lavorate in prossimità della zona di saldatura per mezzo di apposito attrezzo raschiatore meccanico onde asportare eventuali ossidazioni sul tubo.

Per tale operazione è vietato l'impiego di carta vetrata o tela smeriglio.

L'interno del manicotto elettrosaldabile e le superfici dei tubi da collegare dovranno essere accuratamente pulite con liquido detergente; su questi ultimi dovrà risultare una lunghezza totale ripulita pari alla lunghezza del manicotto.

Eventuali ovalizzazioni devono essere eliminate mediante l'utilizzo di apposito attrezzo deovalizzatore.

Per i tubi di polietilene in rotoli, soggetti a curvatura residua, dovranno essere utilizzati, a basse temperature, appositi attrezzi raddrizzatori delle estremità dei tubi, per facilitare l'operazione di giunzione.

Non è ammesso l'impiego di tubi di polietilene, per i quali siano trascorsi più di due anni dalla data di fabbricazione, stampigliata sui tubi stessi. L'impiego dei raccordi dovrà avvenire entro sei anni dalla data di fabbricazione, a condizione che i raccordi stessi siano protetti contro le azioni dei raggi UV e comunque mantenuti singolarmente in confezione originale opaca sigillata. Tale periodo si riduce a quattro anni per quei raccordi non protetti secondo quanto stabilito.

Nel caso di tubi e raccordi forniti dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto a comunicare entro 10 giorni dalla consegna, l'eventuale impossibilità ad adempiere alle suddette prescrizioni. Le saldatrici e tutte le attrezzature impiegate per il montaggio di tubazioni in polietilene, dovranno essere approvate dalla Stazione Appaltante.

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere mantenuti perfettamente coassiali, con le testate parallele e combacianti tra di loro.

Eventuali tagli saranno eseguiti con apposito tagliatubi a rotelle. I tubi saranno collegati mediante saldatura di testa o mediante manicotti elettrosaldabili.

Le giunzioni con manicotti elettrosaldabili verranno eseguite su diametri inferiori al De 90; per diametri uguali o superiori, di norma, le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura di testa, salvo diversa disposizione della Stazione Appaltante, che potrà prescrivere l'utilizzo di manicotti elettrosaldabili, in particolare per giunzioni da eseguire in trincea o per collegamento di accessori. L'operazione di saldatura deve essere eseguita rispettando i parametri indicati dalle case costruttrici sull'impiego delle suddette saldatrici, salvo diverse indicazioni della Stazione Appaltante. Durante l'esecuzione della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento della stessa, la zona interessata dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici (pioggia, neve, vento ecc.) e dai raggi solari; nessuna saldatura si potrà effettuare su tubazioni umide.

Non si potrà iniziare l'operazione di saldatura se la temperatura misurata sulle tubazioni risultasse inferiore a 0° C o superiore a +40° C.

Il raffreddamento delle saldature dovrà essere graduale; i morsetti posizionatori o le ganasce di accoppiamento, devono essere mantenute in posizione fino all'avvenuto raffreddamento, al fine di evitare eventuali tensioni meccaniche sulle saldature.

Per le saldature di testa, la sezione dei cordoni dovrà essere uniforme, la loro superficie regolare, con larghezza costante, senza porosità e difetti apparenti.

Ogni saldatura dovrà essere contrassegnata in modo indelebile con il numero di identificazione dell'operatore, con la data e l'ora di esecuzione. Al termine di ogni giornata di lavoro, le estremità delle tubazioni, dovranno essere chiuse con apposito tappo ad espansione.

#### **15.4 MONTAGGIO DI TUBAZIONI DI GHISA**

I giunti di collegamento saranno del tipo meccanico, costituiti in genere da controflange imbullonate, con interposta guarnizione di gomma.

Prima di effettuare il collegamento, si avrà cura di pulire accuratamente la superficie delle testate dei tubi da collegare, la sede degli anelli, le controflange e gli anelli di gomma, per evitare qualsiasi interposizione di corpi estranei che possano comprometterne la tenuta.

Il serraggio dei bulloni dovrà avvenire gradualmente, con azione di serraggio alternata ed incrociata al fine di evitare tensioni non equilibrate e curando il corretto posizionamento e l'uniforme compressione della guarnizione.

La Stazione Appaltante potrà richiedere l'esecuzione di un rivestimento protettivo dei giunti, indicandone il materiale e le modalità di esecuzione, qualora la composizione del terreno o le speciali condizioni di fatto ne richiedano l'esecuzione.

#### **15.5 QUALIFICA DEI SALDATORI**

Le giunzioni se richieste dalla Stazione Appaltante potranno essere saldate solo da saldatori qualificati da Enti all'uopo preposti ed accettati dalla Stazione Appaltante.

La suddetta qualifica, per le saldature di acciaio, dovrà essere conforme alla norma UNI EN287, o, in alternativa, alle norme UNI 4633 e UNI 6918 per la saldatura elettrica ad arco, o alla norma UNI 5770 per la saldatura ossiacetilenica.

Per le saldature di polietilene, la qualifica dovrà essere conforme alla norma UNI 9737.

Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, Autorità od Enti richiedessero qualifiche diverse da quelle in possesso dei saldatori, l'Appaltatore sarà obbligato ad adeguarsi a propria cura e spese. Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore consegnerà alla Stazione Appaltante l'elenco nominativo dei saldatori già qualificati che verranno impiegati. E' fatto espresso divieto di immettere sul cantiere saldatori senza preventivo benestare della Stazione Appaltante.

Le saldature eseguite da saldatori non espressamente accettati, dovranno essere eliminate e rieseguite da saldatori qualificati a cura e spese dell'Appaltatore.

La Stazione Appaltante potrà richiedere la sospensione del saldatore qualora riscontrasse saldature non conformi o difformità di esecuzione, rispetto alle procedure di saldatura.

## **15.6 VERIFICA DELLE SALDATURE**

### **15.6.1 Tubazioni di acciaio**

La verifica sarà effettuata mediante controlli non distruttivi, (gammagrafia o ultrasuoni, ove la gammagrafia non fosse consentita) durante il corso dei lavori, nella quantità di spot sul 5% delle saldature eseguite.

Per le singole tratte inferiori a 1000 m si dovranno sommare le lunghezze delle medesime; nel caso in cui la lunghezza totale fosse ancora inferiore a 1000 m, si dovrà comunque effettuare un numero di controlli pari alla quantità minima sopra riportata, riferita alla tratta totale (n° 5).

La scelta delle saldature sulle quali dovranno essere effettuati i controlli sarà totalmente a discrezione della Stazione Appaltante, che qualora lo ritenesse opportuno per la particolarità e l'importanza delle opere, potrà effettuare controlli in misura superiore alle suddette quantità.

Inoltre, saranno effettuati controlli non distruttivi nella misura del 100% nei seguenti casi:

- collegamento di tronchi di tubazione già sottoposti a prova idraulica di tenuta con esito positivo;
- inserimento di accessori, organi di intercettazione e di sezionamento elettrico su tubazioni di nuova costruzione, già sottoposte a prova di tenuta con esito positivo;
- limitatamente a tubazioni poste in opera entro guaine o manufatti di protezione (attraversamenti di ferrovie, autostrade ed opere viarie ed idrauliche di particolare rilevanza);
- saldature su tubazioni posate in subalveo e sublagunare.

La Stazione Appaltante potrà inoltre effettuare controlli distruttivi, prelevando campioni di saldatura, nella misura massima di uno ogni 500 m di tubazione saldata.

Il grado di difettosità delle saldature testa a testa sarà valutato in base a quanto previsto dalle norme UNI 7278-74 categoria extra raggruppamento D per acquedotti e gasdotti.

Le saldature che non rispondono a queste caratteristiche non saranno accettate indipendentemente dalla loro ubicazione e dimensione; dette saldature dovranno essere riparate e successivamente radiografate a spese dell'Appaltatore.

L'eliminazione dei difetti dovrà essere eseguita mediante molature completa della zona del difetto e la riparazione dovrà essere eseguita con lo stesso procedimento di saldatura previsto per la saldatura originale.

In ogni caso, qualora le saldature risultassero difettose, la Stazione Appaltante richiederà la ripetizione della prova su un secondo campione eseguito dagli stessi operatori e, se anche questo risultasse difettoso, l'Appaltatore provvederà alla immediata sostituzione dei saldatori che hanno eseguito il lavoro. Le saldature precedentemente eseguite dagli operatori di cui sopra, a partire dall'ultimo controllo eseguito con esito positivo, dovranno essere controllate e, in caso di esito negativo, rifatte a cura e spese dell'Appaltatore.

Nel caso, per motivi tecnici, non sia possibile sottoporre i giunti in opera a radiografie, la Direzione Lavori si riserva di far prelevare, durante le operazioni di saldatura, dei campioni da sottoporre a controlli. I prelievi, le prove, nonché il ripristino delle condotte saranno totalmente a carico dell'Appaltatore.

Salvo quanto previsto nel Contratto, tutte le spese per i controlli delle saldature saranno a carico della Stazione Appaltante solo nel caso in cui l'esito risulti positivo (nessun difetto riscontrato).

### 15.6.2 Tubazioni di polietilene

La verifica sarà effettuata mediante controlli distruttivi sui campioni prescelti dalla Stazione Appaltante.

Tali controlli saranno effettuati prelevando campioni di saldatura (di cui almeno il 50% eseguite con manicotti elettrosaldabili, ove esistenti) da sottoporre a prove distruttive nella quantità di n. 2 ogni 1000 m di tubazione posata.

Scopo della prova di trazione trasversale è di rilevare il tipo di rottura (duttile, fragile o mista) di provette contenenti la saldatura, sottoposte a trazione.

Per la prova debbono essere usate provette del tipo "a larghezza di saldatura ridotta", in modo che la tensione di trazione sia concentrata nella zona di saldatura.

Da ogni saggio debbono essere ricavate le provette in modo che la saldatura si trovi in mezz'aria in ogni singola provetta.

Le provette, uniformemente distribuite sulla circonferenza del giunto devono essere prelevate in modo che il loro asse sia parallelo all'asse del tubo.

Per ciascuna provetta, la rottura deve risultare del tipo duttile: rotture di tipo fragile, anche se con carico di snervamento superiore al minimo richiesto, non sono accettate.

Il valore del coefficiente della saldatura è espresso dalla seguente relazione:

$$f = \frac{Rs. \text{ Sald}}{Rs. \text{ Mb}}$$

Rs. Sald = media carico di snervamento della serie di provette con la centro la saldatura;

Rs. Mb = media carico di snervamento della serie di provette prelevate in materiale base.

Il valore f non deve risultare inferiore a 0,9.

Inoltre la rottura della provetta deve avvenire dopo lo snervamento del materiale base.

Rotture che avvengono prima di raggiungere lo snervamento sono indice di scadente qualità della saldatura.

La qualità della saldatura (duttilità) può essere verificata piegando rispettivamente al diritto ed al rovescio la provetta nella zona di saldatura. Dimensioni delle provette e angoli di piegatura sono determinati dalla norma UNI 10520.

Verifica dei saldatori:

i saldatori dovranno essere qualificati. Per le singole tratte inferiori a 1000 m si dovranno sommare le lunghezze delle medesime, assicurando comunque il numero di controlli sopra stabilito (n. 2), relativamente alla tratta totale, anche nel caso in cui la stessa fosse ancora inferiore a 1000 m.

Nel caso di posa di tubazioni in rotoli, il numero dei campioni sarà ridotto a n. 1 ogni 1000 m, o frazione, calcolata con il criterio sopra stabilito. In alternativa potranno essere effettuati controlli non distruttivi con metodologie approvate da Istituti riconosciuti, garantendo comunque un numero di controlli distruttivi pari ad almeno il 50% delle quantità sopra riportate.

La Stazione Appaltante qualora lo ritenesse opportuno per la particolarità e l'importanza delle opere, potrà effettuare controlli in misura superiore alle suddette quantità.

Oltre a quanto prescritto al punto 6.2.5. ogni campione dovrà essere contrassegnato mediante

scritte indelebili con il luogo di provenienza e il numero progressivo di prelievo.

Qualora le saldature risultassero difettose, la Stazione Appaltante richiederà la ripetizione della prova su un secondo campione eseguito dagli stessi operatori e, se anche questo risultasse difettoso, l'Appaltatore provvederà alla immediata sostituzione dei saldatori che hanno eseguito il lavoro.

Le saldature precedentemente eseguite dagli operatori di cui sopra, a partire dall'ultimo controllo eseguito con esito positivo, dovranno essere controllate e, in caso di esito negativo, rifatte a cura e spese del l'Appaltatore.

Salvo quanto previsto nel Contratto, tutte le spese per i controlli delle saldature, saranno a carico della Stazione Appaltante solo nel caso in cui l'esito risulti positivo (nessun difetto riscontrato).

## 15.7 POSA IN OPERA TUBAZIONI FOGNARIE

L'Appaltatore potrà procedere alla posa delle tubazioni dopo che è stato verificato che il fondo e le pareti dello scavo rispondono a quanto prescritto al punto 4.3 e che lo stato delle tubazioni stesse sia perfetto.

La posa delle tubazioni nello scavo dovrà essere eseguita con tutte le cautele del caso e con mezzi idonei onde evitare che si introducano nella tubazione e nello scavo materiali estranei, (terra, sassi ecc.) deformazioni plastiche, danni al loro rivestimento e superficie. Non è assolutamente ammesso far cadere le tubazioni sul fondo dello scavo con l'impiego di leve o per spinta. L'Appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari affinché le tubazioni e gli accessori appoggino con continuità ed uniformemente sul fondo della trincea, curando particolarmente le modalità di rinterro in corrispondenza delle giunzioni.

In particolare, per la posa di tubazioni di polietilene in rotolo, dovranno essere depositati sul fondo scavo, ad una distanza di circa 8 – 10 cm, appositi appoggi a rullo, per garantire lo scorrimiento del tubo, senza danneggiamenti.

- a) Tubazioni in grès: il sottofondo in sabbia previsto dovrà essere sagomato in modo da presentare nicchie opportune in corrispondenza delle giunzioni a bicchiere dei tronchi di tubazione. Le medesime tubazioni dovranno poi essere giuntate avendo cura di posizionarle secondo gli adeguati riferimenti e lubrificando le parti da unire.
- b) Tubazioni in P.V.C.: il letto di posa sarà costituito da materiale costipabile (ghiaietto o sabbia), od in alternativa da piano in cls magro; le tubazioni verranno stese per tutta la lunghezza, lubrificate e giuntate a bicchiere dotato di idoneo anello elasto-merico. Il rinterro dovrà essere eseguito, a seconda dei casi, con costipazione in sabbia fino all'85% del valore ottimale o mediante rinfiacco in cls: dovrà comunque essere evitato lo schiacciamento delle tubazioni.
- c) Tubazioni in cls prefabbricate: la posa in opera dei prefabbricati sarà effettuata su sottofondo in calcestruzzo dello spessore minimo di cm.15. Il getto in questione dovrà avere una resistenza caratteristica cubica (Rck) sul provino, maggiore od uguale a 10 N/mm<sup>2</sup> (100 Kg/cm<sup>2</sup>). La larghezza del fondo scavo sarà la minima indispensabile come da particolari di progetto. Ci si dovrà comunque accertare della possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei prefabbricati nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui. Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti come trattamenti speciali del fondo della trincea. Verificata pendenza ed allineamento si procederà al getto di rinfiacco e di copertura che dovrà essere opportunamente compattato e sagomato in superficie. Raggiunto un sufficiente indurimento si procederà al riempimento dello scavo.



## 15.8

### MONTAGGIO DI ACCESSORI E COSTRUZIONE DI PEZZI SPECIALI

Per l'unione di elementi di intercettazione e tubazioni di acciaio con il polietilene, saranno utilizzati gli appositi raccordi metallo - plastici.

Sugli elementi di acciaio e su tutti i punti di giunzione tra polietilene e acciaio dovrà essere applicato un ciclo di rivestimento a freddo.

Le giunzioni tra elementi di polietilene di spessore diverso (tubo S8 con raccordi S5) devono essere realizzate esclusivamente con manicotti elettrosaldabili.

#### 15.8.1

##### Inserimento di valvole a saracinesca

Le saracinesche ed altro valvolame dovranno normalmente essere installati entro camerette praticabili in cemento armato, di altezza non inferiore a m 1,70, con chiusino e scaletta di accesso, come da disegni di progetto, per carichi stradali di 1<sup>a</sup> categoria e comunque non inferiori a 2.500 Kg/m<sup>2</sup>, salvo diverse disposizioni della DIREZIONE LAVORI

In tal caso, le saracinesche e gli altri tipi di valvolame (valvole a farfalla, valvole di ritegno, di riduzione, di scarico, sfiati ecc.) dovranno essere installati in modo da essere sempre facilmente accessibili, manovrabili e sostituibili.

Per le saracinesche, interrate, dovrà essere curato in special modo che l'albero di prolungamento ed i relativi manicotti siano rigidamente collegati tra loro ed all'albero della saracinesca. Quando l'asta ed il tubo protettore dovessero essere accorciati od allungati in relazione alla quota della tubazione, l'Impresa sarà tenuta a provvedervi, fornendo i materiali necessari nel caso di allungamento.

L'albero di manovra dovrà sporgere sopra il cappellotto del tubo protettore almeno di tutto il manicotto terminale.

Il fondo delle saracinesche dovrà appoggiare saldamente su un basamento di almeno 10 cm di conglomerato cementizio magro.

In corrispondenza delle saracinesche il rinterro dovrà essere eseguito esclusivamente con sabbia grossa o ghiaietto perfettamente costipato, così da evitare successivi assestamenti.

I chiusini stradali per valvolame dovranno essere posati su solido basamento in mattoni o conglomerato cementizio, in modo da restare ben fissati e stabili; la superficie superiore dovrà risultare orizzontale ed a filo del piano stradale definitivo.

#### 15.8.2

##### Sostituzione delle saracinesche

Ogni qualvolta la chiusura della saracinesca risulti inefficiente (rotta aperta o rotta chiusa) o essa non consente più una adeguata manovrabilità, si procede alla sua sostituzione.

Le saracinesche sono alloggiate all'interno di manufatti, consentendo generalmente all'operatore, l'esecuzione della sostituzione senza necessità di demolizioni stradali e/o murarie.

Preventivamente occorre verificare l'adeguatezza dello spazio all'interno del manufatto e/o la presenza di detriti e limo che ne limiterebbero le operazioni.

Occorre inoltre, verificare l'assenza di gas tossici e/o infiammabili, che talvolta, disperdendosi nel terreno dalle tubazioni esistenti nel sottosuolo, trovano confortevole alloggiamento nei pozzi di manovra (vedere modalità di utilizzo e istruzioni sul funzionamento del rilevatore di gas "SOLO 300").

Esclusi questi impedimenti si procede al taglio dei bulloni reggenti l'elemento saracinesca alle flange fisse, o per mezzo di cannello ossiacetilenico o tramite troncatrice oleodinamica o con il tradizionale metodo di martello e scalpello.

Tolti i bulloni si rimuove la saracinesca dal manufatto, si predispone il fondo del pozzo ad



accogliere la nuova saracinesca mediante uno scanno di mattoni pieni.  
Collocata la nuova saracinesca, completa di guarnizioni in piombo, la si fissa alle flange esistenti mediante nuovi bulloni avvitati con robustezza (vedi figura n. 8 – scheda n. 5).  
L'operazione di riapertura del servizio determina la fine dell'operazione di sostituzione.  
Qualora la natura della saracinesca di nuova introduzione fosse diversa come senso di rotazione della chiusura da quella sostituita, è necessario cambiare anche il suggello di riferimento, per evitare chiusure o aperture non desiderate.  
Per le saracinesche interrate si procederà eseguendo preventivamente lo scavo.

### **15.8.3 Inserimento di bocche antincendio ed idranti stradali**

La costruzione delle bocche antincendio e degli idranti è standard e viene eseguita secondo i seguenti principi:

- la collocazione dell'apparecchiatura avviene in un pozzo prefabbricato del diametro di 100 mm;
- la saracinesca di manovra ha diametro 60 mm;
- la colonna verticale in ghisa, montata sulla predetta saracinesca, è munita all'apice di un raccordo filettato che può avere, indifferentemente, passo UNI 45 o UNI 70, in funzione della portata erogabile. La lunghezza di tale colonna è variabile e deve essere progettata in modo tale che il raccordo filettato alla sommità sia agevolmente raggiungibile dal piano stradale;
- la stabilità della colonna è garantita dalla collocazione di una staffa di ancoraggio fissata alle pareti del pozzo;
- a copertura del pozzo viene collocato un chiusino in ghisa con suggello circolare riportante la dicitura "Servizio estinzione incendi" per le bocche antincendio e "idrante" per gli idranti;
- la segnalazione visiva della presenza della bocca antincendio avviene tramite la collocazione, nelle immediate vicinanze dell'apparecchiatura, di una apposita targa fissata a muro sull'edificio antistante l'installazione, di forma circolare per i raccordi UNI 70 e di forma ovale per i raccordi UNI 45;
- gli idranti stradali non hanno segnalazione alcuna.

Per le bocche antincendio e gli idranti interrati la derivazione sarà fatta inserendo orizzontalmente apposito pezzo a "T" sulla condotta stradale; sotto il piede a curva verrà disposto un opportuno appoggio in conglomerato cementizio; intorno all'idrante il rinterro andrà fatto con ghiaia media, allo scopo di disperdere facilmente l'acqua di scarico dell'idrante. Per gli idranti interrati, l'albero di manovra e l'innesto del collo di presa dell'idrante dovranno trovarsi entro il chiusino, in modo da riuscire facilmente accessibili togliendo il coperchio.

Gli idranti soprassuolo dovranno essere posti in posizioni riparate da urti accidentali, possibilmente vicino a fabbricati e recinzioni, curando che le bocche di attacco siano agevolmente accessibili.

di accesso, come da disegni di progetto, per carichi stradali di 1<sup>a</sup> categoria e comunque non inferiori a 2.500 Kg/m<sup>2</sup>, salvo diverse disposizioni della DIREZIONE LAVORI

In tal caso, le saracinesche e gli altri tipi di valvolame (valvole a farfalla, valvole di ritegno, di riduzione, di scarico, sfiati ecc.) dovranno essere installati in modo da essere sempre facilmente accessibili, manovrabili e sostituibili.

#### **15.8.4 Inserimento di giunti dielettrici**

Per la posa in opera di giunti isolanti in acciaio con dielettrico dovranno essere scrupolosamente rispettate le seguenti prescrizioni:

- durante la saldatura il giunto dovrà essere avvolto fino a circa 5 cm dalle estremità da saldare con uno straccio bagnato per evitare che sia danneggiata la resina isolante interna;
- a posa avvenuta il giunto dovrà essere accuratamente ripulito da ogni traccia di ruggine, polvere ecc., specie in corrispondenza della resina isolante;
- dopo la pulitura il giunto, se interrato, dovrà essere accuratamente catramato e rivestito con doppia fasciatura di vetroflex bitumato o benda paraffinosa autoadesiva per tutta la sua lunghezza fino a sovrapporla, senza alcuna discontinuità, al rivestimento originale del tubo per almeno 10 cm.

Per i giunti isolanti per i quali è prescritta la possibilità di shuntaggio con cavi elettrici mediante due spezzoni di cavo flessibile (rame isolato in butiltenax della sezione di almeno 16 mm<sup>2</sup> e della lunghezza di circa m 1,50 per ogni spezzone), il collegamento dei cavi dovrà avvenire mediante saldatura alluminotermica o mediante capicorda con bulloni in ottone sulle orecchiette in acciaio saldate sul tubo ad una distanza di circa cm 10 dalla saldatura col giunto, essendo evitata ogni saldatura sul giunto per non danneggiare la resina isolante interna; l'attacco al tubo dovrà essere perfettamente isolato dal terreno in vetroflex bitumato, fasce paraffinate o altro analogo materiale isolante.

Le due estremità libere dei due capicorda dovranno essere riportate sotto l'apposito chiusino e dovranno essere accuratamente rivestite con nastro isolante tipo Nabip, in modo che non possano fare alcuna massa contro terra, né contro il chiusino. Nel caso che venga subito effettuato il shuntaggio, tali estremità dovranno essere collegate dentro il chiusino esclusivamente con bulloni in ottone e accuratamente isolate come sopra. I cavi dovranno essere contraddistinti con i seguenti colori: giallo per il lato rotaia o in mancanza di rotaia per il lato rete vecchia, nero per il lato opposto, o comunque secondo le disposizioni della DIREZIONE LAVORI. In alternativa la DIREZIONE LAVORI potrà ordinare di riportare i cavi in cassette soprassuolo per protezione catodica, realizzate in lega di alluminio pressocolata, con protezione esterna in vernice epossidica applicata a forno, o in poliestere, con coperchio sfilabile, con morsettiera. La cassetta dovrà essere fissata su un apposito sostegno metallico in tubo 1½" zincato a caldo, lunghezza circa m 1,4. La cassetta dovrà essere installata all'esterno della sede stradale, in posizione protetta da urti accidentali, possibilmente vicino ai muri dei fabbricati. Il piede del palo di sostegno dovrà essere annegato in blocco di conglomerato cementizio interrato, di almeno cm 30 x 30 x 30; la cassetta dovrà risultare ad almeno m 1 dal suolo. I cavi saranno del tipo sopra indicato, della lunghezza necessaria, contenuti in tubo di protezione in PVC DN 60, interrato ad una profondità di almeno cm 40. Secondo le disposizioni della DIREZIONE LAVORI, le testate dei cavi nella cassetta dovranno essere lasciate separate ed isolate con nastro isolante, oppure collegate con apposito morsetto. Nei casi prescritti dalla DIREZIONE LAVORI, i giunti dielettrici dovranno essere installati in camerette in modo che l'intero giunto sia contenuto nella cameretta.

#### **15.8.5 Costruzione di pezzi speciali di acciaio**

L'Appaltatore potrà essere incaricato dalla Stazione Appaltante di costruire pezzi speciali di acciaio (croci, T, ecc.).

#### **15.8.6 Inserimenti di T e di manicotti**

L'Appaltatore potrà essere incaricato dalla Stazione Appaltante di eseguire inserimenti a T e/o inserimenti di manicotti, anziché utilizzare pezzi a T prefabbricati.

#### **15.8.7 Pozzi di ispezione e/o di salto**

I pozzi di ispezione elevati sul canale fognario realizzato in trincea, di forma circolare, saranno realizzati in conglomerato cementizio pozzolanico Rck  $\square$  15 N/mm<sup>2</sup> (150 Kg/cm<sup>2</sup>) con uno spessore di canna di cm.25, semplice od armato, gettato in opera seconda la forma e le dimensioni che risultano dai disegni allegati..

I pozzi di salto, per quanto concerne i canali neri, avranno le pareti rivestite (per un'opportuna altezza) con piastrelle in grès ceramico di dimensioni cm.24x12 e spessore cm. 1,5, mentre il fondo sarà rivestito con piastrelle grès ceramico di dimensioni cm.25x7,5 e spessore cm. 6,5.

I pozzi di salto, per quanto concerne i canali bianchi, avranno le pareti (per un'opportuna altezza) ed il fondo rivestiti con Pietra di Luserna di spessore cm. 3-5.

Le lastre di Pietra di Luserna dovranno provenire dalle cave di Luserna o di Bagnolo e risultare di buona qualità, lavorate a perfetta regola d'arte.

Tutti i pozzi d'ispezione in progetto avranno le superfici interne intonacate con malta cementizia pozzolanica stuccata e lisciata per uno spessore compreso tra cm. 0,5 e cm.1. Il vano utile dovrà risultare di diametro interno finito, non inferiore a cm.90.

Nei pozzi di ispezione è prevista la posa di gradini alla marinara collocati ad una distanza verticale di circa m. 0,30 e dovranno uscire a balzo per m. 0,15 ed avere un ancoraggio non inferiore a cm. 10. I gradini potranno essere in acciaio AISI 304 o in ghisa sferoidale rispondente alle norme UNI 4544.

I pozzi saranno corredati da chiusini in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNI-EN 124, classe D 400 (C.R.40 t) con lato telaio quadrato mm. 850 e passo d'uomo mm. 600 minimi.

In merito all'osservanza del disposto dell'art. 119 del D.Lgs. 81/2008 si fa presente che l'uso dei pozzi è fatto da personale preposto, che viene imbragato e sostenuto dal disopra.

#### **15.8.8 Posa di chiusini, pozzetti per la raccolta delle acque stradale e allaccia-menti di fognature privati alla condotta pubblica.**

Per la copertura dei pozzetti, in corrispondenza di ispezioni e manovre verranno adottati chiusini in ghisa sferoidale.

Prima della posa in opera la superficie del pozzo dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta di 5 q.li di cemento tipo 425 per mc. di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

La superficie superiore del chiusino 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 Lavori, all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio armato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco od immessi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti, sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso ed 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, anello di appoggio. I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima

che siano trascorse 48 ore dalla posa.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti o che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa, e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini. L'Appaltatore sarà di conseguenza responsabile dei danni in caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei pezzi in questione.

Per quanto concerne il controllo delle forniture, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà procedere in contraddittorio con l'Impresa, al prelievo di campioni da sottoporre alle prove meccaniche, chimiche e micrografiche secondo le norme UNI 5007-69 presso il Politecnico di Torino. Le spese per l'effettuazione di tali prove saranno a carico dell'Impresa aggiudicatrice.

Si avverte che non potranno essere accettati quegli accessori le cui parti non siano perfettamente combacianti nelle sedi di contatto, così da dar luogo a battimenti al passaggio dei veicoli.

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali, prefabbricati o gettati in conglomerato cementizio armato con caditoia in ghisa sferoidale su telaio in ghisa sferoidale.

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 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 - 300 mm.

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 e piegatura degli orli o flangiatura.

Essi appoggeranno su due mensole disuguali 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. Ogni elemento dovrà portare, ricavato dalla fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante. Le griglie potranno essere prescritte con sbarre longitudinali o trasversali; nel primo caso le fessure dovranno avere larghezza non maggiore di 32 mm, nel secondo larghezza compresa tra 38 e 40 mm.

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. Le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piane, sagomate in modo che la griglia appoggi con perfetta aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia gioco alcuno con il telaio. I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q/l di cemento tipo 325 per mc d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e ad una 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, qualora la posa avvenga a sottofondo 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.

## **15.8.9**

### **Allacciamenti ai condotti di fognatura interni (ripristino di immissioni)**

Di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, gli allacciamenti delle caditoie stradali e delle immissioni nere ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in PVC del diametro nominale di 200 mm. Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece sempre essere realizzati mediante condotti in gres o PVC. Salvo eccezioni, si dovranno adattare tubi e pezzi speciali del diametro nominale di 200 mm. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo.

Quando i condotti della fognatura stradale siano in gres, l'immissione potrà avvenire esclusivamente nei pozzetti.

Tutte le volte che sia possibile, si curerà di utilizzare le immissioni per due usi contemporaneamente, inserendo nel condotto di allacciamento dello scarico privato i pezzi speciali in gres che consentano l'immissione del tubo di allacciamento della caditoia stradale.

## **15.9 SPOSTAMENTO E/O VARIAZIONE DI QUOTA DI TUBAZIONI IN OPERA**

Durante le operazioni di spostamento e/o variazione di quota, l'Appaltatore dovrà disporre di un numero di mezzi sufficienti affinché le tubazioni di acciaio e di polietilene non abbiano a subire sollecitazioni e/o deformazioni tali da comprometterne l'affidabilità. Il numero ed il tipo dei mezzi da impiegare per tale operazione dovranno essere approvati dalla Stazione Appaltante.

Per le tubazioni di ghisa si procederà al loro smontaggio e successivo rimontaggio nella nuova sede stabilita.

## **15.10 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

### **15.10.1 Casseforme**

Le casseforme dovranno avere una resistenza sufficiente ad evitare l'ingobbamento in fase di getto e maturazione del calcestruzzo.

Normalmente come casseri si useranno pannelli in multistrato di legno o sottomisure piallate.

Altri materiali suggeriti dall'appaltatore potranno essere utilizzati previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia e/o acqua dal calcestruzzo.

Tutte le facce delle casseforme per le superfici che verranno a contatto con il liquido e/o destinate a rimanere "faccia a vista" dovranno essere pulite e trattate con sostanze antiadesive scasseranti approvate dalla Direzione Lavori.

Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di 25 per 25 mm., salvo diversamente specificato.

Tutte le legature o i mezzi di fissaggio ed allineamento, che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere il liquido, dovranno essere tali da non compromettere, in fase di disarmo o nel tempo, la tenuta idraulica.

Nessun elemento metallico, salvo piastre od inserti speciali, dovrà distare, dalla faccia della superficie che verrà a contatto con liquido, meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura.

Normalmente come distanziatori per casseri, si useranno tubi stellari in PVC con coni di appoggio dello stesso materiale, infine sigillati mediante malta addizionata antiritiro.

Analogamente per i getti "faccia a vista" si useranno gli stessi distanziatori per casseri che verranno infine chiusi con tappi appositi dello stesso materiale.

Getti

Il costruttore sarà tenuto a compilare un rapporto sul lavoro svolto ed un programma che contempli i getti che ha intenzione di eseguire; entrambi i documenti dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo di segnalare alla Direzione Lavori per preventiva approvazione scritta dalla stessa, l'impianto di betonaggio presso cui intende servirsi.



Il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità in modo da ottenere un impasto omogeneo e di buona lavorabilità.

Il trasporto del calcestruzzo fresco dell'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire il più presto possibile mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiale e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo.

È fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (platee, travi, solette) che, per necessità strutturali, debbano garantire un comportamento monolitico, venga eseguito senza riprese.

Il calcestruzzo sarà depositato, per quanto possibile nella sua posizione finale, al fine di evitare rimaneggiamenti o scorrimenti ulteriori. Sarà gettato e vibrato procedendo a strati orizzontali, regolari e continui, di altezza non superiore a 25 cm. se costipato a mano, non superiore a 50 cm, se costipato con vibratori meccanici.

Sarà evitato un eccesso di vibrazione, causa la segregazione di boiacca e la perdita di materiali attraverso la cassera.

Le superfici interessate da riprese di getto o da rivestimenti ovvero ricarichi di cls dovranno essere trattate con opportune sostanze aggrappanti.

In genere i getti in presenza di acqua non saranno permessi. Se tale operazione risultasse inevitabile, l'appaltatore dovrà ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. I metodi per l'esecuzione dei getti in presenza d'acqua potranno essere di vario tipo purché garantiscano la perfetta qualità del calcestruzzo. In ogni caso il metodo adottato dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Per i getti in presenza di acqua il calcestruzzo dovrà avere un contenuto di cemento di almeno 400 kg/mc.

Il calcestruzzo non sarà gettato su superfici ghiacciate. I calcestruzzi tipo Portland normali non saranno gettati se la temperatura è minore di 2°C. I calcestruzzi solfato resistenti quando la temperatura è minore di 4°C.

Queste limitazioni non si applicano se l'appaltatore usa mezzi approvati dalla Direzione Lavori per riscaldare l'acqua e gli aggregati, scongelare le casseforme ed il ferro e proteggere il calcestruzzo nel trasporto, in modo tale che questo durante la messa in opera sia ad una temperatura superiore ai 4°C.

Precauzioni dovranno essere prese per assicurarsi che la temperatura delle superfici dei getti non scenda sotto i 4° per almeno 7 gg. dopo i getti.

Gli acceleratori di presa saranno usati solo dietro consenso scritto della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo danneggiato dal gelo sarà rimosso. L'appaltatore dovrà riempire con materiale compressibile (paglia, ecc...) e sigillare ogni cavità che possa riempirsi di acqua e gelare.

Nella ripresa dei getti verticali il primo strato dei nuovi getti non dovrà superare l'altezza di 15 cm e bisognerà porre particolare attenzione nell'evitare che vi siano perdite di fine da fondo, sia per eccesso di vibrazione, sia per colatura fra la faccia interna della cassaforma e la parte di struttura già eseguita.

Prima di iniziare ogni getto, l'appaltatore dovrà avere in cantiere i materiali occorrenti per la stagionatura e la protezione del calcestruzzo.

L'inizio del getto non sarà permesso se, a giudizio della Direzione Lavori, tali materiali non saranno adeguati o sufficienti.

Appena possibile, dopo avvenuto il getto, il calcestruzzo dovrà essere stagionato e protetto per un periodo di 11 gg.

In funzione del tipo strutturale e di cassero usato dall'appaltatore, la Direzione Lavori specificherà il tipo di stagionatura per l'opera.

In ogni caso, la stagionatura potrà essere di 2 tipi:

- a) stagionatura ad acqua: avrà la durata di almeno 7 gg. dall'inizio dell'indurimento del calcestruzzo;
- b) stagionatura a membrana: protettiva verrà realizzata per mezzo dell'applicazione



mediante spruzzatori, di vernici protettive del tipo e con le modalità approvate dalla Direzione Lavori. Tale tipo di stagionatura non sarà permesso per i calcestruzzi “faccia a vista”.

### **15.10.2 Controllo di qualità del calcestruzzo**

L'appaltatore dovrà prendere tutte le misure necessarie per garantire l'uniformità della qualità dei materiali e delle lavorazioni. I controlli sul conglomerato sono a cura e spese dell'appaltatore e devono essere esposti conformemente a quanto disposto dalle norme vigenti, nonché secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

I campioni per l'esecuzione delle prove saranno presi in considerazione solo se prelevati in contraddittorio.

- **Calcestruzzo fresco**

Ogni provino dovrà essere contrassegnato con una sigla ed accompagnato da un verbale in modo tale che si possano riconoscere, oltre alle località ed alla denominazione del cantiere, la composizione del calcestruzzo, la data e l'ora del prelevamento e la posizione in opera del calcestruzzo da cui si è fatto il prelievo. Detti campioni saranno conservati in idonei locali presso laboratori ufficiali ed i risultati ottenuti presso questi ultimi, saranno i soli riconosciuti validi a tutti gli effetti.

L'Appaltatore dovrà anche provvedersi del necessario apparato per controllare la consistenza e la lavorabilità del calcestruzzo con il metodo del cono (slump-test). La prova sarà eseguita almeno una volta al giorno ed a giudizio della Direzione Lavori.

- **Calcestruzzo indurito**

La Direzione Lavori può esigere, laddove esistano dubbi sulla qualità del calcestruzzo messo in opera, che vengano prelevati i campioni cilindrici mediante carotaggio con sonde a corona.

I numero dei campioni ed i punti ove prelevarli saranno stabiliti dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente inviare alla Direzione Lavori i certificati delle prove eseguite nei laboratori ufficiali. Se le prove di resistenza a 28 gg. non daranno la resistenza specificata in progetto, la Direzione Lavori può richiedere, per ulteriori accertamenti, il prelievo di campioni cilindrici mediante carotaggio e, dopo un periodo di maturazione pari a 60 gg. dalla data del getto cui si riferiscono questi ultimi, sottoporli a prove di resistenza. Se anche i risultati di codeste prove non raggiungeranno la resistenza a 28 gg. richiesta, la Direzione Lavori non accetterà la struttura in cui è stato impiegato il calcestruzzo di detti campioni e l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire l'opera od adottare altri provvedimenti indicati dalla Direzione Lavori.

### **15.10.3 Acciaio d'armatura**

Nell'esecuzione e posa dei ferri di armatura, l'Appaltatore dovrà scrupolosamente attenersi alle indicazioni riportate sui disegni, nonché alle norme vigenti.

In ogni caso, salvo diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri dovranno essere non inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate.

Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri. Non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto ove sia specificatamente indicato nel progetto.

Il numero, la forma e la posizione dei ferri saranno perfettamente conformi a quanto indicato sui disegni. L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni non solo affinché i ferri siano nella corretta

posizione, ma anche perché non vi siano spostamenti durante i getti.

Nessun materiale di alcun genere, salvo diversamente specificato, potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme, ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Per le opere destinate al contenimento dei liquidi, salvo diversamente specificato, i distanziatori delle armature metalliche dovranno garantire una distanza di 30 mm. fra le barre più esterne e le superfici interne dei casseri.

Essi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori e posizionati secondo le indicazioni della stessa.

In particolare, se si useranno rondelle in PVC dovranno essere posizionate in verticale sulle armature orizzontali.

Il prezzo per la fornitura e posa dei distanziali è compreso nel prezzo del ferro per armature.

#### **15.10.4 Prove di collaudo - prestazioni richieste**

Durante il corso dei lavori non saranno ammesse varianti alle opere in c.a. od a struttura metallica, se queste non risulteranno firmate dal Progettista Calcolatore e vistate dalla Direzione Lavori.

Inoltre l'Impresa dovrà uniformarsi alle seguenti disposizioni:

- nel cantiere dovrà essere permanentemente conservata una copia integrale dei disegni esecutivi delle opere in calcestruzzo armato ed a struttura metallica, firmata dal Progettista, dal Direttore dei Lavori delle opere in c.a., dal Costruttore e vistata dal Direttore dei Lavori generali;
- l'Impresa dovrà far eseguire dai laboratori ufficiali tutte le prove di resistenza richieste dalla Direzione Lavori su provini dei materiali impiegati nella costruzione.

#### **15.11 MURATURE**

Tutti i mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati sino a saturazione per immersione prolungata. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti in modo che la malta stessa rifluisca e riempia tutte le connessioni.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente in modo da assicurare il perfetto collegamento delle stesse tra di loro.

#### **15.12 MANUFATTI METALLICI**

Qualora non diversamente disposto, i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e precisione di dimensioni; i fori dovranno essere sempre eseguiti interamente al trapano; sarà tollerato l'impiego del punzone di fori eseguiti con diametro di almeno 4 mm inferiore a quello definitivo, ed allargati poi mediante trapano o alesatoio.

Le saldature, chiodature e bullonature dovranno essere accuratamente ripulite e spianate se in vista; così ogni unione dovrà essere perfettamente lavorata e rifinita, specie nelle opere come scale e mancorrenti, ecc. I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia; i tagli in vista dovranno essere rifiniti nelle opere che lo richiedano, con la mola.

L'Appaltante rifiuterà quei pezzi e quelle parti di struttura che presentassero difetti di fabbricazione, di lavorazione e di montaggio, o che non fossero conformi ai disegni ed agli ordini impartiti. L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in sito le misure esatte delle diverse opere, il tipo ed il numero di ciascuna di esse, segnalando per iscritto al

Direttore Lavori ogni divergenza od ostacolo di esecuzione.

Resteranno a carico dell'Appaltatore, in ogni caso, tutte le spese di qualsiasi genere si rendessero necessarie per eliminare gli inconvenienti che derivassero dall'omissione e dall'insufficienza di tali controlli, restando questi obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Nel caso in cui l'Appaltatore riscontrasse difetti nelle murature dovrà subito informare per iscritto il Direttore dei Lavori; ove egli non lo facesse prima di iniziare il montaggio delle opere metalliche, resteranno a suo carico, ed in ogni caso, tutte le spese ed il risarcimento dei danni.

L'appaltatore dovrà far tracciare ed eseguire direttamente, sotto la sua responsabilità, gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc.. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici.

Nel collocamento in opera le grappe dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre dovranno essere fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo se cadenti entro pietre, marmi e simili.

Nella posa in opera dei manufatti sono anche compresi tutti gli oneri ad essa connessi, quali ad esempio: il trasporto, lo scarico, l'immagazzinamento nel deposito di cantiere; la successiva ripresa, l'avvicinamento a piè d'opera, il sollevamento ed i trasporti fino al sito di collocamento; qualsiasi opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente; ogni materiale di consumo; l'impiego di ogni manodopera specializzata, qualificata e comune; le spicconature di intonaco, gli scalpellamenti ed i tagli di murature e nei conglomerati; i tagli, i fori, le impiombature, le impernature, le sigillature, le incamerazioni ed in genere l'esecuzione di ogni altra lavorazione nelle pietre; le murature di grappe, modelli, zanche, bandelle, bilici, tasselli, ecc..; tutte le ferramenta accessorie a muro, la ripresa delle murature, dei conglomerati cementizi e dei rivestimenti, nonché quanto altro occorra per dare l'opera completamente e perfettamente finita e rifinita.

I manufatti metallici collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e, se mobili, dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi: in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata, restando l'Appaltatore stesso obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Ogni guasto arrecato ai manufatti nel loro collocamento in opera dovrà essere riparato a spese dell'Appaltatore.

È vietato l'impiego del gesso nella muratura dei manufatti di acciaio. Le incamerazioni ed i fori destinati a ricevere il piombo, il cemento od altri materiali, equivalenti, dovranno essere realizzati nelle loro precise dimensioni sia in superficie che in profondità e secondo le prescrizioni.

L'esito anche favorevole delle prove e l'accettazione provvisoria, da parte del Direttore dei Lavori, sia dei materiali che dei manufatti, ancorché posti in opera e verniciati, non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità circa la perfetta riuscita e conservazione delle opere, nè dall'obbligo di sostituire o riparare tutti quei materiali e parti di manufatti che non corrispondessero alle caratteristiche e prove richieste, o quelle che manifestassero difetti, guasti, degradamenti di qualsiasi genere e vizi sfuggiti agli esami preliminari, o che non siano conformi alle norme del presente Capitolato ed agli ordini impartiti.

Gli oneri economici relativi saranno totalmente a carico dell'impresa in quanto già compresi nei singoli prezzi unitari.

## **15.13 LE OPERE D'ARTE DEGLI ACQUEDOTTI**

### **15.13.1 Protezione delle tubazioni**

Negli attraversamenti di ferrovie e di strade di grande comunicazione (autostrade, strade SS. o SP.), intercapedini e altri servizi. La tubazione dovrà essere protetta con tubi di acciaio o di PVC di opportuno diametro, come previsto dalle specifiche della Stazione Appaltante. In luogo del PVC

potranno essere anche utilizzati spezzoni di tubi dello stesso materiale, non utilizzati per la costruzione della rete.

La Stazione Appaltante potrà richiedere, per particolari situazioni di sotto o sovrappasso, l'impiego di tubi di protezione in PVC con o senza distanziatori.

Qualora previsto nelle specifiche della Stazione Appaltante, le estremità del tubo di protezione verranno chiuse con soffiotti in neoprene.

Il tubo di protezione e la tubazione portante, dovranno essere e risultare sempre perfettamente isolati elettricamente fra di loro.

### **15.13.2 Cunicoli di protezione**

I cunicoli di protezione saranno eseguiti secondo i disegni e le modalità stabilite dalla Stazione Appaltante.

Di norma, la costruzione dei suddetti cunicoli, avverrà con tubi di protezione di PVC sui quali sarà eseguito un getto di conglomerato cementizio di adeguato spessore, dosato a 350 Kg/m<sup>3</sup>.

Durante l'esecuzione dei cunicoli, l'Appaltatore dovrà mettere in atto tutti gli accorgimenti e i controlli necessari ad evitare danni all'isolamento della tubazione e/o alla sua superficie.

Nel caso di costruzione di cunicoli su tubazioni in esercizio, dovrà essere rigorosamente evitato di sottoporre queste ultime a sollecitazioni di qualsiasi tipo.

### **15.13.3 Attraversamenti con spingitubo**

La posa di tubi di protezione di acciaio potrà richiedere anche il ricorso a trivella o spingitubo.

La possibilità di impiego di tali attrezzature dovrà essere verificata con un'ispezione tecnica preliminare volta ad accertare le condizioni di posa (natura del terreno, presenza di servizi interrati, ecc.)

La tubazione sarà posata nei tubi di protezione con distanziatori isolanti in plastica, nella quantità e misura stabilite dalla Stazione Appaltante, e dovranno essere messi in opera in modo da garantire che non si verifichino contatti tra la tubazione e il tubo di protezione.

Durante la posa si dovrà operare in modo che il rivestimento della condotta non subisca danneggiamenti.

### **15.13.4 Attraversamenti in subalveo**

Nella posa devono essere verificate le condizioni geolitologiche del terreno ed adottate tutte le precauzioni necessarie a garantire la stabilità e l'integrità della condotta.

Per contrastare la spinta idrostatica, devono essere impiegati tubi con spessore maggiorato, autoaffondanti o appesantiti in funzione del diametro, adottando se necessario opportuni ancoraggi. Il rivestimento di zavorraggio e protezione meccanica ove necessario, dovrà essere eseguito come indicato di seguito, solo dopo aver controllato il rivestimento della tubazione con prova di isolamento elettrico:

- applicazione di distanziatori in materiale plastico rigido o in blocchetti di cemento disposti per tutta la lunghezza dei tubi da rivestire, a distanza opportuna, in semplice o doppia corona, a sostegno della rete metallica; non è ammesso l'uso di elementi distanziatori metallici o in legno;
- l'applicazione della rete metallica, in filo di acciaio zincato di diametro non inferiore a 1 mm e con maglie di lato non inferiore a 25 mm; tale rete non deve mai venire a contatto

- con il rivestimento al momento della gettata;
- applicazione con adatto spruzzatore o con apposite casseforme dell'impasto cementizio dosato a 450 Kg al m<sup>3</sup>, nello spessore richiesto, in base al diametro del tubo, ben compresso o vibrato, ed uniformemente distribuito.

Salvo diverse indicazioni della Stazione Appaltante e/o degli Enti competenti, il tubo dovrà essere interrato ad una profondità minima di 1 m rispetto al fondo.

#### **15.13.5 Attraversamenti di ponti**

Per le tubazioni da collocare lungo il fianco di ponti o libere a cielo aperto, verranno impiegati solamente tubi di acciaio.

Se necessario, la tubazione dovrà essere corredata di ancoraggi e dispositivi di compensazione della dilatazione termica e protetta contro possibili sollecitazioni meccaniche accidentali. La tubazione potrà essere interrata o alloggiata nella sede di transito oppure aggraffata all'esterno. E' vietata l'installazione in intercapedini se non liberamente arieggiate o dotate di idonei sfiati.

#### **15.13.6 Blocchi di ancoraggio**

I blocchi di ancoraggio hanno lo scopo di assorbire le azioni che il fluido trasmette alle condotte in pressione in punti singolari e di distribuirle in modo opportuno sul terreno circostante. I blocchi di ancoraggio dovranno rispettare le prescrizioni di progetto.

### **15.14 POSA TUBAZIONI CON TECNOLOGIE SPECIALI**

#### **15.14.1 Trivellazione orizzontale teleguidata**

Prima delle operazioni di posa l'Appaltatore dovrà provvedere alla consultazione e verifica della cartografia esistente, all'esecuzione di sopralluoghi, scavi di indagine, eventuali carotaggi, indagini strumentali e quant'altro occorra per individuare il tracciato definitivo di perforazione, conformemente agli elaborati progettuali della Stazione Appaltante e secondo criteri di minima interferenza con i sottoservizi esistenti.

L'Appaltatore eseguirà quindi la posa della tubazione secondo le seguenti fasi e modalità operative:

- esecuzione di scavi di misura adeguata alle estremità delle singole tratte da posare;
- trivellazione del foro pilota e, se necessario, raccolta e smaltimento dei fanghi di perforazione in ottemperanza alla vigente legislazione;
- alesatura del foro pilota con recupero delle aste di perforazione e posa della tubazione.

Se l'operazione di posa comportasse rischi di danneggiamento della superficie esterna del tubo, esso dovrà essere collocato all'interno di una guaina, da posare con la stessa tecnica. Le sollecitazioni meccaniche sulla tubazione nel corso dell'operazione di posa devono essere mantenute sempre al di sotto dei limiti di snervamento del materiale mediante l'adozione di idonei accorgimenti o sistemi di controllo;

- riconnessione delle singole tratte posate, con le modalità di cui ai punti 6.1. o 6.2;
- rinterro degli scavi; nel caso di tubazioni di polietilene, dovranno essere poste opportune



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

segnalazioni fuori terra fisse ed inamovibili. Inoltre, in ogni fossa il tubo sarà indicato sia con “ball-marker”, sia con rete di segnalazione.



## **SEZIONE 16 COSTRUZIONE DELLE PRESE**

### **16.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE**

Le prese potranno essere costruite su:

- tubazione stradale in acciaio;
- tubazione stradale in polietilene / pvc;
- tubazione stradale in ghisa.

#### **16.1.1 Presa su tubazione stradale di acciaio**

È preferibile utilizzare il metodo della foratura in carica (onde evitare disagi all'utenza per interruzione del servizio), laddove il diametro della condotta lo consenta (in genere è possibile forare in carica di un diametro inferiore a quello della tubazione principale, es.: presa DN 80 su condotta DN 100).

Il punto della tuba-zione stradale su cui effettuare la presa dovrà essere ad una distanza superiore a 0,50 m dalla più vicina giunzione sulla tubazione e superiore a 1,00 m da un'altra presa. Il collaudo generale sarà eseguito mettendo in pressione il tratto di rete eventualmente già collaudato, con tutti gli allacciamenti collegati allo stesso con le modalità descritte al punto 9.3. In caso di perdita accertata l'Appaltatore curerà la ricerca e la riparazione delle fughe a totale suo onere.

#### **16.1.2 Presa su tubazione stradale in polietilene / pvc**

Il punto della tubazione stradale su cui effettuare la presa dovrà essere ad una distanza superiore a 0,50 m dalla più vicina giunzione sulla tubazione, e superiore a 1,00 m da un'altra presa. La presa sarà realizzata mediante presa a staffa in ghisa e foratura in carico laddove il diametro della condotta lo permetta.

Il collaudo generale sarà eseguito mettendo in pressione il tratto di rete eventualmente già collaudato, con tutti gli allacciamenti collegato allo stesso con le modalità descritte al punto 9.3. In caso di perdita accertata l'Appaltatore curerà la ricerca e la riparazione delle dispersioni a totale suo onere.

#### **16.1.3 Presa su tubazione stradale di ghisa**

La presa su tubazione stradale di ghisa sarà realizzata mediante collare a due staffe o, in alternativa, mediante manicotto di presa con derivazione filettata, o flangiata completi di guarnizioni, nipplo e T di ghisa malleabile zincato.

Collaudo e foratura saranno eseguiti come per le prese su tubazioni di acciaio.

## **SEZIONE 17 COSTRUZIONE DELL'ALLACCIAMENTO**

### **17.1 MODALITÀ DI ESECUZIONE**

Il percorso stradale dell'allacciamento interrato dovrà di norma essere perpendicolare all'asse della strada; il suo percorso dovrà essere il più breve possibile fra la tubazione stradale ed il punto di consegna, compatibilmente con le esigenze della viabilità e dell'esistenza nel sottosuolo di altri servizi.

L'Appaltatore curerà che la tubazione sia installata alle distanze prescritte dai servizi presenti nel sottosuolo, secondo le norme vigenti e le prescrizioni della Stazione Appaltante e/o dei proprietari dei servizi stessi.

Nel caso in cui non fosse possibile evitare incroci o parallelismi a distanza inferiore a quella prescritta, l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le opportune protezioni secondo le prescrizioni della Stazione Appaltante e le norme vigenti.

Prima del completamento del rinterro sarà posata una bandella di segnalazione "Attenzione tubo acqua".

#### **17.1.1 Distanze dagli altri servizi**

Per le distanze da tenere con altri servizi valgono le disposizioni date dall'Ente proprietario, e quanto prescritto al punto 6.1.3.

#### **17.1.2 Blocchi di ancoraggio**

In presenza di curve, tee, riduzioni, o qualsiasi altro raccordo è necessario eseguire blocchi di ancoraggio in conglomerato cementizio.

Le dimensioni dei blocchi sono stabilite dal progettista.

I blocchi di ancoraggio non devono coprire la zona di innesto tra tubo e raccordo.

### **17.2 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE**

Le valvole di intercettazione devono essere messe in opera esternamente ai fabbricati, in posizioni facilmente accessibili dalla pubblica via.

Esse saranno ubicate in pozzetto interrato.

La scelta della posizione spetta in ogni caso alla Stazione Appaltante.

### **17.3 MISURATORI**

Per il trasporto e la posa dei misuratori l'Appaltatore si atterrà alle seguenti prescrizioni:

- il misuratore deve essere sempre mantenuto in posizione verticale durante il trasporto, il magazzinaggio e la posa in opera;
- il misuratore non deve ricevere colpi, schiacciamenti e altre sollecitazioni che possano arrecargli danni, compresi quelli alla verniciatura, al vetro della scatola del totalizzatore, ai filetti degli attacchi a vite;
- gli attacchi a vite o flangiati non devono essere sottoposti a eccessivi sforzi per il serraggio durante le operazioni di collegamento agli impianti esistenti;
- la cassa del misuratore non deve appoggiarsi sul muro o sul pavimento e non deve avere

- punti di contatto con fonti di umidità o di calore;
- la posa deve essere eseguita in modo che il misuratore risulti perfettamente in piano;
- il misuratore deve essere escluso dalle prove di tenuta;
- nel caso di posa di mensola unificata o di dima distanziatrice, questa deve essere collocata in modo che la successiva posa del misuratore avvenga secondo le precedenti disposizioni.

#### **17.4 POZZETTI, NICCHIE, ALLOGGIAMENTI PER MISURATORI**

Quando richiesto dalla Stazione Appaltante il pozzetto potrà essere costruito dall'Appaltatore.

I pozzetti devono essere costruiti di norma mediante elementi prefabbricati oppure in mattoni pieni a 1 o 2 teste o in conglomerato cementizio armato, secondo le disposizioni della Stazione Appaltante.

Qualora i misuratori debbano essere installati in nicchie ricavate in muri esistenti, le nicchie stesse devono essere intonacate con malta di cemento e chiuse con gli appositi sportelli del tipo e delle dimensioni indicati dalla Stazione Appaltante.

I dispositivi di chiusura e gli sportelli devono essere fissati con malta di cemento dosata a 300 kg di cemento R 325 per m3 di impasto.

## SEZIONE 18 COLLAUDI

### 18.1 AVVERTENZE

I collaudi degli allacciamenti agli Utenti (prese), di piccoli ampliamenti e sostituzioni di tratti di rete verranno effettuati alla pressione di rete. A discrezione della Direzione Lavori per attraversamenti particolari (tranviari, ferroviari ecc. o ampliamenti reti significativi, le opere di collaudo verranno richieste dalla Stazione Appaltante come successivamente descritto.

I collaudi si configurano come collaudi provvisori per presa in consegna dell'impianto costruito con facoltà di uso, ma non hanno valore liberatorio per quanto concerne vizi costruttivi che dovessero manifestarsi in seguito, secondo le norme del presente Capitolato, del Capitolato Generale e del Contratto di Appalto. L'Appaltatore fornirà tutti gli strumenti e le apparecchiature per il controllo (manometri, termometri, barometri, manotermografi ecc.) nonché i compressori di aria, le pompe di riempimento e di pressurizzazione, ecc. necessari per l'esecuzione delle prove. La Stazione Appaltante ha la facoltà di installare suoi strumenti per la verifica degli strumenti dell'Appaltatore.

### 18.2 VERIFICA DELLE SALDATURE

Rientrano nella classificazione dei collaudi le verifiche descritte nel punto 6.6.

### 18.3 PROVE DI TENUTA: RETI DI SMALTIMENTO

Le prove di tenuta saranno eseguite dall'Appaltatore sulle reti in corso di costruzione. Relativamente alle reti di smaltimento, a richiesta della Direzione Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità delle tubazioni secondo le modalità di seguito indicate.

- Prova di tenuta idraulica con messa a pressione a 0,5 bar

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni delle canalizzazioni, queste saranno normalmente sottoposte ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere (5 mt di colonna d'acqua).

Prima di iniziare la prova si procederà a sigillare i due tubi estremi del tratto da esaminare.

La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

La tubazione sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà indifferentemente essere controllata con un manometro od un piezometro.

Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti e successivamente ripetuta.

- Prova di tenuta ad aria con messa in pressione a 0,3 bar

La prova consiste nel posizionare a valle del tratto considerato un pallone di tenuta di chiusura tubo e a monte un pallone di tenuta collegato con un'attrezzatura di registrazione e rilievo.

Il pallone di monte è dotato di valvola passante per il riempimento di aria della condotta (a mezzo compressore) e valvola di collegamento ad un'attrezzatura di rilievo della pressione posizionata su un automezzo appositamente assemblato.

La trasmissione dei livelli di pressione di condotta avviene attraverso un tubo di collegamento e

trasformato in un segnale elettrico che compare sull'attrezzatura del furgone.

A mezzo di programma dedicato, la registrazione dei livelli di pressione viene immediatamente visualizzata a monitor in funzione del tempo a stampata su relazione certificata. Il riempimento della condotta con aria avverrà a mezzo compressore, e si raggiungerà la pressione costante di 0,3 bar (previa attesa di un periodo di calma dovuto all'innalzamento della temperatura interna dell'aria per la compressione eseguita) la quale verrà mantenuta per un tempo di 10 minuti.

Viene permessa una diminuzione di pressione di 0,05 bar nel tempo prestabilito.

Al termine della prova potrà essere rilasciata immediatamente la stampa dell'andamento della prova stessa ("diagramma tempo-pressione") completo dei dati relativi alla Committente e alla tubazione.

## **18.4 PROVE DI TENUTA: RETI DI DISTRIBUZIONE**

### **MODALITA' DI VERIFICA IDRAULICA**

#### **a) TUBAZIONI IN POLIETILENE**

- La prova di verifica idraulica deve essere eseguita sulla condotta installata comprensiva di tutti i raccordi.
- La lunghezza di ogni tratta non dovrà essere superiore a 800 metri.
- La condotta da verificare dovrà essere chiusa all'estremità mediante flange imbullonate o mediante tappi saldati.
- È necessario sfiatare l'aria nei punti più alti della condotta. La presenza di aria residua influisce negativamente sul risultato della verifica stessa.
- Il punto di pompaggio della pressione deve essere collocato, quando possibile, nella parte più bassa della condotta per favorire l'espulsione dell'aria durante il riempimento. Questa posizione consente inoltre la lettura del massimo carico idrostatico e un maggior controllo durante l'esecuzione della prova.
- La verifica idraulica deve essere eseguita dopo il ricoprimento della condotta.
- Durante la verifica idraulica la temperatura della tratta non deve subire variazioni significative poiché le proprietà visco-elastiche della tubazione in polietilene potrebbero alterare negativamente il risultato. Dopo aver effettuato il ricoprimento è quindi opportuno attendere almeno 24 ORE prima di effettuare la verifica idraulica, affinché la temperatura dell'intera tratta si stabilizzi. Le parti eventualmente scoperte della condotta devono essere protette contro variazioni di temperatura dovute all'esposizione solare.
- Tutte le guarnizioni e valvole di non ritorno devono essere controllate prima dell'esecuzione della prova.
- Installazione sulla rete del manometro registratore
- Si effettua quindi il riempimento con acqua, evitando di generare colpi di ariete e facilitando l'espulsione dell'aria.
- Si chiudono i dispositivi di sfiato. I dispositivi automatici vanno comunque controllati regolarmente durante la prova.
- La condotta completamente piena deve essere lasciata a stabilizzare per un minimo di 24 ore prima di eseguire la prova di tenuta, allo scopo di evitare i fenomeni viscosi ed elastici del polietilene che potrebbero inficiare la verifica idraulica.

#### **a1) PRESSURIZZAZIONE**

Chiuse le valvole di sfiato, si porta progressivamente la condotta alla pressione di verifica idraulica

**Pv = 1,5 Pe**

(Pv = pressione di verifica idraulica, Pe = massima pressione di esercizio ammessa in uso continuo)

Per il polietilene tipo PE100 è consigliabile non superare la pressione di verifica idraulica  $P_v \leq P_e + 5$  (bar).

**a2) MANTENIMENTO PRESSIONE**

Si mantiene la pressione di verifica idraulica  $P_v$  per 30', ripristinando eventuali cadute di pressione con successivi pompaggi, in modo da compensare l'aumento di volume dovuto alla dilatazione naturale della condotta.

**a3) RIDUZIONE DELLA PRESSIONE**

Si riduce progressivamente la pressione fino a raggiungere la pressione di 3 bar, spillando acqua dalla valvola di sfiato.

**a4) CONTRAZIONE DELLA CONDOTTA**

Per effetto del comportamento visco-elastico del polietilene, il diametro della condotta tenderà a contrarsi causando un aumento della pressione.

La registrazione delle misure dei valori della pressione avviene per almeno 90' (successivamente allo spillamento).

**a5) ESITO VERIFICA IDRAULICA FAVOREVOLE**

la verifica idraulica è superata se durante la fase di contrazione si registra sempre un valore crescente o stabile della pressione.

Il valore crescente dei valori della pressione dell'acqua può venire provocato dalla caratteristica visco-elastica proprie del polietilene.

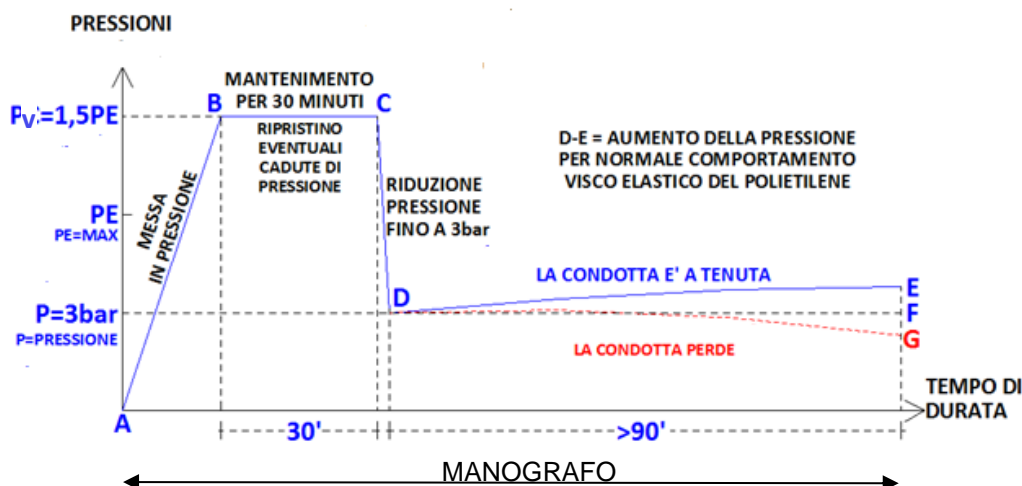
**a6) ESITO VERIFICA IDRAULICA SFAVOREVOLE**

All'opposto, valori decrescenti di pressione sono indicativi di perdite nel sistema.

Il VERBALE della verifica idraulica deve riportare in dettaglio i parametri e i risultati della prova, quali:

1. Data di esecuzione
2. Luogo e localizzazione del tratto di condotta
3. Planimetria del progetto
4. Impresa esecutrice e operatori incaricati
5. Direzione lavori e committente
6. Caratteristiche e tipologia dello strumento (manografo) utilizzato per la prova di verifica idraulica
7. Materiale impiegato per la realizzazione della condotta
8. Diametro esterno, spessore e lunghezza
9. Pressione massima di progetto  $P_e$
10. Tempo di stabilizzazione della pressione nella condotta
11. Grafico relativo dell'andamento dei valori della pressione, ottenuto con il manografo;
12. Esiti finali e verifica idraulica.





#### b) TUBAZIONI IN ACCIAIO, GHISA E GHISA SFEROIDALE

- La prova di verifica idraulica deve essere eseguita sulla condotta installata comprensiva di tutti i raccordi.
- La lunghezza di ogni tratta non dovrà essere superiore a 800 metri.
- La condotta da verificare dovrà essere chiusa all'estremità mediante flange imbullonate o mediante tappi saldati.
- È necessario sfiatare dell'aria nei punti più alti della condotta. La presenza di aria residua influisce negativamente sul risultato della verifica idraulica.
- Il punto di pompaggio della pressione deve essere collocato, quando possibile, nella parte più BASSA della condotta per favorire l'espulsione dell'aria durante il riempimento. Questa posizione consente inoltre la lettura del massimo carico idrostatico e un maggior controllo durante l'esecuzione della prova.
- La verifica idraulica deve essere eseguita dopo il ricoprimento della condotta
- Durante la verifica idraulica la temperatura della tratta non deve subire variazioni significative.
- Dopo aver effettuato il ricoprimento è quindi opportuno attendere almeno 24 ore prima di effettuare la verifica idraulica, affinché la temperatura dell'intera tratta si stabilizzi. Le parti eventualmente scoperte della condotta devono essere protette contro variazioni di temperatura dovute all'esposizione solare.
- Tutte le guarnizioni e valvole di non ritorno devono essere controllate prima dell'esecuzione della prova.
- Installazione sulla rete del manometro registratore
- Si effettua quindi il riempimento con acqua, evitando di generare colpi d'ariete e facilitando l'espulsione dell'aria.
- Si chiudono i dispositivi di sfiato. I dispositivi automatici vanno comunque controllati regolarmente durante la prova.
- La condotta completamente piena deve essere lasciata a stabilizzare per un minimo di 24 ore prima di eseguire la prova di tenuta.

#### b1) PRESSURIZZAZIONE

Chiuse le valvole di sfiato, si attiva il manografo e si porta progressivamente la condotta alla pressione di verifica

**$P_v = 1,5 P_e$**  ( $P_v$  = pressione di verifica,  $P_e$  = massima pressione di esercizio ammessa in uso continuo)

#### b2) REGISTRAZIONE DELLE MISURE

La registrazione delle misure dei valori della pressione avviene per almeno 24 ore.

**b3) ESITO VERIFICA IDRAULICA FAVOREVOLE**

la verifica idraulica è superata se si registra sempre un valore stabile della pressione.

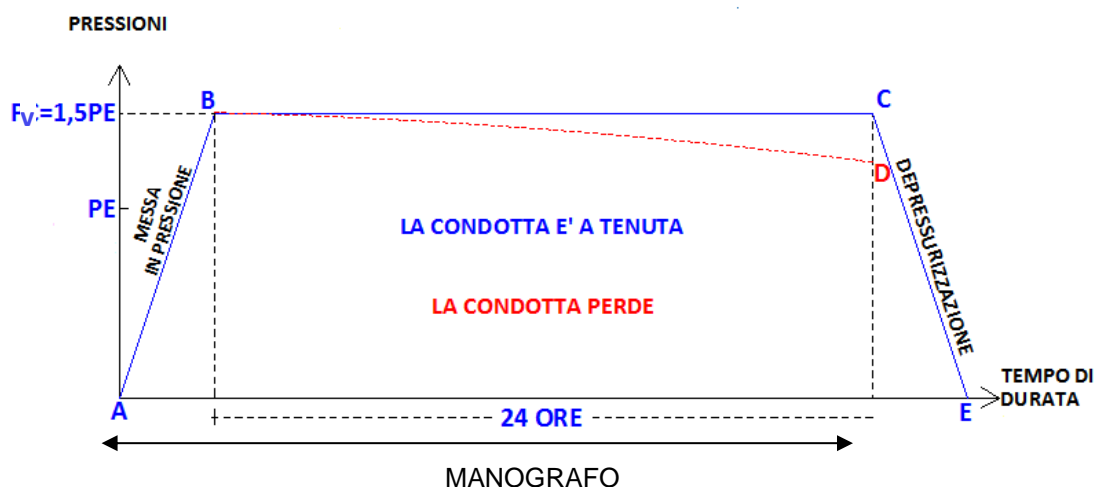
**b4) ESITO VERIFICA IDRAULICA SFAVOREVOLE**

All'opposto, valori decrescenti di pressione sono indicativi di perdite nel sistema

**b5) REDAZIONE DEL VERBALE DI VERIFICA IDRAULICA**

Il verbale della verifica idraulica deve riportare in dettaglio i parametri e i risultati della prova, quali:

1. Data di esecuzione
2. Luogo e localizzazione del tratto di condotta
3. Planimetria del progetto
4. Impresa esecutrice e operatori incaricati
5. Direzione lavori e committente
6. Caratteristiche e tipologia del manografo utilizzato per la prova di verifica idraulica
7. Materiale impiegato per la realizzazione della condotta
8. Diametro esterno, spessore e lunghezza
9. Pressione massima di progetto  $P_e$
10. Grafico relativo dell'andamento dei valori della pressione, ottenuto con il manografo;
11. Esiti finali e verifica idraulica.



**18.5**

**DOCUMENTAZIONE DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI VERIFICA IDRAULICA – ACQUEDOTTO**

Il certificato di verifica idraulica, redatto dal Direttore dei Lavori, dovrà contenere la seguente documentazione tecnico-amministrativa:

- Certificati dei materiali utilizzati, conformemente alla norma UNI EN 10204 tipo 3.1, preventivamente approvati dal Gestore
- Rilievo topografico, piano altimetrico delle opere realizzate
- Elaborato fotografico delle fasi di lavorazione, nonché dell'opera finita
- Nel caso vi siano state variazioni al progetto approvato, queste dovranno essere preventivamente concordate con il Gestore, salvo approvazione da parte dell'Autorità d'Ambito, ed in questo caso dovrà essere fornita dichiarazione a firma del D.L. circa le

modifiche eseguite e le motivazioni/giustificazioni che hanno dato origine a tali modifiche, ovvero dichiarazione che i lavori sono stati eseguiti conformemente al progetto.

- Verifica idraulica (il manometro registratore da utilizzare per la prova di pressione dovrà possedere i requisiti di qualità richiesti dalle vigenti normative che dovranno essere comprovati da apposita certificazione).

### **18.5.1 Verbale delle prove**

Dopo le prove, se di esito positivo, verrà redatto un verbale di collaudo che dovrà contenere tutti gli elementi atti ad individuare il tratto di tubazione collaudato, gli strumenti impiegati, le modalità di prova, la data e l'ora di inizio e fine della prova, l'esito della prova e a cui si dovrà allegare la documentazione di collaudo (diagrammi di pressione e temperatura).

Il verbale e i diagrammi allegati dovranno essere firmati dai rappresentanti che hanno assistito alla prova e dal Direttore dei Lavori.

Il verbale e gli allegati saranno conservati negli archivi della Stazione Appaltante.

Qualora l'esito della prova risultasse negativo, l'Appaltatore dovrà procedere, alla ricerca, all'individuazione e alla riparazione delle perdite, secondo un piano di sezionamenti della condotta fatto in accordo con la Stazione Appaltante.

Dopo la riparazione delle perdite si procederà ad una nuova prova di tenuta.

Se le perdite sono da imputare a negligenza dell'Appaltatore, le spese di ricerca, individuazione e riparazione delle perdite saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Qualora invece le perdite siano da imputare a difetti del materiale fornito dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore avrà diritto alla sola sostituzione gratuita del materiale difettoso e solamente se il difetto riscontrato non è da imputare a cattiva esecuzione del lavoro.

## **18.6 PROVE SU ACCESSORI**

Gli accessori saranno sottoposti a prova di tenuta secondo le indicazioni della Stazione Appaltante.

### **18.6.1 Prove di isolamento elettrico**

Le prove di isolamento elettrico sono eseguite sulle tubazioni di acciaio rivestito al fine di verificare il grado di protezione contro la corrosione derivante da agenti elettrochimici.

I controlli di isolamento elettrico si eseguono:

- visivamente mediante esame dettagliato del rivestimento originale ed eseguito in corso d'opera;
- mediante analizzatore di rivestimento isolante (scintilloscopio);
- mediante verifica della resistenza di isolamento tra la tubazione e il terreno (apparecchio tipo RISOLTEST ACIT 3).

Le verifiche del primo e secondo tipo al fine di individuare anomalie nel rivestimento, devono essere eseguite giornalmente prima di posare la tubazione nello scavo; il rivestimento dovrà resistere in tutti i suoi punti ad almeno 12 kV.

Le verifiche del terzo tipo, al fine di individuare tempestivamente interferenze elettriche o mancanza di isolamento verso terra, dovrà essere eseguita per tronchi (individuati dalle porzioni di rete separate da giunti dielettrici) sull'intera rete posata.



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

La prova finale sarà eseguita dalla Stazione Appaltante o da ditta specializzata di sua fiducia.  
I valori minimi da rispettare sono i seguenti:

- rete senza derivazioni d'utenza: 300.000 Ohm x m2;
- rete con derivazioni di utenza: 150.000 Ohm x m2.

In caso di esito negativo di ciascuna delle prove suddette e in particolare delle prove di isolamento verso terra, le spese di ricerca delle dispersioni elettriche, delle parti danneggiate o mal eseguite del rivestimento nonché le spese per le relative riparazioni sono a totale carico dell'Appaltatore.

## SEZIONE 19 DISINFEZIONE E LAVAGGIO CONDOTTE

### 19.1 OPERAZIONI DI DISINFEZIONE

È da prevedersi un'operazione di disinfezione nel corso di nuova posa o di sostituzione di un tratto di condotta di distribuzione superiore ai 25 m. Non si applica alle tubazioni delle derivazioni di presa.

Completata l'operazione di collaudo idrostatico (vedere scheda n. 12), si deve procedere alla disinfezione della tubazione.

Tutte le operazioni di disinfezione e lavaggio dovranno essere eseguite da personale appositamente formato e sotto la sorveglianza dell'assistente responsabile e/o del Direttore dei lavori.

Dopo aver svuotato la condotta dell'acqua di collaudo, si procede a reintrodurre acqua pulita con la contemporanea aggiunta del quantitativo di ipoclorito di Sodio adeguato in relazione alle modalità operative di seguito specificate.

In base alla Tabella 1, ed alle concentrazioni sopra descritte, il dosaggio dovrà essere nella misura di 1 litro di ipoclorito ogni 6.000 litri di acqua contenuta nella condotta, cui corrisponde una dose di circa 25 mg/l di Cloro libero ( $150.000/6.000 = 25$  mg/l).

L'introduzione dell'Ipoclorito di Sodio previsto dovrà avvenire in modo uniforme lungo la tratta di condotta da disinfettare.

E' opportuno accertare, ad operazione di introduzione dell'Ipoclorito di Sodio ultimata, la dosatura ottenuta, prelevando campioni in alcuni punti accessibili della tratta e compararli con il dosaggio di Cloro prestabilito per la disinfezione.

Passato il tempo stabilito per il contatto disinfettante/tubazione è necessario misurare il residuo Cloro per confrontarlo con i valori di tabella 1. Valori minori di quelli previsti segnalano una disinfezione insufficiente, causata da presenza di batteri o sostanze ossidabili ancora attivi o di una cattiva distribuzione del quantitativo di Ipoclorito di Sodio. Se la misurazione del residuo Cloro da esiti negativi, in quanto inferiore al valore atteso, è necessario reimpostare le operazioni di scarico della tratta di condotta, il rilavaggio della stessa ed eseguire una nuova disinfezione.

Viceversa se l'esito è favorevole (residuo cloro riscontrato superiore al valore atteso), la condotta dovrà essere sottoposta ad energico lavaggio fintanto che il residuo Cloro risulti allineata al residuo Cloro ammesso per l'uso potabile e normalmente presente nella rete di distribuzione della Stazione Appaltante (0,15/0,20 mg/l). Durante questa fase di lavaggio occorre evitare che il prelievo di grosse quantità d'acqua riduca drasticamente la pressione di rete, e quindi la disponibilità idrica per l'utenza con conseguenze negative sul servizio.

Occorre pertanto valutare la quantità d'acqua complessiva (almeno 3 volte il contenuto della condotta), per le operazioni di lavaggio e disinfezione, nonché la portata istantanea di lavaggio e scarico e confrontarle con le possibilità reali, di apporto della rete idrica in relazione alle esigenze del servizio e di evacuazione della fognatura.

Qualora le disponibilità idriche fossero insufficienti, si dovrà procedere alle operazioni sopra descritte in ore notturne o suddividendo le tratte di condotta da disinfettare in tronchi più corti.

Ad operazioni di disinfezione e lavaggio completate, si procederà, a discrezione della Direzione Tecnica, al prelievo di alcuni campioni d'acqua per le opportune analisi batteriologiche e alla messa in servizio della condotta.

Tabella n. 1 Tempi di contatto disinfettante/condotta (ore)

Tempo di contatto (ore)	24	10	4
Dose Cloro immesso (mg/l)	25	45	85
Cloro residuo finale mg/l minimo ammissibile	10	20	40



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**



## **SEZIONE 20 POSA IN OPERA ACCESSORI**

### **20.1 MANUFATTI**

Lungo a rete di adduzione, di distribuzione ed a terminale delle derivazioni di presa, si costruiscono manufatti, contenenti elementi idraulici di interruzione, scarico o sfiato, delle acque presenti nelle tubazioni.

Questi manufatti vengono definiti come segue:

- pozzetti: hanno forma quadrata, con ingombro modesto, generalmente cm 50 x 50, contenenti piccolo valvolame e ispezionabili per mezzo di chiusini in ghisa. Possono essere prefabbricati o in muratura;
- pozzi: di forma circolare, prefabbricati o in muratura, con dimensioni che oscillano da cm 100 a 150, contenenti singole saracinesche o gruppi di valvole, ispezionabili per mezzo di chiusini in ghisa carrabili, di dimensioni 64x64 o 80x80;
- camerette: di forma rettangolare, con dimensioni più sostenute (2 o 3 metri per lato) eseguite in elementi prefabbricati, in muratura o con getti di conglomerato cementizio, contengono generalmente grandi valvole delle condotte adduttrici. Ci si introduce all'interno per mezzo di passi d'uomo e sono ispezionabili attraverso chiusini in ghisa 64x64 o 80x80.

#### **20.1.1 Operazioni**

Premesso che talvolta l'esecuzione di un manufatto è condizionata dalla presenza dei sottoservizi, il dimensionamento dello stesso dovrà permettere un agevole accesso e un sufficiente spazio per poter operare.

I manufatti sono costruiti in elementi prefabbricati o in mattoni pieni, legati con malta di cemento.

Tutti i manufatti devono corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- il fondo deve essere consolidato con un getto di conglomerato cementizio magro (200 kg di cemento al m3 di ghiaia);
- nelle camerette, le scale di accesso alla marina devono essere sicure, costruite con tondini DN 20 mm e murate durante la costruzione delle pareti;
- le solette delle camere a le volte dei pozzi devono permettere l'agevole manovra delle saracinesche dall'esterno, mediante la predisposizione di appositi fori;
- i manufatti contenenti scarichi, ove esista la possibilità, devono essere collegati alla fognatura bianca con tubo in PVC di diametro appropriato allo smaltimento delle acque;
- tutte le saracinesche devono essere sorrette da scanni in muratura e quelle con DN >300 mm, devono essere opportunamente ancorate alla muratura per evitare che le sollecitazioni derivanti dalla spinta idraulica agiscano sulle giunzioni;
- gli scanni devono essere dimensionati in modo da consentire in modo agevole, l'avvitamento dei bulloni collocati nella parte inferiore delle flange;
- i manufatti prefabbricati dovranno prevedere a fondo scavo, con la collocazione del primo elemento, una corona di mattoni pieni per distribuire uniformemente i carichi viabili, nonché prevedere la collocazione del chiusino su mattoni pieni e mai direttamente sull'ultimo elemento prefabbricato;
- per la scelta del chiusino più adatto, occorre valutare le dimensioni dei pezzi speciali contenuti nei manufatti onde permettere un futuro intervento senza demolizione dello stesso.

La Stazione Appaltante potrà richiedere prove di controllo sui conglomerati cementizi confezio-

nati in cantiere o preconfezionati.

Le prove di controllo potranno essere eseguite da Enti specializzati dotati di laboratorio.

## **20.2 DISPERSORI ORIZZONTALI**

Le operazioni da eseguire sono le seguenti:

- posa degli spezzoni (pezzi di tubo di solito DN 200 lunghi 5-6 m) nello scavo;
- collegamento degli spezzoni col cavo di protezione catodica;
- spandimento e miscelazione con acqua sul fondo dello scavo di argilla, polvere di carbone, gesso e sale;
- rinterro con materiale di risulta costipato;
- trasporto delle eccedenze alla discarica.

## **20.3 PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI FUORI TERRA**

Le tubazioni poste fuori terra devono essere trattate con idoneo ciclo di verniciatura.

È vietato impiegare per tali tubazioni il rivestimento protettivo delle tubazioni interrato, che potrebbe essere causa di corrosioni e potrebbe essere degradato dalle intemperie.

Le operazioni da eseguire sono:

- adeguata pulizia della superficie in modo da renderla libera da grassi, oli, ruggine, altri tipi di sporcizia; si usino detergenti, spazzolatura, sabbiatura, ecc.;
- applicazione di un primo strato vernice antiruggine dello spessore minimo di 30 micron; tale strato sarà applicato fuori opera subito dopo le operazioni di pulizia, comunque non dopo 4 ore da tali operazioni;
- posa in opera della tubazione almeno 48 ore dopo l'applicazione del primo strato di vernice antiruggine;
- applicazione di un secondo strato di vernice antiruggine dello spessore di almeno 30 micron;
- applicazione della vernice di finitura dello spessore di 25 30 micron;
- ripristini e ritocchi saranno eseguiti in modo analogo.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà chiudere il cantiere rimuovendo:

- i depositi di materiali;
- la segnaletica indicativa del cantiere;
- le barriere, transenne, ecc. poste a protezione del cantiere.

Dovrà inoltre ripristinare le condizioni preesistenti l'inizio dei lavori, secondo le prescrizioni degli Enti proprietari delle strade e delle aree utilizzate durante l'esecuzione dei lavori.

In tutte queste operazioni l'Appaltatore si atterrà alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento se lavori in ambito D. Lgs. 81/08.

## **SEZIONE 21**

## **DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LE OPERE DI RISANAMENTO DI CONDOTTE FOGNARIE CON RIPARAZIONE NON DISTRUTTIVA**

### **21.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI DI RISANAMENTO**

I lavori comprendono la pulizia e la preparazione delle superfici in modo tale da renderle idonee a ricevere i cicli protettivi.

Le superfici da trattare possono essere dei seguenti tipi:

- superfici metalliche: in acciaio, zincato o meno, grezzo o già verniciato;
- superfici murarie: costituite da conglomerato cementizio o da murature intonacate e tinteggiate;
- condotte in calcestruzzo prefabbricati.

Le condotte metalliche, in linea di massima, si presentano ricoperte da vernici in via di degradazione

Le condotte in conglomerato cementizio presentano, in alcuni punti, irregolarità di getto (vespai, vaiolature, carbonatazione, ecc..) e lesioni in alcuni casi anche passanti.

Tutte le superfici sono ubicate in ambiente di tipo chimicamente aggressivo e potrebbero essere interessate, in corso d'opera, da acque reflue e da fanghi.

### **21.2 RISANAMENTO DI CONDOTTE FOGNARIE IN C.A.**

Si dovrà effettuare la pulizia della condotta con lavaggio ed idrosabbatura delle condotte esistenti al fine di pulire la struttura e renderla idonea al trattamento.

Detto canale dovrà essere ripristinato con strato di gunite di 5 cm. spruzzata sul manufatto previa applicazione di rete elettrosaldata zincata Ø 4 x 10 x 10 fissata alla struttura esistente.

La spruzzatura dovrà essere fatta con aria compressa anche a strati successivi con metodo a secco od a umido con dosi di cemento tipo 425 non inferiore a 600 Kg per mc di sabbia anche con uso di malta additivata e prodotti speciali per operare su supporti umidi.

La finitura della gunite dovrà essere fatta con cazzuola americana in modo da ottenere una superficie liscia priva di scabrezze.

Il canale dovrà essere lasciato perfettamente pulito, pronto alla messa in esercizio.

La rete elettrosaldata zincata dovrà essere lavorata e sagomata utilizzando attrezzi che non danneggino la zincatura.

Il fissaggio sarà fatto con tassellature zincate e piastrine INOX.

### **21.3 TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE CONDOTTE IN CONGLOMERATO**

Il trattamento protettivo delle superfici di condotte in conglomerato cementizio verrà realizzato mediante applicazione a spruzzo di un rivestimento bicomponente, epossiacrilico in dispersione acquosa, privo di solventi organici.

Tale rivestimento dovrà essere caratterizzato da:

- elevata aderenza anche su supporti umidi;
- elevata impermeabilità al vapore acqueo;
- elevata resistenza alla penetrazione della CO<sub>2</sub>;
- elevata possibilità di essere pulito con acqua in pressione.

## **21.4 RIPRISTINO E CONSOLIDAMENTO DI CONDOTTE IN CALCESTRUZZO DEGRADATO**

Ripristino e consolidamento di condotte in calcestruzzi degradati del rivestimento, per spessori di applicazione pari a 3 - 5 cm, mediante applicazione a spruzzo con macchina intonacatrice-spruzzatrice, sulla superficie di supporto opportunamente preparata, di una malta cementizia, pre-miscelata, tixotropica, a ritiro compensato, rinforzata con fibre flessibili di speciale lega metallica amorfa non attaccabili dai cloruri ed inossidabili, ad elevate prestazioni meccaniche, contenente fibre in poliacrilonitrile (per la riduzione degli effetti causati dal ritiro plastico) e resistente ai solfati.

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- elevata tixotropia che consenta l'applicazione a rinzaffo in spessori da 1 a 6 cm in unico strato - anche in volta;
- contenere fibre flessibili di metallo amorfo, resistenti alla corrosione, caratterizzate da una superficie specifica non inferiore a 8 Kg/mq ed aventi un rapporto d'aspetto non inferiore a 100;
- capacità espansive sia nella fase di presa (UNI 8996) che in quella di primo indurimento. Nella prova di espansione contrastata, secondo UNI 8147, la malta dovrà produrre un'e-espansione contrastata a 1 giorno pari almeno allo 0,04%. Il 90% dell'espansione contrastata finale dovrà svilupparsi entro 36 ore dal confezionamento dell'impasto;
- resistenza a compressione minima di 25 MPa a 1 giorno e di 63 MPa a 28 giorni secondo UNI 6132;
- resistenza a flessione minima di 8 MPa a 1 giorno e di 11 MPa a 28 giorni secondo le modalità riportate nel D.M. 3 giugno 1968;
- modulo elastico statico di almeno 23.000 MPa a 28 giorni di stagionatura secondo UNI 6556; aderenza al calcestruzzo non inferiore a 4 MPa a 28 giorni secondo il metodo del cuneo adottato dalla Società Autostrade;
- assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 8998;
- elevata resistenza ai solfati, tale da assicurare una resistenza a compressione non inferiore a 70 MPa dopo 5 cicli di immersione in MgSO<sub>4</sub> secondo le modalità riportate nello standard ASTM C-88.

Tutte le prove verranno eseguite su una malta confezionata aggiungendo al prodotto una quantità d'acqua d'impasto tale che lo spandimento sulla tavola a scosse sia pari al 70-80% secondo UNI 7044.

Nelle zone dove, nonostante i lavori di drenaggio delle acque, siano ancora presenti lievi trasudamenti, la malta di cui sopra potrà essere accelerata, per lo spessore di 1 cm, utilizzando quale accelerante di presa da aggiungere alla lancia immediatamente prima della proiezione, un prodotto liquido di tipo alkali free (privo di alcali), caratterizzato da un contenuto di cationi alcalini quali sodio e potassio, inferiore all' 1%.

## **21.5 NORME GENERALI IN MERITO AI PRODOTTI VERNICIANTI**

I prodotti saranno conservati dall' Appaltatore nei contenitori originali sigillati fino al momento dell'impiego, in magazzini adeguatamente protetti dalle basse ed alte temperature che saranno costantemente accessibili ai tecnici della Stazione appaltante per il controllo.

I prodotti deperibili dovranno essere, a cura dell' Appaltatore, impiegati entro i termini prescritti dal produttore.

Non sarà aperto un nuovo contenitore prima che sia completamente impiegato il prodotto contenuto in quello già aperto.



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

Sarà a cura e spese dell' Appaltatore lo smaltimento a norma di legge dei contenitori vuoti. Prima di iniziare l'applicazione dei vari prodotti sarà cura dell'Appaltatore far pervenire alla Stazione Appaltante due campioni identici dei vari materiali da impiegare, atti a definire il colore e la sua identificazione analitica.

## **21.6 CONDIZIONI AMBIENTALI ED ATMOSFERICHE**

La temperatura delle superfici da rivestire non dovrà essere inferiore a +5°C o superiore a +50°C. Le superfici non dovranno essere trattate qualora risultino umide e non siano adottati gli specifici primer o rivestimenti indicati dal produttore.

Lo stato igrometrico ambientale non deve essere tale da creare fenomeni di condensa sulle superfici a meno che il prodotto impiegato non lo consenta secondo le indicazioni del Produttore.

## **21.7 MISURE DI SICUREZZA**

Le condizioni di ventilazione ed aerazione degli ambienti durante le varie fasi di applicazione dovranno essere tali da mantenere nell'aria concentrazioni di solventi e/o altre sostanze a livello inferiore a quello previsto dai TVL (valori limitati di soglia) indicati nel Contratto Collettivo Nazionale per gli Addetti all'Industria Chimica.

Nel caso in cui le condizioni ambientali o le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una sufficiente ventilazione ed aerazione, gli Operatori dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura o quanto meno di idonee maschere adatte a trattenere le sostanze inquinanti l'atmosfera.

l'applicazione dei prodotti da rivestimento, trattandosi sempre di sostanze estranee all'organismo umano e quanto meno irritanti o caustiche, deve prevedere l'adozione da parte degli Operatori di idonei indumenti protettivi e creme barriera.

Dovrà essere impedito l'utilizzo di solventi per eliminare dal corpo ogni eventuale contaminazione e dovrà essere imposto l'utilizzo degli specifici detergenti.

In ogni caso dovranno essere comunque rispettate le disposizioni contenute nel "Piano di Sicurezza".

## **SEZIONE 22 RINTERRI**

### **22.1 AVVERTENZE**

#### **22.1.1 Inizio dei lavori**

I lavori di rinterro seguono immediatamente la posa della tubazione nello scavo. Essi devono essere di norma autorizzati dalla Stazione Appaltante, che si riserva il diritto, in caso di inizio dei lavori di rinterro prima della sua autorizzazione, di effettuare scavi di assaggio per verificare la corretta esecuzione dei lavori stessi.

#### **22.1.2 Precauzioni generali e modalità di esecuzione**

Il riempimento di scavi in cui siano presenti tubazioni deve essere eseguito coi materiali prescritti al punto 12.2.

Sassi, massi, corpi estranei devono essere assenti dal riempimento e comunque non devono venire in contatto con la tubazione o il cavo o il loro rivestimento.

Il rinterro di scavi in cui siano presenti tubazioni di polietilene deve essere eseguito in modo che le tubazioni stesse assumano la temperatura del terreno.

A tal fine occorre mantenere una delle estremità del tubo libera di muoversi ed iniziare il riempimento dalla parte opposta.

Il riempimento delle trincee dovrà essere effettuato a strati di spessore non superiore a m 0,30, convenientemente costipati con adatti macchinari (piastre vibranti, ranette) e quando necessario, previo abbondante innaffiamento con acqua. Il rinterro dovrà inoltre essere condotto in modo da consentire la stesa, in asse alla tubazione ed a una profondità di m 0,50 da piano viabile, di un nastro di segnalazione fornito dalla Stazione Appaltante.

Per coperture inferiori, la rete di segnalazione dovrà essere posizionata ad una distanza dalla generatrice stessa tale da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali lavori di scavo, successivi alla posa della tubazione, prima che la stessa venga danneggiata.

Inoltre, al fine di rilevare il tracciato delle tubazioni di polietilene, l'Appaltatore dovrà posare appositi elementi marcatori (ball – marker), secondo i criteri riportati di seguito:

- a) un marcatore ogni 30 – 50 m, lungo il tracciato di condotte;
- b) un marcatore ad ogni cambio di direzione della condotta o in corrispondenza di ogni Ti di linea;
- c) un marcatore su ogni elemento di presa e/o in altri punti significativi, nei soli casi in cui, a discrezione della Stazione Appaltante, l'allacciamento non sia di per sé facilmente individuabile dall'esterno.

Ogni marcatore deve essere posizionato in corrispondenza della generatrice superiore della condotta e reso ad esso solidale con fascette di plastica.

In alternativa potrà, a discrezione della Direzione Lavori essere osato apposito filo metallico avvolgente la condotta posata con modalità da definirsi al momento.

L'Appaltatore si atterrà alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento, qualora ricorrano le circostanze.

Nel caso necessità il ripristino provvisorio secondo quanto definito alla sottosezione 13.1, dovrà essere eseguito uno strato superficiale di circa 5 cm costituito da materiale che offra un grado di compattezza tale da evitare il suo spargimento sulla carreggiata circostante al passaggio di transito veicolare (terra umida, calcestruzzo bituminoso o cementizio, ecc.).



Quando si tratta di pavimentazioni in terra battuta, la colmataura, se eseguita con materiali anidri, dovrà essere eseguita fino ad oltrepassare leggermente il piano della pavimentazione circostante. Quando sia previsto il riempimento con calcestruzzo cementizio o in misto stabilizzato a cemento questo dovrà essere posto in opera secondo le quote e le indicazioni fornite dall'Appaltatore prima dell'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà poi trasportare alle discariche i materiali residui, dopo aver spazzato e ripulito accuratamente la zona interessata dai lavori.

Per motivi di viabilità potrà essere richiesto che la colmataura degli scavi venga completata mediante l'immediata esecuzione a cura e spese dell'Appaltatore, di uno strato di calcestruzzo bituminoso, dello spessore non inferiore a 5 cm.

Detta colmataura degli scavi, completata con materiali bituminosi, dovrà essere tenuta sotto continua sorveglianza dall'Appaltatore medesimo, fino all'esecuzione del ripristino definitivo nei modi previsti alla sottosezione 12.4.

Qualora durante il corso dei lavori dovessero essere arrecati danni alle tubazioni o ai pozzetti per lo scarico delle acque meteoriche, anche private, dovrà essere reso edotto al più presto l'Appaltatore, il quale dovrà provvedere al più presto a ripristinare i manufatti danneggiati utilizzando tecnologie e materiali non difforni da quelli prescritti da quest'ultimo ed eseguirli a regola d'arte. In ogni caso l'Appaltatore dovrà immediatamente provvedere ad una ripartizione provvisoria delle tubazioni manomesse, al fine di assicurare in ogni momento il regolare deflusso delle acque.

Nel caso di tubazioni private si dovrà informare l'amministratore dello stabile.

Qualora venissero denunciate anche dopo parecchio tempo infiltrazioni d'acqua negli stabili, conseguenti a manomissione del suolo pubblico, con danneggiamento di scarichi d'acqua piovana od altro, sia le opere di ripristino dei manufatti e delle pavimentazioni stradali che il risarcimento del danno sono a carico dell'Appaltatore titolare della manomissione.

## **22.2 MATERIALI DI RIEMPIMENTO**

Di norma, salvo diversa prescrizione della Stazione Appaltante e/o degli Enti competenti, i materiali sia di classe A sia di classe B sono costituiti dal materiale di risulta dello scavo, a condizione che esso sia:

- privo di detriti, argilla, materiali rigonfiabili a contatto con l'acqua
- privo di pietre di grosse dimensioni (>20 cm)
- privo di pezzi provenienti dalla rottura della pavimentazione bitumata.

Il materiale di classe A dovrà avere una granulometria inferiore a 15 mm e a tal fine dovrà essere opportunamente vagliato. Qualora il materiale di risulta non sia idoneo al riempimento, potranno essere utilizzati, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, materiali come di seguito descritti:

classe A:

- sabbia o pozzolana priva di detriti, materiale organico pietre o altri materiali estranei con la seguente granulometria:
- almeno il 95% in peso < 6mm;
- almeno il 75% in peso < 2 mm;
- max 5% in peso < 0,074 mm (in altre parole non più del 5% in peso dovrà passare il setaccio 200 ASTM).

classe B:

- sabbia, ghiaia, ciottoli o pozzolana al fine di costituire un robusto sottofondo per

le pavimentazioni stradali.

## **22.3 MODALITÀ DI RIEMPIMENTO**

### **22.3.1 Materiali di classe A**

L'Appaltatore dovrà:

- sotto la tubazione: strato di almeno 10 cm (per la ghisa grigia 15 cm) deposto per tutta la larghezza della trincea, compattato a mano mediante l'uso di pale;
- di fianco alla tubazione fino al centro del tubo: strati non superiori a 15 cm compattati a mano con l'uso di pala;
- di fianco alla tubazione dal centro del tubo fino alla generatrice superiore: strati non superiori a 10 cm compattati a mano con pestello, ranetta vibrante o simili, evitando operazioni di compattazione sopra la tubazione;
- sopra la generatrice superiore del tubo: strato senza compattazione di almeno 15 cm.

Nel caso di giunti, in particolare dei giunti a bicchiere dei tubi di ghisa, occorre predisporre opportuni alloggiamenti nel materiale di riempimento in modo che la reazione del terreno sia distribuita lungo tutta la tubazione e non concentrata sui giunti stessi. Gli alloggiamenti vanno ricavati nello strato di base. Occorre in ogni caso evitare l'impiego di blocchi o mattoni o mucchi di sabbia.

### **22.3.2 Materiali di classe B**

L'Appaltatore dovrà:

- evitare che nella posa del materiale di classe B si riduca o venga meno, con una compattazione ordinaria, lo spessore di ricoprimento minimo di 15 cm indicato per il materiale di classe A;
- evitare la formazione di cavità superficiali o interne al materiale di rinterro, che possono essere pericolose per persone, mezzi, animali;
- compattare in strati non superiori a 20 cm con l'uso di ranetta vibrante o simile e con adeguato innaffiamento in modo da favorire il costipamento dei materiali.

Per le tubazioni di acciaio, polietilene e ghisa relative sia alla rete sia agli allacciamenti, prima di completare il riempimento l'Appaltatore avrà cura di stendere un apposito nastro o rete di segnalazione recante la scritta "Attenzione tubo acqua".

Tale segnalazione dovrà essere posta a circa 50 cm sopra la generatrice superiore del tubo posato a una profondità di 1,00 m.

Tale profondità è riducibile in proporzione per profondità di posa inferiori a 1,00 m.

## **22.4 MANUTENZIONE DEI RINTERRI**

L'Appaltatore avrà l'obbligo della sorveglianza e del mantenimento con tutti gli oneri connessi degli scavi colmati e dei ripristini provvisori eseguiti sino al momento della consegna dei medesimi all'Ente proprietario del suolo od ad altra impresa incaricata dell'esecuzione del ripristino definitivo.



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

L'Appaltatore a sue spese e senza alcun addebito alla Stazione Appaltante curerà con continuità la manutenzione dei rinterri in modo da evitare, fino all'esecuzione del ripristino, la formazione di avvallamenti o convessità al fine di consentire la sicurezza della viabilità sulla sede stradale. L'Appaltatore sarà tenuto responsabile delle conseguenze dirette ed indirette ed anche differite nel tempo, dovute ad inadeguato costipamento degli scavi e gli sarà pertanto fatto carico di eventuali maggiori addebiti trasmessi alla Stazione Appaltante dagli Enti proprietari della strada per risanamento del reinterro, rifacimento del ripristino o ricariche conseguenti ad anomali cedimenti.

## **22.5 CONTROLLI**

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di eseguire assaggi sui rinterri avvenuti per verificare la rispondenza di quanto eseguito alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale. In caso di inadempienza da parte dell'Appaltatore, questi dovrà rifare i rinterri a regola d'arte senza aggravio di costi per la Stazione Appaltante.

## SEZIONE 23 RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

### 23.1 AVVERTENZE

La pavimentazione è la parte del corpo stradale che, in superficie, si trova a diretto contatto con il traffico. Essa deve presentare un basso coefficiente di resistenza al rotolamento, e deve essere non sdruciolevole, resistente all'usura, praticamente impermeabile e di sufficiente stabilità (resistenza meccanica alle sollecitazioni statiche e dinamiche, senza deformazioni permanenti). La pavimentazione stradale bituminosa è costituita da alcuni o da tutti i seguenti strati:

- fondazione stradale;
- strato di base in misto bitumato;
- strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso semi chiuso;
- strato d'usura in calcestruzzo bituminoso (conglomerato bituminoso chiuso).

Gli strati da costruire e lo spessore di ciascuno strato sono prescritti nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni, da parte della Direzione Lavori.

I ripristini della pavimentazione stradale sono classificati in:

- provvisori;
- definitivi.

Si definisce ripristino provvisorio quello eseguito, su richiesta della Stazione Appaltante, subito dopo il rinterro dello scavo e consistente nella posa per tutta la larghezza dello scavo di uno strato di 5 cm di conglomerato bitumato; si definisce ripristino definitivo, quello eseguito conformemente alla tipologia delle pavimentazioni esistenti e delle prescrizioni imposte dagli Enti proprietari delle strade. Il ripristino definitivo si intende comprensivo della segnaletica orizzontale e verticale eventualmente rimossa con la manomissione.

I lavori dovranno iniziare ed essere condotti secondo le tempistiche concordate con la Stazione Appaltante ed indicate sulla bolla di manomissione: dovranno inoltre essere condotti in modo da intralciare il meno possibile la circolazione stradale.

I lavori relativi ad ogni singolo intervento, ripristino definitivo compreso, dovranno essere ultimati entro il tempo indicato nella bolla di manomissione. Qualora i lavori non fossero ultimati o non eseguiti entro detto periodo verranno applicate le sanzioni previste alla sottosezione 2.2.

In questo caso la Stazione Appaltante potrà procedere direttamente, o far procedere ad altra impresa, alla esecuzione del ripristino e la spesa relativa sarà a totale carico dell'Impresa appaltatrice. Le disposizioni impartite dalla Stazione Appaltante non infirmano minimamente gli obblighi di carattere contrattuale dell'Impresa Appaltatrice quale esecutrice dei lavori e le conseguenti responsabilità civili e penali nei confronti sia della Stazione Appaltante che di terzi. Qualora le condizioni climatiche siano tali da impedire in via temporanea l'esecuzione dei ripristini a regola d'arte, il Direttore dei Lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'Impresa, può ordinare la sospensione dei lavori di ripristino. In questo caso non spetta all'Impresa alcun compenso od indennizzo. In ogni caso la durata della sospensione non è calcolata nel termine fissato per l'ultimazione dei lavori di ripristino.

Per alcuni interventi di carattere speciale (zone centrali – vie o corsi con traffico veicolare molto

intenso), la Stazione Appaltante può chiedere orari particolari di intervento secondo le esigenze. La quota superiore di eventuali solette, di pozzetti tecnologici in calcestruzzo o simili dovrà essere di circa 25 cm sotto il piano di calpestio del marciapiede o della banchina, salvo diverse indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante.

Le manomissioni interessanti i passaggi privati nella zona collinare dovranno essere ripristinate tempestivamente (per evitare erosioni o trascinamento di materiali terrosi su strade comunali).

I ripristini stradali definitivi dovranno compiersi entro i termini di scadenza previsti dalla bolla. Il ripristino si intende comprensivo della riallocazione della segnaletica orizzontale e verticale eventualmente rimossa con la manomissione.

Nel caso la manomissione interessi assi urbani di rilevante importanza ovvero sia di dimensioni complessive superiori a 250 m<sup>2</sup> il ripristino o la parte superficiale dello stesso dovrà essere eseguito con macchina vibrofinitrice di adeguate dimensioni.

Nel caso di ripristino della pavimentazione su strade provinciali e statali, questi dovranno essere realizzati secondo i disciplinari rilasciati dall'Ente proprietario.

Nel caso che un margine laterale di un ripristino sia ad una distanza inferiore ad un terzo della larghezza media del medesimo dal margine di una precedente manomissione o del marciapiede, il nuovo ripristino verrà allargato sino al vecchio margine solo per quanto riguarda lo strato o gli strati che compongono la pavimentazione bituminosa.

Dovunque sia possibile, senza cioè causare eccessivi intralci alla circolazione veicolare, il ripristino dovrà tendere alla ricostruzione integrale della pavimentazione manomessa in ciascuno dei suoi eventuali componenti: strato di base, binder, tappeto di usura.

Qualora sia tecnicamente possibile, le operazioni di rifilatura e di scavo potranno essere sostituite dalla fresatura a freddo per profondità sino a 15 cm.

Nel caso che la larghezza del ripristino non permetta un sufficiente costipamento dello strato di fondazione potrà essere richiesto dall'Appaltatore l'utilizzo parziale o totale, di misto stabilizzato a cemento per l'esecuzione del riempimento dello scavo, ed in particolari condizioni potrà essere previsto l'utilizzo di adeguati geotessili.

Il ripristino della pavimentazione di marciapiedi sistemati in materiali lapidei dovrà essere effettuato per il piano di calpestio tenendo conto del disegno di posa degli elementi in pietra con l'avvertenza che gli elementi rotti o danneggiati durante la loro rimozione dovranno essere sostituiti con altri di nuovo apporto o forniti dall'Appaltatore che addebiterà il relativo costo: per il sottofondo la dimensione del ripristino sarà equivalente alla dimensione della parte danneggiata durante le fasi di scavo.

Per i marciapiedi sistemati con asfalto colato o malta bituminosa, il piano di calpestio ed il sottofondo dovranno essere ripristinati secondo i seguenti criteri:

- la misura della larghezza dello stato di fondazione, salvo diversa prescrizione, sarà equivalente alla dimensione della parte danneggiata durante le fasi di scavo, mentre le dimensioni del piano di calpestio dovranno essere estese fino a precedenti manomissioni o elementi delimitazione, chiusini, ecc.;
- nel caso in cui la larghezza complessiva del marciapiede sia inferiore o uguale a 1,80 m dovrà essere ripristinato l'intero manto bituminoso.

## **23.2 MATERIALI**

I materiali per realizzare i vari strati della pavimentazione dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia dalle Norme e prescrizioni Tecniche comunali o degli Enti proprietari; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché

corrispondano ai requisiti di cui sopra. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli istituti e laboratori che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego, rimanendo di conseguenza il solo responsabile circa la qualità dei materiali stessi. I materiali impiegati per i ripristini dovranno essere di ottima qualità e rispondenti alle Norme di accettazione emanate dal CNR in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

### **23.3 CASSONETTO**

La profondità del cassonetto sarà di norma pari a quella della pavimentazione esistente o a quella stabilita dall'Ente proprietario della strada o, in casi particolari, dalla Stazione Appaltante. La Stazione Appaltante può richiedere la rifilatura dei bordi del cassonetto in modo da ridurre al minimo la larghezza del ripristino.

La rifilatura dei bordi del cassonetto deve essere eseguita con idonea macchina tagliasfalto dotato di mola a disco.

### **23.4 FONDAZIONE**

#### **23.4.1 Fondazione in terra o pozzolana stabilizzata**

La stabilizzazione della terra o della pozzolana sarà eseguita con calce idrata o con cemento secondo le seguenti operazioni da eseguirsi in successione:

- una volta formato lo strato uniforme di terra o pozzolana, distribuire la calce idrata o il cemento in modo uniforme sullo strato stesso nelle proporzioni stabilite dalla Stazione Appaltante in funzione della granulometria della terra (almeno 100 kg di calce ogni metro cubo nel caso di pozzolana, dal 4 al 7% in peso degli inerti asciutti nel caso del cemento), solamente sulla parte di sottofondazione che si prevede di completare nella giornata;
- lo spargimento della calce idrata o del cemento potrà essere eseguito solo con temperatura superiore a 4° C con tempo meteorologico asciutto;
- aggiungere acqua mediante barre spruzzatrici a pressione incorporate nella miscela;
- la quantità di acqua da aggiungere è quella necessaria per ottenere l'umidità stabilita dalla Stazione Appaltante;
- appena avvenuta la miscelazione fra la terra o la pozzolana, l'acqua e la calce idrata o il cemento, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato con rullo o piastra vibrante. È essenziale iniziare le operazioni di costipamento prima dell'inizio della presa della sostanza legante;
- la superficie finita deve essere protetta con successive irrorazioni di acqua per mantenere l'umidità per almeno sette giorni, durante i quali lo strato dovrà essere lasciato indisturbato (non si deve aprire al traffico il tratto di strada interessato).



Ad ogni interruzione del lavoro occorre porre una traversa sullo strato in modo che la parte terminale della miscela risulti costipata e livellata.

## **23.5 MASSICCIAATA**

### **23.5.1 In pietrisco a secco semiaperta o chiusa**

Il materiale dovrà provenire da cava o anche da risulta dello scavo purché idoneo per compattezza e durezza, la sua pezzatura sarà compresa fra 40 e 70 mm.

Per costruire la massicciata l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti operazioni:

- stendere il materiale in strati uniformi di spessore massimo 15 cm in soffice, sia longitudinalmente sia trasversalmente rispetto allo scavo;
- costipare il materiale mediante cilindratura con rullo compressore del peso minimo di 12 t; la velocità del rullo dovrà essere di norma compresa fra 1,5 e 2,5 km/h; tale velocità potrà essere superiore, fino a 3,5 km/h, solo durante l'ultima fase di chiusura della massicciata con materiale di pezzatura inferiore e strato più sottile;
- la cilindratura di ciascuna zona di massicciata dovrà avvenire avendo cura di passare sempre col rullo sulla zona già cilindrata per una striscia non più larga di 20 cm;
- le riprese e correzioni volte allo scopo di rendere regolari le superfici dovranno essere apportate tempestivamente, prima che il piano sia serrato, in modo che il nuovo riporto di materiali sia incorporato nel materiale sottostante e non venga frantumato in misura eccessiva.

Si considera terminata la cilindratura quando il piano della massicciata risulterà compatto e perfettamente chiuso in modo che una pietra della pezzatura di 2 cm non venga assorbita ma frantumata.

### **23.5.2 In macadam**

Per costruire una massicciata in macadam, l'Appaltatore dovrà effettuare, oltre le operazioni descritte per la massicciata a secco, le seguenti operazioni:

- dopo il primo assestamento a secco innaffiare lo strato abbondantemente, in modo diffuso e uniforme;
- quando il materiale sarà assestato, stendere in superficie il materiale di aggregazione, costituito da aggregato fine (pezzatura 0 - 4 mm) proveniente da frantumazione di rocce o dall'ultima frazione della vagliatura del pietrischetto; il materiale di aggregazione steso non dovrà superare in volume il 10% del materiale cilindrato;
- cilindrare lo strato col materiale di aggregazione;
- ripetere per vari strati fino al raggiungimento dello spessore di progetto.

L'operazione si considererà conclusa quando la miscela di materiale di aggregazione avrà saturato fino a rifiuto ogni vuoto dello strato.

### **23.5.3 In conglomerato cementizio**

Dosi, confezionamento, getto e spessori saranno di volta in volta definiti dalla Stazione Appal-

tante.

Qualora il ripristino interessi una vasta superficie, l'Appaltatore dovrà eseguire una suddivisione della superficie in riquadri di area compresa tra 20 e 40 m2 in funzione delle dimensioni totali del ripristino.

- i giunti tra i riquadri saranno sigillati con mastici bituminosi o altri materiali purché previamente approvati dalla Stazione Appaltante.

## **23.6 PAVIMENTAZIONI SPECIALI**

### **23.6.1 Prescrizioni generali**

Gli elementi impiegati per il ripristino dovranno avere dimensioni e caratteristiche tecniche simili a quelli già in opera.

Essi dovranno essere omogenei, resistenti agli urti e all'usura per attrito.

La lavorazione e la posa dovranno avvenire in modo da ripetere o riprendere la configurazione, i disegni e le condizioni preesistenti.

### **23.6.2 Pavimentazioni in cubetto di porfido**

L'Appaltatore si atterrà alle seguenti prescrizioni:

- sottofondo, se necessario, in macadam ad acqua cilindrato a fondo o in conglomerato cementizio di cemento, secondo le prescrizioni del Contratto di Appalto;
- preparazione di letto di sabbia a grana grossa priva di sostanze estranee;
- i cubetti devono avere le dimensioni prescritte con tolleranza di più o meno 5 mm e non devono presentare gobbe o rientranze eccedenti le medesime tolleranze;
- i cubetti saranno posti in opera all'incirca a contatto uno dall'altro; dopo la battitura le connessioni fra un cubetto e l'altro non dovranno superare i 10 mm di larghezza;
- dopo la battitura la strada verrà aperta al transito prima della bitumatura;

Dopo almeno venti giorni dalla riapertura al transito si procederà alla bitumatura con le seguenti operazioni:

- lavaggio con acqua in pressione in modo da pulire i giunti dalla sabbia per almeno 3 cm;
- riparazione dei guasti eventualmente verificatisi nel frattempo;
- dopo l'asciugatura della strada si procederà alla sigillatura dei giunti a caldo e a pressione con bitume in ragione di 3 kg/m2 di pavimentazione;
- verrà poi steso uno strato di sabbione sulla superficie in quantità e per un tempo sufficiente a saturare il bitume;
- a saturazione avvenuta si riaprirà la strada al transito.

### **23.6.3 Pavimentazione in acciottolato**

L'Appaltatore dovrà:

- predisporre uno strato di sabbia compresso dello spessore di 10 cm;
- predisporre un letto di sabbia spesso 10 - 15 cm o di malta cementizia di adeguato

- spessore;
- disporre sul letto i ciottoli, che saranno stati scelti di dimensioni uniformi, a contatto uno con l'altro, di punta, con la superficie più piana rivolta superiormente;
- battere e consolidare col mazzapicchio la superficie dell'acciottolato in modo da ottenere i profili e le pendenze di progetto.

#### **23.6.4 Pavimentazioni in lastricato o ammattonato**

- I lastricati e gli ammattonati dovranno essere eseguiti con le seguenti modalità:
- sottofondo costruito secondo le prescrizioni degli Uffici Tecnici dell'Ente proprietario della strada;
  - costituzione di uno strato di sabbia o di malta;
  - le lastre dovranno avere spessore circa costante e devono essere lavorate a scalpello per una altezza di almeno un terzo dello spessore;
  - disposizione delle lastre o dei mattoni secondo il disegno prescritto in posizione ravvicinata in modo che le connessure risultino minime;
  - riempimento delle connessure con malta liquida da comprimersi con la cazzuola fino ad alcuni cm di profondità;
  - sigillatura della parte superiore dei giunti con bitume a caldo o sabbia.

#### **23.6.5 Selciati**

I selciati saranno ripristinati o costruiti secondo le seguenti modalità:

- sottofondo, se necessario, secondo le modalità prescritte dalla Stazione Appaltante;
- spianamento e costipazione del suolo con la mazzaranga;
- costituzione di strato di sabbia spesso 10 cm o di malta di opportuno spessore;
- sullo strato di sabbia o di malta vengono conficcati di punta i prismi di pietra dopo aver stabilito le guide occorrenti in modo da far risalire la malta nelle connessure;
- sopra il selciato si stende uno strato di sabbia di 3 cm di spessore;
- si batte il selciato con la mazzaranga innaffiando ogni tanto la superficie fino a ottenere il profilo voluto;
- si verserà quindi altra malta liquida in modo da assicurare il riempimento delle connessure;
- qualora il selciato sia a secco (su letto di sabbia e non di malta), dopo aver conficcato i prismi nella sabbia con apposito martello, si dovrà versare malta stemperata allo stato liquido e battere quindi con la mazzaranga, spargendo di tanto in tanto altra malta liquida, fino ad ottenere i profili voluti.

#### **23.6.6 Pavimenti diversi**

Per i pavimenti diversi, generalmente costruiti con materiali prefabbricati, quali autobloccanti o simili, si procederà secondo le norme di buona tecnica prescritte dal costruttore e/o dalla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà, al termine dei lavori, chiudere il cantiere rimuovendo:

- i depositi dei materiali;
- la segnaletica indicativa del cantiere;
- ogni barriera, transenna, ecc. poste a protezione del cantiere stesso.

Dovrà inoltre ripristinare secondo le prescrizioni ricevute dagli Enti proprietari delle strade e delle aree utilizzate durante i lavori le condizioni preesistenti l'inizio dei lavori. In tutte queste operazioni l'Appaltatore si atterrà alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di Coordinamento se lavori in ambito D.Lgs. 81/08.

## 23.7 COMPATTAMENTO

L'Appaltatore dovrà effettuare il compattamento dei ripristini.

Scopo del compattamento è quello di prevenire sprofondamenti e assestamenti della pavimentazione, ripartire i sovraccarichi e garantire la stabilità della strada.

I vuoti nel suolo producono l'incapacità di sopportare carichi pesanti. La compattazione meccanica colloca le particelle al minimo volume e riduce la percentuale di vuoti aumentando la densità. Se la compattazione non è fatta correttamente, la capacità di carico del suolo è ridotta nelle zone in cui non è stato sufficientemente compattato.

Ciò causa fessure superficiali e assestamenti.

Le specifiche che seguono definiscono la compattazione ottima usando i mezzi indicati nella colonna di sinistra. Il numero di passate è basato su un contenuto corretto di umidità dei materiali. E' essenziale assicurare l'uso di apparecchiature corrispondenti alle specifiche.

Il rullo tandem deve essere preferito per compattare materiali bituminosi; alcuni rulli tandem hanno un solo rullo vibrante e devono essere considerati come rulli a rullo singolo.

L'uso di piastre leggere non è permesso, se non che per pavimentazioni a blocchi.

Tutte le apparecchiature devono essere regolarmente controllate con la frequenza raccomandata dal costruttore.

N° di passate richieste per materiali granulari con più del 20% di contenuto granulare compresi granuli legati con cemento			
Apparecchio e peso	Spessore strato		
	100 mm	150 mm	200 mm
Tamper: minimo peso compattabile kg 50	4	8*	12
Rullo vibrante singolo 600-1000 kg/m	12		
Rullo vibrante tandem 600-1000 kg/m	6	12	
Rullo vibrante singolo 1000-2000 kg/m	6	12	
Rullo vibrante tandem 1000-2000 kg/m	3	6	12
Rullo vibrante singolo 2000-3500 kg/m	3	5	7
Rullo vibrante tandem oltre 2000 kg/m	2	3	4
Rullo vibrante singolo oltre 3500 kg/m	3	4	6
Piastra vibrante 1400-1800 kg/m <sup>2</sup>	5	9	
Piastra vibrante oltre 1800 kg/m <sup>2</sup>	3	5	7

N.B. Per materiali granulari vi è un minimo spessore di 75 mm

N° di passate richieste per tutti i materiali bituminosi ed asfalti				
Apparecchio e peso	Spessore strato			
	40 mm	60 mm	80 mm	100 mm
Tamper: minimo peso compattabile kg 50	5*	7*	9*	12*
Rullo vibrante singolo 600-1000 kg/m	10	12		
Rullo vibrante tandem 600-1000 kg/m	5	7	9	12
Rullo vibrante singolo 1000-2000 kg/m	6	10	12	
Rullo vibrante tandem 1000-2000 kg/m	4	5	6	8
Rullo vibrante singolo 2000-3500 kg/m	5	7	8	12
Rullo vibrante tandem oltre 2000 kg/m	3	4	4	6
Rullo vibrante singolo oltre 3500 kg/m	4	6	7	9
Piastra vibrante 1400-1800 kg/m <sup>2</sup>	6	10	12	
Piastra vibrante oltre 1800 kg/m <sup>2</sup>	4	5	6	8

\*Non è permesso l'uso di Tamper per compattare corsie superiori a 500 mm

La sequenza delle operazioni usate per compattare i materiali sono:

- tutti gli strati di materiale, con leganti o senza, devono iniziare dal bordo del ripristino ed il percorso di compattamento deve completare una serie parallela di strati di lavoro verso il centro;
- quando si usa il rullo, il primo passaggio deve essere senza vibrazione, per spianare il materiale prima di usare la vibratrice nelle passate successive; cura deve essere posta per non compattare materiali in prossimità di tombini metallici, che possa recar danno o rotture alla malta di allettamento, creando ingressi di acqua. In questi casi devono essere usati utensili a mano. Lo spessore degli strati delle tabelle si riferisce sempre al materiale compattato.

## 23.8

### **PRESCRIZIONI TECNICHE - MANUTENZIONE E CONSEGNA DELLE PAVIMENTAZIONI RIPRISTINATE - RIPRESA IN CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE – RESPONSABILITÀ - COLLAUDO**

Il ripristino definitivo della pavimentazione stradale potrà essere eseguito da Impresa diversa da quella dell'Appaltatore. In tal caso l'Impresa che eseguirà i ripristini definitivi viene nel seguito denominata Appaltatore dei ripristini.

L'appaltatore è sempre tenuto a ripristinare la segnaletica orizzontale ed attenersi alle prescrizioni emanate di volta in volta dagli Enti preposti al controllo del traffico, alle norme del Nuovo Codice della Strada ed al suo regolamento di attuazione.

Prima di procedere alla ricostruzione dello strato bitumato, la pavimentazione bituminosa circostante lo scavo verrà tagliata con apposita macchina operatrice a lama rotante, in modo che la

zona da ripristinare abbia il contorno di una figura geometrica regolare, che si discosti il meno possibile, quanto a misura di superficie da quella manomessa ma che comunque inglobi le parti circostanti in cui si rilevano lesioni longitudinali dovute al cedimento delle zone.

Tutte le rifilature alle pavimentazioni bituminose, dovranno essere poi sigillate con apposito mastice steso a caldo o con emulsione bituminosa: dovranno essere altresì sigillati i giunti di contatto tra la pavimentazione bituminosa e gli elementi lapidei (cordoli, guide, ecc.).

Il ripristino delle sedi pedonali dovrà avvenire secondo le tipologie e con i materiali indicati negli appositi Capitolati Dell'Appaltatore: particolare attenzione si dovrà porre agli elementi di delimitazione (cordoni, guide), che, se mossi durante la manomissione dovranno essere rimossi e posati nel rispetto dei paini, allineamenti, ecc..

La rimozione degli elementi lapidei o conglomerati di delimitazione dovrà essere preceduta da rifilatura della pavimentazione bituminosa e la stessa pavimentazione dovrà essere ripristinata dopo la posa.

Se il ripristino interessa aree destinate a passaggi pedonali, il medesimo dovrà comprendere l'abbattimento delle barriere architettoniche con l'abbassamento del piano delle pavimentazioni e degli elementi di delimitazione secondo le norme in corso. I suddetti passaggi agevolati dovranno comprendere eventuali dissuasori e saranno realizzati senza alcun compenso da parte dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dei ripristini all'atto della consegna di ogni lavoro, non potrà fare le sue eventuali eccezioni sulla natura e consistenza del sottofondo. Ogni difetto o deficienza che comparisse poi nella pavimentazione, anche se dovute a cedimento o guasti del sottofondo ed anche nel caso che questo non sia stato eseguito dall'Appaltatore dei ripristini, sarà responsabile l'Appaltatore dei ripristini stesso.

L'Appaltatore dei ripristini dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino al collaudo che avverrà entro diciotto mesi dal termine dei lavori.

La mancata custodia e/o manutenzione delle opere eseguite, fatte salve le conseguenti responsabilità dell'Impresa verso terzi, sono sanzionate dalla Stazione Appaltante per danno d'immagine anche a seguito di segnalazione documentabile degli enti proprietari dei sedimi stradali senza che l'Appaltatore possa sollevare obiezione ed eccezione alcuna; tali sanzioni per ciascun intervento saranno applicate nella misura di € 50,00 (euro cinquanta/00) alla prima segnalazione, di € 100,00 (euro cento/00) alla seconda segnalazione e € 250,00 (euro duecentocinquanta/00) alla terza segnalazione.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore dei ripristini, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie senza che occorran per queste, speciali inviti da parte della Direzione Lavori.

Se però l'Appaltatore dei ripristini ritardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Appaltatore dei ripristini.

Le riparazioni dovranno sempre essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da ostacolare il meno possibile il traffico e da ripristinare la pavimentazione nei precisi termini contrattuali. Le fessure che eventualmente si producessero, dovranno essere opportunamente sigillate, con bitume, a cura dell'Appaltatore dei ripristini.

Scaduto il periodo di gratuita manutenzione, fissato come già detto, si procederà al collaudo definitivo. All'atto del collaudo definitivo il manto dovrà apparire in stato di conservazione perfetto, senza segni di sgretolamento, solcature, orme, ondulazioni, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie e lungo le cordonature laterali.

Per quanto riguarda le ondulazioni si procederà nuovamente al controllo delle eventuali irregolarità; al collaudo definitivo, lo spessore del manto bituminoso non dovrà risultare, in qualsiasi punto, diminuito di oltre 2mm, rispetto allo spessore iniziale prescritto.

Quando però i rifacimenti eseguiti dall'Appaltatore dei ripristini per la normale manutenzione, durante il periodo in cui la manutenzione stessa è a suo carico, superino complessivamente un



quinto della superficie totale della pavimentazione, la Stazione Appaltante potrà rifiutare il collaudo per l'intero manto.

L'Appaltatore all'atto del collaudo potrà comunque richiedere all'Appaltatore dei ripristini prove come carotaggi, prove su piastra, prove sui materiali ecc., nei particolari casi che riterrà opportuno.

Le responsabilità civili e penali in caso di incidenti o danni che si dovessero verificare a causa della manomissione e ripristino tra la data di consegna del ripristino all'Ente proprietario ed un anno dopo la ripresa in carico da parte dello stesso Ente proprietario, sono esclusivamente attribuibili all'Appaltatore dei ripristini.

## 23.9 MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE

Le dimensioni del ripristino contabilizzato sono per:

- ripristino provvisorio, la larghezza dedotta da quella assunta per la contabilizzazione degli scavi di cui al punto 4.6 aumentata di 0,10 m per lato;
- ripristino definitivo, la larghezza sarà quella effettivamente realizzata.

Per controllare che le Norme Tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano la qualità e le caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori avrà libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione dei conglomerati bituminosi. I campioni dei vari materiali potranno essere prelevati in qualsiasi momento dalla Direzione Lavori e saranno analizzati da Laboratori di Istituti Sperimentali regolarmente riconosciuti.

Le spese per le analisi dei campioni saranno a carico della Stazione Appaltante.

Gli stacci, in base al quale sono stabilite e saranno verificate le granulometrie degli aggregati fini, sono quelli della serie A.S.T.M. per controllare la granulometria dell'aggregato grosso si useranno vagli con fori tondi di diametro corrispondente alle dimensioni prescritte.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sulla pavimentazione finita quanto direttamente dai fusti e dai depositi di cantiere o dalla impastatrice all'atto dell'immissione nel mescolatore.

Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata od in corso di esecuzione, l'Appaltatore dei ripristini è tenuto a provvedere a sue cura e spese, alla riparazione del manto eventualmente manomesso.

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, come i chiusini, le bocchette di ispezione, ecc., anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

## 23.10 AZIONE DI VERIFICA

L'Appaltatore attraverso personale all'uopo incaricati verificherà l'osservanza delle prescrizioni del presente Capitolato Speciale di Appalto.

L'azione di controllo si protrarrà fino alla data di presa in consegna da parte dell'Ente proprietario. Qualora anche se dopo tale data, si verificassero dei vizi di esecuzione certi e ben circoscritti, l'Appaltatore potrà far ripristinare le parti non regolarmente eseguite dall'Appaltatore dei ripristini in caso di inadempienza, da propria Ditta Appaltatrice con l'addebito delle relative spese.

**Per la verifica della regolare esecuzione dei ripristini definitivi la MONDO ACQUA entro 3 mesi dall'esecuzione del ripristino si riserva la facoltà di far eseguire all'impresa carotaggi del pacco strada completo per una profondità di circa 20 cm in numero adeguato alla grandezza e alla forma del ripristino .**



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

A seconda delle dimensioni del ripristino i carotaggi saranno eseguiti come segue:

- Per interventi con superficie inferiore a 100 mq i carotaggi saranno eseguiti a campione sul totale dei ripristini affidati, con un minimo di una campagna ogni 200 mq di superficie ripristinata come somma dei singoli ripristini inferiori a 100 mq.
- Per interventi di ripristino superiori a 100 mq saranno sempre eseguiti i carotaggi. Il numero di carotaggi da effettuare sarà a discrezione della Direzione Lavori e del Comune.

Queste attività saranno a completo carico dell'appaltatore, compresa la segnaletica preventiva di divieto di sosta e fermata, già oggi previste nei nostri capitolati negli oneri dell'appaltatore come attività di collaudo.

A fronte dell'analisi della carota verrà definita la regolarità o meno del lavoro eseguito e si agirà di conseguenza nel merito di pagamenti, conguagli o applicazione delle penali e del rifacimento del ripristino.

Del risultato positivo dei singoli collaudi deve essere data tempestiva e ufficiale comunicazione al Comune.

## **SEZIONE 24            UNIONE TUBAZIONI DI ACCIAIO**

### **24.1                    PREPARAZIONE DEI TUBI PRIMA DELLA SALDATURA**

Nella fase di saldatura i tubi dovranno appoggiare su sacchetti pieni di paglia o su selle di grande superficie.

I tubi dovranno essere appoggiati ad una altezza da terra sufficiente per permettere agevolmente l'operazione di rivestimento delle saldature e dei tratti nudi nonché l'individuazione e la riparazione dei difetti nell'isolamento.

I sostegni dovranno essere mantenuti efficienti e potranno essere tolti solo all'atto della posa del tubo nello scavo.

Prima dell'allineamento i tubi dovranno essere puliti internamente con scovoli.

La pulizia preliminare dovrà essere eseguita anche per le valvole e i pezzi accessori utilizzando anche solventi e detergenti che non danneggino le guarnizioni.

Al termine di ogni giornata di lavoro le estremità delle tubazioni dovranno essere chiuse con un fondello di acciaio saldato a con un tappo a espansione.

### **24.2                    PREPARAZIONE DELLE TESTATE**

Le testate dei tubi dovranno essere accuratamente ripulite internamente ed esternamente per una lunghezza di almeno 10 cm dalle estremità.

L'operazione di pulizia sarà eseguita con spazzole metalliche ed eventualmente con solventi per eliminare ogni traccia di ruggine, grassi, bave, terra ed altre impurità allo scopo di evitare difetti nelle saldature.

Prima di allineare ed accoppiare le testate, l'Appaltatore controllerà:

- lo stato dei cianfrini, che aggiusterà con lima o mola in caso di difetti
- l'assenza di ovalizzazioni o la loro accettabilità secondo le tolleranze ammesse dal Committente
- l'assenza di ammaccature, fessurazioni, difetti di laminazione; in caso di presenza di tali difetti egli provvederà ad eliminarli asportando il tratto di tubo nudo interessato.

I tagli sui tubi saranno eseguiti secondo un piano perpendicolare all'asse del tubo.

I tubi che non rispondano alle specifiche o che presentino difetti non riparabili dovranno essere scartati con l'approvazione del Committente su richiesta scritta dell'Appaltatore.

### **24.3                    ALLINEAMENTO E ACCOPPIAMENTO DEI TUBI**

I tubi saldati longitudinalmente dovranno essere allineati con le saldature longitudinali poste nella parte superiore del tubo stesso sfalsate tra loro con un angolo di almeno 30°.

Per l'accoppiamento si impiegherà un accoppiatore di tipo esterno.

Per tubi con DN≤80 potranno in alternativa essere impiegati calastrelli saldati alle estremità; in tal caso l'Appaltatore avrà cura di asportare con la mola i punti di saldatura dei calastrelli stessi durante la prima passata.

L'accoppiatore non dovrà essere rimosso prima di aver eseguito almeno il 50 % della saldatura di prima passata ripartita in tratti di lunghezza uguale ed equidistanti tra loro.

Le testate dovranno essere mantenute ad una distanza reciproca variabile fra 2 e 3 mm, secondo le indicazioni del Committente.

Per tubi dello stesso diametro e dello stesso spessore sono tollerate ovalizzazioni delle testate

che diano uno slivellamento inferiore a 1,6 mm.

Nel caso in cui la differenza di spessore delle estremità accoppiate superi 1,6 mm, le estremità dovranno essere rastremate internamente con un angolo di 18°.

Nel caso di tubi e di accessori vari con differenza di spessore superiore a 1,6 mm e caratteristiche di resistenza meccanica diverse, è necessario inserire gli appositi tronchetti di transizione.

Gli eventuali tagli potranno essere eseguiti a freddo con tagliatubi o a caldo con fiamma ossiacetilenica. Dopo il taglio a caldo occorre pulire con la mola le estremità del tubo ed eseguire la cianfrinatura secondo le disposizioni del Committente.

#### **24.4 SALDATURA DELLE TUBAZIONI – MODALITÀ DI ESECUZIONE**

I tubi dovranno essere collegati fra loro mediante saldatura di testa con saldatrici elettriche a corrente continua. In alternativa, solo per tubazioni di diametro inferiore a DN80, i tubi potranno essere saldati mediante saldatura ossiacetilenica.

Su indicazione del Committente potrà essere prescritto, in particolari circostanze, il preriscaldamento dei lembi ad una temperatura di 100 - 120° C.

Con temperatura esterna < -10° e in caso di pioggia, neve, vento le operazioni di saldatura devono essere sospese; possono essere riprese solo se saranno stati predisposti appositi ripari per i saldatori e per le testate da saldare.

L'esecuzione di saldature su lembi umidi o bagnati è vietata; qualora le testate risultino umide o bagnate occorrerà riscaldarle fino a completa evaporazione dell'umidità.

La marca e le caratteristiche degli elettrodi e del ferro da saldare forniti e impiegati dall'Appaltatore dovranno essere approvati dal Committente. Gli elettrodi che presentino segni di deterioramento potranno essere scartati a giudizio del Committente. Gli elettrodi basici dovranno essere essiccati in appositi forni.

#### **24.5 QUALIFICA DEI SALDATORI**

Solo saldatori che siano stati qualificati prima dell'inizio dei lavori da Enti o Autorità preposti e accettati dal Committente potranno eseguire le giunzioni.

La ditta Appaltatrice potrà avvalersi, in taluni casi, di saldatori qualificati esterni l'impresa.

Sono riconosciuti i patentini rilasciati da Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), ISPESEL, Registro Navale Italiano (RINA). Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, Enti od Autorità richiedessero qualifiche diverse rispetto a quelle possedute dai saldatori, l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese ad adeguarsi. Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà al Committente l'elenco nominativo completo dei saldatori qualificati che saranno impiegati nei lavori. E' vietato immettere sul cantiere saldatori senza il preventivo benestare scritto del Committente.

Le saldature eseguite da saldatori non espressamente accettati dal Committente dovranno essere eliminate e nuovamente eseguite, a cura e spese dell'Appaltatore, da saldatori approvati dal Committente.

#### **24.6 OPERAZIONI DI SALDATURA**

Le saldature elettriche dovranno essere eseguite con passate successive secondo il numero di passate stabilito dal Committente (Tabb. 1/2).

Dopo ogni passata il saldatore asporterà le scorie per mezzo di spazzole, mola o scalpello.

La seconda passata dovrà essere eseguita immediatamente dopo la prima e comunque prima che la temperatura del giunto scenda sotto i 50 °.



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

DIMENSIONI DEI TUBI		Passate n.	ELETTRODI (*)	
Diametro nominale DN	Spessore mm		Diametro mm	N.
40	2	2	3,25	4
50	2,9	2	3,25	4
65	2,9	2	3,25	4
80	3,2	2	3,25	5
100	3,6	2	3,25	7
125	4	2	3,25	7
150	4	2	3,25	8
200	5	3		11
250	5,6	3	3,5 per la passata	16
300	5,9	3	4 per le successive	18
350	6,3	3		22
400	6,3	3		25
450	6,3	3		28
500	6,3	3		32
550	6,3	3		35
600	6,3	3		38
650	7,1	3		40
700	7,1	3		42
750	7,1	3		46
800	7,1	3		50
850	8	3		55
900	8,8	3		60

DIMENSIONI DEI TUBI		Passate n.	ELETTRODI (*)	
Diametro nominale DN	Spessore mm:		Diametro mm.	N.
40	2,6	2	3,25	4
50	2,9	2	3,25	5
65 (1)	2,9	2	3,25	6
80	3,2	2	3,25	8
100	3,6	2	3,25	10
125	4	2	3,25	13
150	4	2	3,25	15
200	5	3		19
250	5,6	3	3,5 per la passata	23
300	5,9	3	4 per le successive	29
350	6,3	3		33
400	6,3	3		38
450	6,3	3		42
500	6,3	3		47
550	6,3	3		52
600	6,3	3		56
650	7,1	4		62
700	7,1	4		67
750	7,1	4		71
800	7,1	4		75
850	8	4		80
900	8,8	4		85

(1) Per questi diametri e spessori può essere consigliabile il procedimento al cannello ossiacetilenico (filo □ 2 □ mm); inoltre nella saldatura all'arco elettrico si potranno impiegare elettrodi □ = 2,5.

(\*) lunghezza degli elettrodi 350 mm.

I cordoni di saldatura dovranno avere sezione uniforme, superficie regolare, larghezza costante e non dovranno presentare porosità né difetti apparenti. La saldatura completata dovrà essere pulita con spazzola metallica da tutte le scorie e dal materiale ossidato al fine di permettere una agevole ispezione visiva.

Le saldature ossiacetileniche saranno eseguite mediante fili di apporto di diametro non superiore allo spessore del tubo da saldare. Le bacchette da impiegare devono essere in filo ricotto di acciaio dolce, con una concentrazione di manganese (Mn) non superiore a 0,44 % e prive di impurità od ossidazioni.

## **24.7 CAMBIAMENTI DI DIREZIONE**

E' ammessa la giunzione saldata di testa fra estremità di tubi i cui assi longitudinali formino un angolo di deflessione massimo di 12°.

I cambiamenti di direzione saranno eseguiti inserendo curve di acciaio di qualità a 45° o 90°.

Sono ammesse curve ricavate a freddo con macchina piegatubi a condizione che:

- il raggio di curvatura non sia inferiore a 38 volte il diametro esterno;
- la differenza fra diametro massimo e diametro minimo misurato su tutto lo sviluppo della curva non superi il 4 % del DN.

Se la curva è ricavata da tubo saldato, il cordone della saldatura longitudinale deve coincidere con l'asse neutro della curva stessa.



## **SEZIONE 25            UNIONE DI TUBAZIONI DI POLIETILENE**

### **25.1                    TIPOLOGIA UNIONI**

Qualora non sia specificato diversamente in progetto l'impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni in merito al tipo di giunzione da adottare in base al diametro delle tubazioni.

- DE fino a 90:
  - tubo in barre: SALDATURA DI TESTA (possibile solo dal DE 63 in poi) o GIUNZIONE CON MANICOTTO ELETTRORISALDABILE;
  - tubo in rotoli: GIUNTO A COMPRESSIONE
- DE superiore al 90:
  - tubo in barre SALDATURA DI TESTA.

### **25.2                    APPARECCHIATURE DI SALDATURA**

La saldatura deve essere realizzata impiegando una saldatrice che risponda ai requisiti disposti dalla norma UNI dotata di certificati di collaudo e di manutenzione programmata del produttore e comunque completa di:

- centralina a comando oleodinamico per l'accoppiamento meccanico dei lembi da saldare, con manometro di classe idonea per il controllo della pressione applicata;
- basamento costituito da due supporti, uno fisso e uno mobile, scorrevole su due guide, dotati ciascuno di due ganasce per il bloccaggio dei pezzi da saldare;
- termoelemento a piastra rivestito con materiale antiaderente, con resine elettriche incorporate e regolato da termostato tarato;
- fresatrice in grado di assicurare la corretta preparazione dei lembi.
- sistema di controllo automatico delle operazioni di saldatura attraverso:
  - Il governo oleodinamico degli elementi di spinta e della piastra di saldatura;
  - Il governo dei valori di pressioni impostati per le varie fasi;
  - Il governo dei tempi impostati per le varie fasi;
  - Il governo delle temperature impostate.

La registrazione e restituzione su supporto magnetico o cartaceo dei parametri utilizzati per ogni singola saldatura e la numerazione progressiva delle stesse.

Le attrezzature impiegate devono garantire:

- un corretto allineamento dei pezzi da saldare;
- un adeguato pianparallelismo delle superfici da saldare;
- la regolazione e il controllo dei parametri di saldatura (pressione, temperatura, tempo);
- la conformità alle disposizioni legislative vigenti.

La saldatrice e le altre apparecchiature necessarie (termoelemento, fresatrice) devono garantire che il processo di saldatura sia comodo in modo soddisfacente e conforme alle modalità descritte

nei punti successivi.

## **25.3 SALDATURA DI TESTA**

### **25.3.1 Condizioni ambientali**

L'esecuzione della saldatura deve avvenire in un luogo possibile mente asciutto: nei casi di pioggia, elevato grado di umidità, vento, eccessivo irraggiamento solare, la zona di saldatura deve essere adeguatamente protetta; è consigliabile comunque eseguire la saldatura in un campo di temperatura ambiente compresa tra – 5 °C e + 40 °C.

Non è ammesso utilizzare cannelli a gas caldo o bruciatori a diretto contatto con le superfici da saldare, per innalzare la loro temperatura.

### **25.3.2 Controlli preliminari alle operazioni di saldatura**

Controllo materiali:

- Tubi e raccordi devono essere prelevati da stoccaggi conformi alle regole tecniche;
- Prima di iniziare le operazioni di saldatura si deve effettuare l'esame visivo e dimensionale dei materiali da saldare.

In particolare si deve verificare che la superficie interna ed esterna dei tubi e/o dei raccordi, in prossimità delle estremità da saldare, siano esenti da intagli e graffiature rilevanti e che siano rispettate le tolleranze relative allo spessore, al diametro esterno "qualunque" e all'ovalizzazione massima consentita dalle norme di prodotto applicabili.

Qualora l'ovalizzazione risulti eccessiva, si può fare uso di attrezzi arrotondatori:

- non è ammesso il riscaldamento delle estremità.

Verificare che l'estremità del tubo, opposta alla zona di saldatura, sia sigillata con tappo di protezione.

Controllo delle apparecchiature di saldatura:

- Verifica preliminare delle apparecchiature di saldatura.
- Prima di avviare le operazioni di saldatura si deve valutare l'efficienza delle apparecchiature che devono essere effettuate impiegate.

In particolare devono essere effettuate le seguenti verifiche:

- verifica dell'efficienza della strumentazione di misura in dotazione alla saldatrice (manometro, termometro, temporizzatori);
- verifica della temperatura del termoelemento: in ogni punto di entrambe le superfici la temperatura, misurata con termometro digitale tarato, deve essere compresa in una tolleranza di 10 °C rispetto al valore impostato sul termostato;
- verifica dello stato di efficienza dei supporti a ganasce della saldatrice affinché possa essere garantito il corretto allineamento dei pezzi da saldare e il pianparallelismo delle superfici a contatto;
- verifica dello stato di efficienza della fresatrice.

Verifica periodica delle apparecchiature di saldatura:

- all'inizio di ogni giornata di lavoro è necessario verificare le condizioni di funzionamento delle apparecchiature a disposizione (termoelemento, saldatrice e fresatrice). In particolare si deve verificare, mediante termometro digitale tarato, che le temperature di entrambe le superfici del termoelemento, nella zona interessata dalla saldatura, siano comprese in una tolleranza di 10°C rispetto al valore impostato sul termostato. Inoltre, immediatamente prima dell'inizio delle operazioni di saldatura, si raccomanda di realizzare un giunto saldato di prova, utilizzando uno spessore di tubo di lunghezza sufficiente ad assicurare un buon bloccaggio delle ganasce, che verrà di seguito asportato e utilizzato per verificare l'efficienza del sistema di apparecchiature utilizzate; - prima di ogni operazione di saldatura si deve verificare che le superfici del termoelemento siano esenti da tracce di unto, polvere e da residui di polietilene: ove presenti, si deve provvedere alla loro rimozione; l'apparecchiatura di saldatura non dovrà essere stata revisionata anteriormente a 12 mesi dal giorno di utilizzo.

### **25.3.3 Preparazione**

La preparazione della saldatura e la fase successiva alle operazioni di controllo degli elementi da saldare comprende tre fasi distinte che sono:

- pulizia delle superfici;
- serraggio degli elementi da saldare nelle ganasce della saldatrice;
- fresatura e spianatura delle testate.

### **25.3.4 Pulizia delle superfici**

Prima di serrare entro le ganasce della saldatrice gli elementi da saldare, si dovrà provvedere alla pulizia delle testate interessate alla saldatura da ogni traccia di polvere, fango, grasso o altro, mediante un panno naturale (cotone) pulito e possibilmente bianco, esente da sfilacciamenti, ed imbevuto di liquido detergente.

I liquidi detergenti da usarsi dovranno essere del tipo decapante, come cloruro di metilene, alcool isopropilico, tricloro-etano, colerene, acetone, cioè del tipo secco ed altamente volatilizzanti. Non dovranno essere usati prodotti come benzina, trielina, acquaragia, diluenti sintetici, ecc. in quanto questi prodotti, (generalmente grassi) lascerebbero sulla zona di saldatura uno strato di "unto" che impedirebbe la funzione molecolare delle due parti da saldare.

### **25.3.5 Serraggio nelle ganasce delle testate**

Il serraggio delle testate da saldare entro le ganasce delle saldatrici deve avvenire in modo tale che le due testate a contatto risultino assialmente parallele. Inoltre l'uso di selle diminuirà notevolmente la perdita di carico nell'avvicinamento delle teste, dovuta all'attrito che il tubo provocherebbe se trainato su superfici continue.

Il disassamento "a" massimo consentito fra le due teste del tubo in ogni punto della loro circonferenza dovrà risultare inferiore a:

- disassamento =  $0,1 \times s$ , con un massimo di 2 mm

### **25.3.6 Fresatura delle testate da saldare**

Per garantire una perfetta complanarità delle zone da saldare e per togliere lo strato di ossidazione venutosi a creare sulle superfici di contatto è necessario provvedere a spianare, mediante l'uso della fresa a corredo della saldatrice, le due testate da saldare. Si rammenta che la fresa-trice dovrà essere avviata solo dopo essere stata collocata sugli appositi supporti della saldatrice. Alcune fresatrici sono munite di dispositivo antinfortunistico che impedisce il suo avviamento prima del posizionamento. Terminata l'operazione di fresatura portando a contatto le due testate fresate la luce "b" fra le due teste non dovrà essere maggiore di (divergenza massima ammessa tra le due testate fresate):

- 0,3 mm. Per de □ di 200 mm;
- 0,5 mm. Per de > di 200 mm. □ di 400;
- 1,9 mm. Per de < di 400 mm.

Terminata la fresatura, i trucioli dovranno essere rimossi dal piano di lavoro impiegando spazzole o appositi attrezzi, evitando nel modo più assoluto di toglierli con le mani o sporcarli con altro. Ciò impedirebbe la fusione molecolare interponendo una barriera tra le due zone interessate alla saldatura.

#### **25.3.7 Esecuzione della saldatura di testa**

La corretta esecuzione della saldatura effettuata mediante elementi termici per contatto dipende, oltre che dai controlli già visti in precedenza, dall'osservanza dei seguenti parametri di saldatura:

- parametri di temperatura;
- parametri di spinta o pressione;
- parametri di tempo.

L'insieme di questi parametri dà luogo al ciclo di saldatura che determina la effettiva operazione di saldatura. Il ciclo di saldatura a sua volta è condiviso in 6 fasi e precisamente:

- preriscaldamento delle testate;
- riscaldamento delle testate;
- allontanamento del termoelemento;
- raggiungimento della pressione di saldatura;
- saldatura;
- raffreddamento.

#### **25.3.8 Preriscaldamento**

Durante tutte le fasi della saldatura ci si dovrà attenere a tutti i parametri stabiliti in tabella dal Costruttore della macchina e di cui, in relazione al diametro e allo spessore degli elementi da saldare, si avrà avuto cura di prendere buona nota.

Ciò sarà evidenziato dal formarsi del cordolo "a" regolare su tutta la circonferenza.

Dopo essersi formato il cordolo a, inizia la fase di riscaldamento e la pressione di saldatura dovrà essere ridotta.

#### **25.3.9 Rimozione del termoelemento**

Trascorso il tempo di riscaldamento avrà inizio la fase relativa alla rimozione del termoelemento tra le due testate degli elementi riscaldati, queste dovranno essere allontanate rapidamente dal termoelemento e le due testate dovranno essere riavvicinate.

#### **25.3.10 Raggiungimento della pressione di saldatura**

Nella fase di salita in pressione si dovrà curare di innalzare la stessa fino alla pressione di saldatura in modo graduale e senza sbalzi nel periodo di tempo.

#### **25.3.11 Unione**

Al raggiungimento della pressione di saldatura questa dovrà essere mantenuta costante per tutto il tempo previsto e comunque fino a che la temperatura sui lembi saldati non scesa sotto i 70 °C.

Qualora trascorso il tempo la temperatura delle testate saldate non fosse scesa a 70 °C., sarà possibile spegnere il motore della centralina senza però rimuovere la giunzione dalle ganasce della saldatrice, fino al completo raffreddamento. Si dovrà evitare nel modo più assoluto qualsiasi raffreddamento brusco della saldatura, ad esempio con aria fredda o acqua.

### **25.4 GIUNZIONE CON MANICOTTO ELETTROSALDABILE**

#### **25.4.1 Condizioni ambientali**

Vedere paragrafo 27.3.1.

#### **25.4.2 Condizioni preliminare alle operazioni di saldatura**

Vedere paragrafo 27.3.2.

#### **25.4.3 Operazioni di saldatura**

Il processo di saldatura con manicotto deve essere eseguito realizzando le seguenti fasi:

- togliere il manicotto dall'imballo e posizionarlo sul tubo finché l'estremità del manicotto combaci con l'estremità del tubo;
- fissare il collare di posizionamento al tubo facendo appoggiare il supporto all'estremità destra del manicotto;
- fissare l'altro anello del collare all'estremità dell'altro tubo o ad un raccordo che sia stato sgrassato completamente. Controllare che le due estremità dei tubi (o del tubo e del raccordo) siano accostati ed allineati.
- Muovere il tubo all'esterno del collare di posizionamento per ottenere il miglior allineamento possibile tra le estremità da saldare. Registrare il collare di posizionamento finché il manicotto scorra liberamente avanti e indietro. Ciò indica che i due pezzi da collegare sono correttamente allineati.
- Fare scorrere il manicotto totalmente contro l'anello opposto del collare. Le estremità dei

- tubi sono ora nel mezzo del manicotto;
- fare ruotare il manicotto finché i terminali della resistenza sono accessibili. Fissare i cavi della saldatrice in modo che il peso dei cavi non gravi sui morsetti. Collegare i morsetti ai terminali della resistenza e da assicurarsi che il collegamento sia corretto;
  - parte del materiale fuso deve essere fuoriuscito da almeno una scanalatura per ciascun lato del manicotto. Staccare i cavi.

I tempi minimi di raffreddamento con il collare di posizionamento installato sono:

Ø mm	20	25	32	40	50	63	90	110	125	160	180
	200	225									
minuti	10	10	10	15	15	20	20	30	30	30	30
	30	30									

Il tempo di attesa prima di procedere al collaudo in pressione a partire dal momento in cui il giunto si è raffreddato è il seguente:

- collaudo a pressione fino ed incluso 0,1 bar: 30 minuti;
- collaudo a pressione fino ed incluso 0,5 bar: 45 minuti;
- collaudo a pressione oltre 0,5 bar: 1 ora.

## **25.5 GIUNZIONI MEDIANTE GIUNTI A COMPRESSIONE**

### **25.5.1 Preparazione**

Prima di posizionare gli elementi da giuntare, si deve effettuare la pulizia delle loro superfici interne ed esterne per rimuovere tracce di polvere, unto ed eventuale sporcizia.

L'operazione deve essere effettuata con panno pulito esente da filacce, imbevuto con adeguato liquido detergente (per esempio, cloruro di metilene, alcole isopropilico, tricloroetano cloroetene).

### **25.5.2 Fresatura delle estremità dei due elementi da giuntare**

Le estremità dei due elementi da giuntare devono essere fresate per garantire un adeguato pianparallelismo e per eliminare tracce di ossido.

L'operazione di fresatura deve essere effettuata avvicinando le parti solo dopo aver avviato la fresa ed esercitando una pressione graduale tale da non comportare l'arresto dell'attrezzo ed evitare un eccessivo surriscaldamento delle superfici a contatto.

Il truciolo di fresatura deve formarsi in modo continuo su entrambi i lembi da unire. Al termine della fresatura, i trucioli devono essere rimossi dalla superficie interna degli elementi da unire, impiegando una spazzola o uno straccio pulito.

Le superfici fresate non devono essere più toccate con mano o sporcate in altro modo.

### **25.5.3 Collegamento**

Il collegamento delle estremità dei due elementi da giuntare può avvenire mediante:

- giunto a serraggio meccanico tipo "Gibault";
- giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- giunto a flangia libera con collare di appoggio o fissa.



#### **25.5.4 Giunto a serraggio meccanico tipo “Gibault”**

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due giunzioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Infilare le due estremità del giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di essa sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

#### **25.5.5 Giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio**

Vanno eseguite le seguenti operazioni:

- tagliare il tubo nella lunghezza richiesta;
- separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie o grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vaselina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;
- accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio dilatarlo con un cacciavite;
- avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

#### **25.5.6 Giunto a flangia libera con collare di appoggio o fissa**

Vanno eseguite le seguenti operazioni:

- infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- unire il collare d'appoggio al tubo;
- disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- bullonare effettuando il serraggio a croce.

## **SEZIONE 26            UNIONI TUBAZIONI IN GHISA**

### **26.1                    ATTREZZATURE**

L'Appaltatore dovrà essere dotato di tutta l'attrezzatura necessaria per il montaggio dei giunti compresi gli attrezzi speciali per il montaggio dei giunti.

### **26.2                    QUALIFICA DEL PERSONALE**

Il personale che esegue il montaggio dei giunti dovrà essere specializzato e di provata perizia.

### **26.3                    MONTAGGIO DELLE CONDOTTE**

Il montaggio dei giunti avverrà nello scavo opportunamente preparato.

#### **26.3.1                   Giunzioni**

A secondo di quanto specificato nella relazione tecnica allegata al progetto i tipi di giunzione possono essere:

#### **26.3.2                   Giunto elastico automatico (UNI 9163)**

Pulire accuratamente l'interno del bicchiere ed in particolare la sede della guarnizione da eventuali residui di vernice, terra, sabbia. Pulire l'estremità liscia del tubo da imboccare e lubrificare con l'apposita pasta consigliata dal produttore dei tubi. Servendosi di un apposito calibro, tracciare sull'estradosso del tubo una linea di fede. La distanza della linea di fede dall'estremità liscia del tubo deve essere inferiore di 5/10 mm alla profondità del bicchiere corrispondente. Questo gioco all'interno del bicchiere ha lo scopo di assicurare la discontinuità elettrica e meccanica della condotta. Introdurre la guarnizione nella sua sede con le labbra rivolte verso il fondo del bicchiere. Verificare che la guarnizione sia correttamente compressa su tutta la circonferenza della sua sede, quindi lubrificare con apposita pasta. La sede della guarnizione non deve essere lubrificata, tranne che per i tubi di piccolo diametro.

E' vietato impiegare in sostituzione dell'apposita pasta eventuali altri lubrificanti quali grassi e olii minerali, vernici, ecc.

Imboccare l'estremità liscia del tubo e controllarne il centramento mediante rigello metallico calibrato da introdurre nello spazio tra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna fino a toccare la guarnizione. Verificare la coassialità dei tubi contigui, correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo.

Per l'esecuzione del giunto a secondo del diametro può essere impiegata una leva semplice oppure particolari apparecchi di trazione. In alternativa a questi ultimi possono essere utilizzati macchine operatrici tipo escavatori, pale, ecc. In tal caso, per evitare di danneggiare la testata del tubo, è necessario interporre tra tubo e pala una tavola di legno. Si raccomanda di effettuare la successiva operazione di inserimento con la cura e la gradualità necessaria a mantenere la distanza al fondo del bicchiere.

A giunzione avvenuta è buona norma controllare lungo tutto l'estradosso, con uno spessimetro, il perfetto alloggiamento della guarnizione al fine di verificare l'eventuale formazione di ernie che pregiudicherebbero la tenuta.

### **26.3.2.1 Giunto elastico a serraggio meccanico (UNI 9164)**

Le fasi iniziali sono come tubazioni con giunto elastico automatico.

Inserire la controflangia sull'estremità liscia del tubo rivolgendo al bicchiere corrispondente la parte concava della controflangia stessa. Inserire la guarnizione sull'estremità liscia del tubo tenendo lo smusso in direzione opposta rispetto alla controflangia.

Scavare al disotto del giunto una nicchia sufficientemente ampia da consentire l'avvitamento dei bulloni nella parte inferiore del giunto. Imboccare l'estremità liscia del tubo e verificare la coassialità e il centramento dei tubi contigui correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo.

Verificare che la linea di fede tracciata sulla canna coincida con il piano frontale del bicchiere.

Poiché a giunzione effettuata il segno di riferimento verrà a trovarsi coperto dalla controflangia occorre che nel corso delle successive operazioni il tubo non subisca spostamenti longitudinali.

Far scorrere la guarnizione sulla canna sistemandola nella sua sede all'interno del bicchiere.

Curare che la superficie frontale della guarnizione risulti ben assestata sulla circonferenza, senza rigonfiamenti né fuoriuscite. Far scorrere la controflangia sulla canna fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza.

Sistemare i bulloni ed avvitare i dadi a mano sino a portarli a contatto della controflangia.

Verificare il corretto posizionamento di questa imprimendo due o tre piccoli spostamenti rotatori nei due sensi. Serrare progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti.

### **26.3.2.2 Giunto a flange orientabili**

I pezzi speciali in ghisa vengono forniti con flange orientabili; il montaggio di questi raccordi prevede le seguenti fasi:

- mettere in opera Mezza flangia inferiore con la scanalatura circolare interna rivolta verso la flangia a cui ci si deve accoppiare lasciando liberi dai bulloni i due fori di estremità della mezza flangia;
- fissare con un bullone la mezza flangia superiore ruotandola poi verso l'esterno;
- piazzare il corpo del raccordo in modo che l'estremità sagomata venga a posizionarsi nella scanalatura circolare all'interno della mezza flangia inferiore;
- abbassare la mezza flangia superiore sollevando leggermente il corpo del raccordo e fissarla con un bullone al suo secondo punto di articolazione;
- piazzare la guarnizione alzando leggermente il corpo del raccordo. In questa fase controllare il corretto posizionamento della guarnizione.
- Porre in opera i rimanenti bulloni della mezza flangia superiore provvedendo infine all'avvitamento completo serrando progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti.

### **26.3.3 Prescrizioni particolari**

Nel caso di posa in terreni molto aggressivi i tubi devono rivestiti in cantiere, prima della loro posa in opera, con manicotti non aderenti in polietilene il cui spessore può variare da 0,20 a 0,40 mm (ISO 8180/86). Per posizionare correttamente il manicotto di protezione l'Appaltatore dovrà seguire correttamente le seguenti operazioni:

- misurare la lunghezza della tubazione da rivestire e tagliare pianparallelo il manicotto 20 cm. oltre la misura eseguita. Tale eccedenza dovrà essere lasciata dalla parte del

- bicchiere;
- nel caso di curve o tee la misura del manicotto dovrà essere tale da sovramontare almeno di 40 cm. il manicotto della tubazione;
  - provvedere con gli appositi ganci gommati o fasce in canapa a sollevare la tubazione e inserirvi il manicotto da utilizzare;
  - appoggiare la tubazione su appositi sostegni a sella o blocchi di legno posti all'estremità della tubazione;
  - stendere il manicotto sul tubo evitando di ricoprire per 30 cm. l'estremità piana opposta al bicchiere; tale estremità sarà poi rivestita all'interno dello scavo utilizzando la sporgenza del manicotto sul tubo precedentemente posato. Fare aderire il manicotto e realizzare la piega sulla generatrice superiore del tubo. Il manicotto non deve formare tasche. A tubazione rive-stita non è ammesso appoggiarla su corpi contundenti che possano modificare l'integrità del rivestimento;
  - fermare la piega ed eseguire le legature nella parte centrale della tubazione utilizzando nastro in PVC da imballaggio o apposite corde in materiale plastico. Le distanze delle legature sarà di cm. 30/50 sui giunti o pezzi speciali e di m. 1/1,5 sulla tubazione. E' vietato l'utilizzo di fili di metallo;
  - pulire accuratamente da polvere e terriccio l'estremità del tubo opposta al bicchiere che era stata lasciata precedentemente scoperta. La legatura del manicotto su questa estremità deve essere realizzata utilizzando il nastro fornito o consigliato dal produttore dei tubi, in alternativa è permesso utilizzare solo nastri elettrici in PVC resistenti agli agenti atmosferici di larghezza compresa tra 38 e 50 mm;
  - applicare vari giri di nastro adesivo tenendolo leggermente in tensione e sormontandolo su se stesso per circa il 50% della sua larghezza. La giunzione deve avere una larghezza di almeno 5 cm da ambo i lati della giunzione da eseguire;
  - dopo aver eseguito sul fondo dello scavo una nicchia di dimensioni adeguate per la legatura del manicotto sul giunto si provvederà a calare la tubazione all'interno della scavo. Si provvederà quindi a lubrificare il giunto ed a inserire la tubazione nello stesso. La parte eccedente del manicotto sul bicchiere della tubazione precedentemente posata sarà quindi stesa sul giunto ed estremità del tubo inserito. Eseguire quindi questa legatura;
  - particolare cura si dovrà adottare eseguendo le legature delle parti terminali così da evitare infiltrazioni varie tra la condotta e il rivestimento;
  - l'operatore prima del rivestimento dovrà controllare l'integrità del manicotto. I manicotti difettosi dovranno esser prontamente sostituiti nel caso di un solo difetto è ammessa la riparazione solamente con il sopracitato nastro elettrico.

#### **26.3.4 Foratura**

La foratura può essere effettuata mediante frese a corona.

#### **26.3.5 Taglio del tubo**

Può risultare necessario tagliare i tubi di lunghezza standard ad esempio in corrispondenza di camerette di scarico, sfiato, diramazioni, prese. I tagli vengono generalmente effettuati fuori scavo fatta ovviamente eccezione per interventi di vario genere su condotte già interrate.

Il taglio dei tubi si effettua con comuni attrezzi tagliatubi a catena a rotelle a scalpelli o con troncatrici a disco. Dopo il taglio, con opportune smerigliatrici, la testata del tubo deve essere smussata con un angolo di circa 20° 30° così da riportare le estremità risultanti dal taglio nelle stesse condizioni che vengono assicurate in stabilimento ai tubi di lunghezza standard.

Le operazioni da eseguire sono:

Spazzolatura: se l'estremità risultante dal taglio presentasse un leggero strato di ossido interposto fra la parete metallica e il rivestimento esterno è necessario eliminarlo mediante spazzolatura. La spazzolatura deve interessare soltanto la sottile pellicola esterna di ossidazione senza intaccare la parete metallica. E' pertanto vietato l'impiego di mole abrasive. La zona da spazzolare deve essere pari alla profondità del bicchiere corrispondente.

A questo punto ripristinare lo strato di rivestimento esterno con vernice a base di catrame o bitume.

#### **26.3.6 Smussatura**

Nel caso di spezzoni da montare in bicchieri con giunto rapido è necessario procedere alla smussatura del bordo esterno dall'estremità tagliata altrimenti l'introduzione forzata dell'estremità a spigolo vivo potrebbe danneggiare la guarnizione in gomma. Nel caso di giunto express la smussatura può essere limitata alla semplice eliminazione di eventuali bave da taglio.

Controllo della circolarità: con un compasso o con un comune metro millimetrato verificare le dimensioni di alcuni diametri esterni della sezione risultante dal taglio, annotando, se vi sono differenze, le misure dei diametri esterni massimo e minimo.

#### **26.3.7 Posa su selle**

In alcuni casi particolari (terreni instabili o pendenti, posa in galleria, in presenza di deviazioni angolari anche piccole ecc.) può risultare necessario posare i tubi su apposite selle in calcestruzzo. Queste dovranno avere una fondazione di almeno m 1 sotto il livello del terreno. I tubi devono essere collegati alle selle mediante staffe smontabili in acciaio inox, ciò allo scopo di impedire eventuali spostamenti orizzontali o verticali della condotta. Nei grandi diametri (500-700) è opportuno prevedere delle selle doppie, realizzando l'appoggio a monte e a valle del bicchiere.

#### **26.3.8 Attraversamento di muri**

I tubi non devono essere a diretto contatto con la muratura; ciò per consentire lo smontaggio delle tubazioni che per assorbire eventuali assestamenti della struttura muraria. E' pertanto necessario prevedere un manicotto annegato nel muro.

#### **26.3.9 Distanze dagli altri servizi**

Per le distanze da tenere con altri servizi valgono le disposizioni date dall'Ente proprietario, in mancanza di disposizioni in merito o normative vigenti, le distanze da mantenere nel parallelismo e nel sopra e sottopasso con gli altri servizi deve essere tale da consentire la manutenzione degli stessi, di norma 30-40 cm tra le generatrici dei tubi.

#### **26.3.10 Blocchi di ancoraggio**

In presenza di curve, tee, riduzioni o qualsiasi altro raccordo è necessario eseguire blocchi di ancoraggio in calcestruzzo. Le dimensioni dei blocchi è stabilita dal progettista. I blocchi di ancoraggio non devono coprire la zona di innesto tra tubo e raccordo.



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**



## **SEZIONE 27                    CONTROLLO UNIONE TUBAZIONI IN ACCIAIO**

### **27.1                            CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA**

Il controllo durante la fase esecutiva si articola nel modo seguente:

- Verifica preliminare all'esecuzione;
- Esame durante l'esecuzione della saldatura;
- Controlli distruttivi e/o non distruttivi sulle saldature ultimate.

I controlli distruttivi e quelli non distruttivi sono sempre a campione, in quanto l'attività di controllo si deve basare su metodi statistici. Lo scopo dell'attività di controllo in generale non è quello di individuare tutti i difetti presenti ed eliminarli, ma quello di definire un Livello di Qualità Accettabile (LQA), cioè un livello minimo di qualità delle giunzioni saldate che garantisca una affidabilità elevata a tutta la struttura. Un controllo al 100 % non sarebbe, infatti, realisticamente realizzabile nel caso delle condotte di distribuzione acque per cui si devono stabilire delle per-centuali minime significative di controllo. Queste percentuali devono prevedere anche dei meccanismi di rafforzamento dell'attività di controllo nel caso si riscontrino delle difettologie non accettabili. Ma le percentuali possono anche essere ridotte, se si verificasse dopo un periodo di tempo significativo, che il livello qualitativo medio delle giunzioni si è attestato su valori più che accettabili.

L'esecuzione dei controlli deve tenere conto, per essere efficace, dei criteri di accettabilità dei difetti, in funzione delle caratteristiche della condotta e dei requisiti previsti dalle norme. In questo campo, ogni azienda, in mancanza per ora di norme che stabiliscano dei livelli omogenei, applica dei propri criteri di accettabilità, sulla base delle norme, ad esempio della UNI 7278, della UNI EN 25817 e delle proprie esperienze.

Auspiciabilmente, le normative europee relative alla distribuzione del gas, che verranno emanate nei prossimi anni e poi recepite dai singoli Stati, definiranno dei criteri di accettabilità univoci.

#### **27.1.1                            Verifica prima della esecuzione**

La verifica preliminare all'esecuzione della saldatura, consiste nel controllo da parte dell'ispettore o dell'assistente di cantiere almeno dei seguenti punti:

- i saldatori impiegati in cantiere devono dimostrare di avere un livello professionale adeguato e di possedere, se richiesto, le relative certificazioni;
- i tubi e i raccordi da saldare in quanto a caratteristiche fisiche e chimiche, dimensionali e della preparazione delle estremità, devono essere all'interno dei limiti fissati dalla certificazione della procedura e del campo di validità della certificazione del o dei saldatori;
- il materiale d'apporto e l'eventuale gas di protezione, devono corrispondere a quelli verificati con la certificazione della procedura;
- le apparecchiature e le attrezzature di saldatura devono essere adeguate al tipo di saldatura da realizzare, essere in buona efficienza, e rispettare le normative di sicurezza;
- le condizioni ambientali e meteorologiche devono essere compatibili con il lavoro di saldatura in cantiere

Prima di dare inizio ai lavori, chi è addetto ai controlli della fase esecutiva, deve richiedere all'impresa appaltatrice un elenco completo dei nominativi dei saldatori che intende impiegare in quel cantiere, allegando copia delle eventuali certificazioni, se richieste.

Qualora i saldatori inseriti nell'elenco lavorino per la prima volta per l'azienda distributrice, anche se sono certificati, è comunque buona norma far loro effettuare prima dell'inizio dei lavori, in presenza dell'ispettore o dell'assistente di cantiere, uno o più saggi di saldatura, utilizzando i materiali e le procedure di saldatura previste dalle specifiche tecniche dell'azienda di distribuzione gas. Durante l'esecuzione di questi saggi, sarà possibile effettuare un attento esame visivo, con le modalità che verranno indicate più avanti; in questo modo, verranno evidenziati immediatamente eventuali problemi di carattere operativo, e potranno essere adottate delle correzioni.

Se il saldatore è in possesso della certificazione, una copia della stessa deve essere esaminata per verificare che la procedura di saldatura da realizzare rientri nel suo campo di validità. Un altro aspetto da controllare, è il fatto che essa sia ancora in corso di validità e che sia stata rilasciata da un ente di certificazione riconosciuto e accreditato

SINCERT.

In questa fase bisogna, per poi poter identificare successivamente le saldature, assegnare una sigla al saldatore corrispondente ad un punzone o ad altro sistema di marcatura indelebile, che dovrà essere impressa vicino a tutte le saldature ultimate.

Per quanto riguarda i materiali, è importante, che oltre al controllo dei certificati consegnati dal fornitore, si rilevino in cantiere le condizioni delle estremità dei tubi, in particolare le eventuali ovalizzazioni o ammaccature.

L'attrezzatura prevista deve essere presente e in buono stato. Gli accoppiatori in particolare devono essere disponibili ed utilizzati correttamente, in modo da eliminare o ridurre il disallineamento tra i tubi, ad un valore  $\square$  1,6 mm.

Successivamente, deve essere accuratamente esaminata la preparazione e l'accoppiamento delle due estremità da saldare, prestando particolare attenzione a:

- pianparallelismo nel taglio dei tubi;
- allineamento dei tubi ed ovalizzazione;
- angolo del cianfrino e altezza della spalla;
- distanza tra i lembi;
- pulizia delle superfici esterne ed interne;
- accoppiatore o, dove previsto, punti di saldatura nel cianfrino;
- laddove previsto, la temperatura e la metodologia di preriscaldamento.

Questi particolari sono fondamentali per non compromettere la buona esecuzione della saldatura; una distanza tra i lembi insufficiente, ad esempio, renderà assai problematica una penetrazione e/o una fusione efficace ed omogenea. Ed infatti, già in questa prima fase è possibile individuare alcuni dei difetti di saldatura più rilevanti.

Il giunto da saldare, infine, non deve essere assolutamente in tensione, per cui le tubazioni devono essere stabilmente posizionate su supporti durante tutto il tempo necessario alla saldatura e al raffreddamento.

Gli elettrodi e il materiale d'apporto in generale, devono essere quelli approvati dalla certificazione della procedura, anche per quanto riguarda il loro diametro una particolare attenzione deve essere riservata alle modalità di conservazione di questi materiali e al loro trattamento in cantiere. Se previsto, deve essere verificata la disponibilità e l'efficienza di forni di essiccaimento e di fornelli portatili di mantenimento degli elettrodi.

## **27.1.2 Ispezioni durante l'esecuzione**

Questo momento dell'ispezione è generalmente sottovalutato, o del tutto ignorato, in quanto non lo si ritiene molto significativo. Le indicazioni che emergono sono infatti di carattere più soggettivo, rispetto ad esempio alla "oggettività" di un'immagine radiografica. Tale ispezione consiste di fatto

in un esame visivo, attraverso uno schermo protettivo, dell'esecuzione della saldatura nelle sue diverse passate. Peraltro, l'esame visivo rappresenta, talvolta, quasi l'unico tipo di controllo realizzabile nei cantieri di posa, soprattutto in quelli all'interno dei centri abitati. Molto difficilmente, infatti, e comunque con costi elevati, possono essere eseguiti dei controlli radiografici nelle vie cittadine, dove si devono rispettare le distanze di sicurezza dalle abitazioni.

Al contrario, per mezzo di questa ispezione, se realizzata correttamente, possono emergere molti dei problemi operativi che causeranno dei difetti rilevabili successivamente con la radiografia. L'esame visivo è un'attività che in alcuni paesi è regolamentata da norme, ed anche a livello europeo esiste la norma, EN 970 Welding — Visual examination of fusion welded joints.

Esso come vedremo in Seguito comprende, ovviamente, anche l'esame visivo a saldatura ultimata, ma l'ispezione in corso di esecuzione ne costituisce una parte rilevante.

### **27.1.2.1 Esame visivo durante la saldatura**

Nel caso della saldatura ad arco elettrico con elettrodi rivestiti, l'esaminatore deve osservare stando a fianco del saldatore e dotandosi di uno schermo inattinico di protezione idoneo e degli altri dispositivi di protezione individuale (D.P.I.) necessari, le seguenti fasi operative:

- innesco e regolazione della lunghezza dell'arco elettrico, o regolazione della fiamma
- preriscaldamento dei lembi e apertura del buco di chiave;
- fusione dei lembi e regolarità della penetrazione;
- regolarità del movimento dell'elettrodo o della bacchetta d'apporto;
- velocità di avanzamento e intensità della corrente;
- pulizia e regolarità della ripresa;
- chiusura della passata e distacco dell'elettrodo;
- pulizia tra le diverse passate.

Ad ognuno di questi punti possono venire associati uno o più difetti originati da una perfetta esecuzione delle operazioni da parte del saldatore.

Durante la prima passata con elettrodo cellulosico si può anche "ascoltare" il rumore inconfondibile della penetrazione all'interno del cianfrino. Questo tipo di elettrodo, infatti, quando viene correttamente lavorato sui lembi del cianfrino, sfoga la sua forza di penetrazione all'interno del tubo, producendo un rumore caratteristico, sfrigolante e soffocato. Quando questo rumore assume un ritmo costante, il saldatore sta realizzando quasi certamente una penetrazione efficace del vertice della saldatura.

L'elettrodo deve avere una angolazione simmetrica rispetto ai lembi del cianfrino per ottenere una fusione omogenea. Nel corso delle passate di riempimento e finitura, si deve esaminare la regolarità del deposito del materiale e la fusione della passata sottostante; inoltre, in particolare quando viene impiegato l'elettrodo basico, si deve fare attenzione alle inclusioni di scoria del rivestimento e alla lunghezza dell'arco elettrico. Per quanto riguarda la saldatura con fiamma ossiacetilenica, il comportamento della fiamma è del tutto differente. La capacità di penetrazione della fiamma è molto inferiore a quella dell'elettrodo cellulosico, per cui la distanza tra i lembi deve essere maggiore e più regolare.

La fiamma deve prima portare a fusione una zona dei lembi, creando un buco di chiave che consenta di apportare il metallo della bacchetta all'interno del cianfrino. Solo dopo che il materiale ha raggiunto un colore rosso intenso, si deve iniziare a fondere la bacchetta. La parte da fondere della bacchetta deve rimanere sempre nella zona riducente della fiamma, cioè il dardo, per evitare sia che il materiale assorba dei carburi, che verrebbero apportati nel cordone saldato, sia che si produca dell'ossidazione.

La zona riscaldata dalla fiamma deve essere la più limitata possibile, per ridurre il fenomeno dell'ingrossamento del grano.

### **27.1.2.2 Esame visivo dopo l'esecuzione**

L'esame visivo sulla saldatura ultimata in genere avviene esclusivamente sul cordone esterno così come viene finito; a volte si può effettuare anche sulla parte interna, quando ad esempio viene prelevato un tronchetto con la giunzione saldata.

Certamente le informazioni che questo tipo di esame visivo può fornire, sono minori rispetto a quelle dei controlli radiografici, ad esempio, ma possono anch'esse risultare significative. Occorre tenere presente, inoltre, che l'attività di controllo ha per oggetto il livello qualitativo medio delle saldature realizzate, piuttosto che la singola giunzione.

Per consentire un esame migliore, a saldatura ultimata il cordone esterno di saldatura non deve essere smerigliato; l'esaminatore quindi, deve farlo pulire accuratamente solo con spazzola metallica circolare, per poter osservare i seguenti punti:

- forma, aspetto e regolarità delle maglie di saldatura;
- disallineamento od ovalizzazione dei tubi;
- larghezza e altezza del cordone;
- difetti affioranti: cricche, porosità, inclusioni di scoria, incisioni marginali, sovrametalli, disallineamenti, colpi d'arco o spruzzi.

## **27.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'ESAME VISIVO**

L'esaminatore deve procedere con ordine alla individuazione degli eventuali difetti nei singoli tratti; è buona norma concentrare la ricerca su un singolo tipo di difetto, ad esempio seguendo l'ordine della norma UNI EN 25817.

Prima di procedere al taglio del campione sul tubo, l'esaminatore deve evidenziare in modo indelebile il punto di inizio e quello di chiusura della saldatura e quindi stabilire in relazione a questi punti fissi la direzione di avanzamento della saldatura.

Il giunto deve essere punzonato o comunque siglato in modo indelebile da parte del saldatore; l'esaminatore deve aggiungere luogo e data del prelievo.

Il cordone deve essere accuratamente pulito mediante spazzolatura meccanica da ogni traccia di scoria, di sporco, di ossido o di residui del rivestimento eventualmente presenti, sia all'esterno che all'interno.

Nel caso di tubi o raccordi con DN ≤ 100 il campione così prelevato deve essere poi sezionato in due parti di dimensioni eguali, mentre per tubi o raccordi con DN >100, in quattro parti di dimensioni eguali.

I settori del giunto così costituiti devono essere poi suddivisi e numerati sia all'interno che all'esterno mediante marcatura in tratti aventi una lunghezza di 80 mm per tubi o raccordi con DN ≤ 100 e di 100 mm per tubi e raccordi con DN > 100.

L'oggetto da esaminare deve essere collocato sotto una illuminazione artificiale adeguata, qualora quella naturale non fosse sufficiente.

Per l'esecuzione dell'esame visivo sono necessari dei semplici strumenti di ingrandimento dell'immagine, ad esempio delle lenti di ingrandimento o dei microscopi tecnici, e di misura delle dimensioni in ampiezza e in profondità. Un calibro con scala ventesimale è più che sufficiente a tale scopo, insieme a metri flessibili o simili.

## **27.3 PROCEDURA DI RICERCA E DI MISURAZIONE DEI DIFETTI**

L'esame visivo deve iniziare a partire dal cordone interno; limitandosi al singolo settore, si procede quindi alla individuazione dei singoli difetti eventualmente presenti.

È meglio sempre misurare il singolo difetto e valutare come prima cosa se le sue dimensioni rientrano nei valori massimi ammessi dalla norma. Se il singolo difetto rientra nei valori previsti, ma vi sono più difetti dello stesso tipo nel singolo tratto, si deve fare la somma delle dimensioni parziali.

È utile procedere tenendo a disposizione una copia della norma UNI EN 25817, per comprendere le modalità corrette di misurazione e quindi di valutazione dei singoli difetti.

I difetti bidimensionali vanno misurati in lunghezza, ad esempio le cricche, le mancanze di fusione o le incollature, mentre quelli tridimensionali vanno misurati anche in larghezza e profondità. Talvolta può essere difficile misurare la profondità di alcuni difetti, quali le mancanze di penetrazione, gli avvallamenti o le incisioni marginali; in questo caso può essere di aiuto applicare della creta o dello stucco, premendoli sul difetto per poi misurare l'altezza del rilievo formatosi in corrispondenza del difetto stesso.

La misurazione delle porosità o delle cavità eventualmente affioranti è particolarmente ardua con il solo esame visivo; da un lato le singole dimensioni dei pori o delle cavità sono generalmente modeste, e dall'altro, le porosità che affiorano in superficie si trovano generalmente in concomitanza con altre porosità o altri difetti che rimangono all'interno del cordone saldato. La norma stessa parla infatti di percentuali della somma di questi difetti rispetto all'intero cordone saldato e di dimensioni massime ammissibili del singolo difetto. Per semplificare il compito dell'esaminatore, si consiglia di misurare prima il singolo poro o cavità di dimensione maggiore. Nel caso dei gruppi o nidi di porosità bisogna tracciare un cerchio in cui si possano inscrivere le porosità che si trovano molto vicine, e calcolarne la superficie totale in rapporto percentuale rispetto a quella del cerchio più grande, che corrisponde alla larghezza effettiva del cordone di saldatura.

È comunque buona norma, laddove sia possibile e l'esame visivo fornisca dei dati al limite dell'accettabilità, approfondire l'analisi con altri metodi di indagine, ad esempio con controlli radiografici.

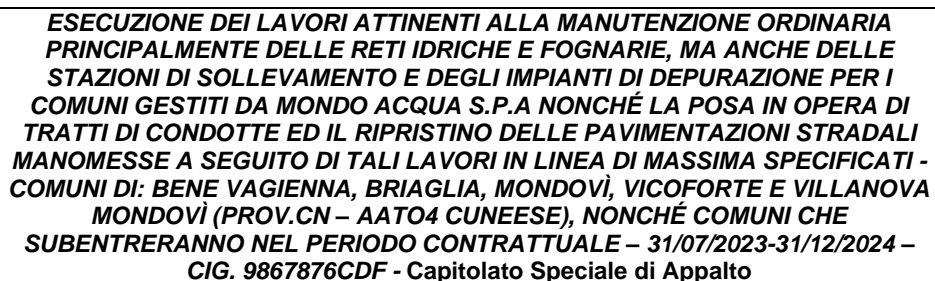
## **27.4 VERBALIZZAZIONE DELL'ESAME VISIVO**

Quanto emerso con l'esame visivo di norma dovrebbe essere annotato e verbalizzato.

Nella prima parte del verbale devono essere forniti tutti i dati "anagrafici" necessari alla individuazione del singolo giunto.

Procedendo poi nella ricerca delle varie difettologie secondo l'ordine sopraindicato, devono essere annotate nelle singole righe le dimensioni dei difetti riscontrati, espresse in millimetri, con il riferimento al settore del cordone esaminato.

Nel caso siano stati effettuati anche altri controlli, deve essere riportato sul verbale il giudizio, allegando gli originali dei rapporti di prova.



## 28.1 VERIFICA DELLE SALDATURE E CONTROLLO DEL GIUNTO SALDATO

- controlli non distruttivi;
- controlli distruttivi.

Sono controlli non distruttivi:

- l'esame visivo;
- l'esame dimensionale;
- l'esame tramite l'asportazione del cordolo.

Sono invece controlli distruttivi:

- le prove di trazione trasversale;
- le prove di piegamento dritto e rovescio

I controlli non distruttivi sono semplici operazioni che possono essere svolte direttamente sia dall'operatore in cantiere sia dall'ispettore durante la prova pratica in laboratorio.

- il cordolo di saldatura deve risultare uniforme su tutta la circonferenza del giunto saldato;
- l'intaglio al centro del cordolo deve rimanere al di sopra del diametro esterno delle testate del giunto;
- sulla superficie esterna del giunto non devono evidenziarsi porosità, inclusioni di polvere o altre contaminazioni;
- non devono rilevarsi rotture superficiali;
- la superficie del cordolo non deve essere eccessivamente lucida. Ciò potrebbe essere indice di surriscaldamento;
- il disassamento delle testate saldate non deve essere superiore al 10% del loro spessore.

DIFETTO RISCONTRATO	CAUSA PROBABILE
Andamento irregolare del cordolo lungo la circonferenza del giunto.	Preparazione poco accurata delle testate, distribuzione non uniforme del calore.
Larghezza del cordolo non conforme al valore previsto.	Errata applicazione di uno o più parametri di saldatura (tempo, pressione, temperatura).
Intaglio al centro del cordolo di profondità eccessiva.	Valori di temperatura o di pressione di saldatura inferiori a quelli previsti.
Contaminazione sulla superficie del cordolo.	Pulizia non adeguata delle superfici da saldare.
Lucentezza eccessiva della superficie del cordolo.	Surriscaldamento in fase di riscaldamento.
Disassamento superiore al 10% dello spessore del giunto.	Eccessiva ovalizzazione delle testate da saldare o disossamento delle stesse.

### 28.2.2 Esame dimensionale



L'esame dimensionale deve accertare la regolarità e l'uniformità del cordolo, in particolare devono essere eseguite le seguenti verifiche:

- in qualsiasi punto del cordolo di saldatura. La larghezza B deve essere compresa nei valori di cui alla tab. 3.

La larghezza B del cordolo deve essere uniforme su tutta la circonferenza del giunto.

In ogni punto della saldatura non debbono verificarsi scostamenti superiori al 10% rispetto al valore medio risultante dalla relazione:

$$B_m = \frac{B_{max} + B_{min}}{2}$$

- in qualsiasi punto la massima differenza fra i due cordoni S1 e S2 costituenti il cordolo, deve essere inferiore a:
  - 10% di B nel caso di saldatura tubo con tubo;
  - 20% di B in caso di saldatura tubo raccordo o raccordo-raccordo.

Tab. 2 Difetti sui cordoli di saldatura rilevabili mediante raggi X

Difetto	Cause probabili
Mancanza di fusione.	Temperatura del termoelemento troppo bassa, tempo di riscaldamento limitato, pressione troppo elevata che ha comportato un'eccessiva fuoriuscita di materiale.
Rottura del cordolo.	Surriscaldamento o applicazione di un carico prima del completo raffreddamento.
Cavità di ritiro in zona fusa.	Insufficiente pressione di contatto o tempo di applicazione della stessa troppo limitato.
Porosità.	Insoddisfacente pulizia dei lembi da saldare.
Inclusioni.	Polvere, sabbia o particelle metalliche provenienti dall'ambiente.

Tab. 3 Valori teorici della larghezza B dei cordoli in funzione dello spessore della parete degli elementi saldati

Spessore elementi saldati mm	Larghezza del cordolo B mm
3	4 – 6
4	4 – 7
5	5 – 8
6	6 – 9
8	7 – 10
9	8 – 11
11	9 – 12
13	10 – 14
16	11 – 15
18	12 – 16
19	12 – 18
22	13 – 18
24	14 – 19
27	15 – 20



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

30	16 – 21
34	17 – 22
40	18 – 23
45	20 – 25
50	22 – 27
55	24 – 30
60	26 – 32
65	28 – 36

### **28.2.3**

#### **Esame tramite asportazione del cordolo**

Con idonee ed opportune attrezzature, dette scordolatori, è possibile asportare su tutta la circonferenza del giunto il cordolo, senza danneggiare la giunzione.

Asportando il cordolo si proverà a piegarlo più volte su se stesso, ed esaminandone attentamente la parte interna si potranno trarre valide indicazioni circa la saldatura.

## **SEZIONE 29 RIVESTIMENTO TUBAZIONI**

### **29.1 RIVESTIMENTO TUBAZIONI IN ACCIAIO**

In cantiere dovranno essere eseguiti a mano:

- il rivestimento dei tratti interessati dalle saldature, dei raccordi, delle parti metalliche nude delle tubazioni;
- il rivestimento degli accessori (giunti dielettrici, valvole, Ti di presa, sifoni, pezzi speciali, ecc.);
- il rivestimento di tubi di protezione, tubi portacavi, spurghi, sfiati, ecc. da posare a cielo aperto;
- la sostituzione totale o parziale di rivestimenti esistenti su tubi o curve (anche di recupero) o su tubazioni in esercizio.

I rivestimenti, forniti dalla Committente potranno essere sia nastri applicabili a freddo che guai-ne termorestringenti applicabili a caldo. Tali rivestimenti verranno impiegati per proteggere giunzioni saldate o come rinforzo e riparazione di rivestimenti esistenti.

Nei rivestimenti dei Ti di presa potranno essere usati materiali termorestringenti da applicarsi secondo le prescrizioni dalla Committente.

Qualora le operazioni di rivestimento interessassero tubazioni in opera, le dimensioni dello scavo dovranno essere tali da consentire una agevole esecuzione dei lavori.

Lo scavo che contenga acqua dovrà essere prosciugato e tenuto tale per tutta la durata delle operazioni di rivestimento.

È vietato eseguire opere di rivestimento su superfici di tubazioni bagnate o molto umide. In caso di precipitazioni atmosferiche o con umidità relativa dell'aria prossima al 100%, le operazioni di rivestimento dovranno essere sospese.

Il controllo della continuità, omogeneità ed aderenza del rivestimento devono essere eseguiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La continuità e l'omogeneità del rivestimento saranno controllate con gli appositi strumenti.

La Committente potrà effettuare controlli a campione dell'isolamento.

In caso di difetti la Committente avrà la facoltà di richiedere, oltre la riparazione dei tratti difettosi, il controllo su tutti i rivestimenti non precedentemente da lui controllati, anche se ciò potesse comportare particolari oneri per l'Appaltatore quali scavi, sollevamento di tubazioni, ecc..

### **29.2 SINTESI DELLE PRATICHE OPERATIVE**

#### **29.2.1 Asportazione del rivestimento**

Quando necessario il rivestimento bituminoso o in PE deve essere asportato riscaldando il tratto con torcia a GPL e successivamente rimosso mediante uso di coltello.

Nel caso di pezzi speciali per derivazioni d'utenza si deve asportare un tassello, rettangolare di rivestimento il cui lato sia pari a 25 -30 cm.

Qualora durante l'esecuzione di tale apertura dovesse essere constatato il distacco del rivestimento bituminoso nelle zone contigue, bisognerà procedere alla completa asportazione del rivestimento secondo una superficie cilindrica.

### **29.2.2 Preparazione delle superfici**

Procedere quindi, ad avvenuta saldatura in opera, alla minuziosa pulizia delle superfici, rivestimenti compresi per un tratto di 10-15 cm, mediante l'impiego di spazzola metallica a mano o meccanica ed eventualmente carta abrasiva o trattamento di sabbiatura. Particolare attenzione dovrà essere posta nella pulizia del rivestimento bituminoso della condotta asportando sia la terra eventualmente presente che il latte di calce. Su tutte le parti da proteggere dovranno essere altresì eliminate eventuali tracce di grassi o altre sostanze oleose. Deve inoltre essere realizzato uno smusso del rivestimento bituminoso ampiamente raccordato alla parte metallica.

Da valvole di intercettazione e giunti dielettrici dovrà essere asportato parzialmente lo strato di vernice preesistente al fine di constatare la presenza di bolle di ruggine.

Al termine di tali operazioni le superfici trattate dovranno essere pulite, perfettamente asciutte ed a temperatura ambiente.

## **29.3 RIVESTIMENTO CON PRODOTTI TERMORESTRINGENTI**

### **29.3.1 Manicotto termorestringente**

Si procede nel seguente modo:

- inserire sul tubo il manicotto termorestringente, completo della pellicola protettiva, prima che venga effettuata la giunzione;
- preparare la superficie del tubo che deve essere rivestito. Non è richiesto l'uso di primer;
- utilizzando una torcia a gas propano, preriscaldatura a circa 60 °C la superficie del tubo;
- posizionare il manicotto sul giunto saldato, in modo che si sovrapponga lateralmente al rivestimento di linea per almeno 50 mm. Rimuovere la pellicola protettiva;
- riscaldare il manicotto utilizzando una fiamma gialla morbida, prodotta con gas propano; procedere dal centro verso l'esterno, spostando la torcia con un movimento rotatorio costante.

Il manicotto è installato correttamente quando:

- tutto il manicotto è in contatto con la superficie del tubo, presentando una superficie liscia e priva di punti freddi e bolle d'aria;
- l'adesivo di sigillatura fuoriesce da entrambe le estremità del manicotto, lungo l'intera circonferenza del tubo;
- la dimensione minima di sovrapposizione viene rispettata.

### **29.3.2 Fascia avvolgibile termorestringente**

Si procede nel seguente modo:

- preparare la superficie del tubo che deve essere rivestito. Non è richiesto l'uso di primer, utilizzando una torcia a gas propano, preriscaldare a circa 60 °C la superficie da rivestire;
- prendere il manicotto avvolgibile pronto per l'uso e rimuoverne dall'estremità con gli angoli smussati, per circa 150 mm, la pellicola protettiva. Posizionare l'estremità del manicotto centralmente sopra la saldatura, ad angolo retto rispetto all'asse del tubo. Il manicotto dovrebbe sovrapporsi al rivestimento applicato in produzione per  $\geq$  100 mm

- su entrambi i lati;
- avvolgere il manicotto attorno al tubo in modo che la pezza di chiusura preinstallata si sovrapponga per almeno 50 mm allo stesso, rimuovendo nello stesso tempo la rimanente parte della pellicola protettiva. La sovrapposizione dovrebbe trovarsi nel terzo superiore del tubo, in posizione facilmente accessibile. In situazioni di bassa temperatura ambiente, si consiglia di riscaldare per breve tempo l'interno delle estremità da sovrapporre e della pezza di chiusura;
  - per mezzo di una fiamma gialla morbida, tenuta costantemente in movimento, riscaldare uniformemente il lembo di chiusura fino a far vedere completamente la tessitura delle fibre di vetro; proteggendo la mano con un guanto, lisciare con decisione il lembo di chiusura per eliminare le grinze e realizzare in tal modo il miglior contatto possibile con il manicotto.
  - Riscaldare il manicotto utilizzando una fiamma gialla morbida prodotta da gas propano; procedere dal centro verso l'estremità, spostando la torcia con movimento rotatorio costante.

Il manicotto è installato correttamente quando:

- tutto il manicotto è in contatto con la superficie del tubo, presentando una superficie liscia e priva di punti freddi e bolle d'aria;
- l'adesivo di sigillatura fuoriesce da entrambe le estremità del manicotto, lungo l'intera circonferenza del tubo;
- la dimensione minima di sovrapposizione al rivestimento di linea viene rispettata.

#### **29.3.2.1 Sistema di riparazione per rivestimenti in PE o VETROFLEX bitumato**

Si procede nel seguente modo:

- pulire la zona danneggiata. Rimuovere le parti distaccate del rivestimento e arrotondare e asperità. Rimuovere la ruggine e lo sporco aderenti e, quindi, utilizzando carta abrasiva, irruvidire il rivestimento adiacente alla zona da riparare. Inoltre, la superficie deve essere priva di olio, grasso e umidità;
- tagliare un pezzo di mastice proporzionato al danno. Preriscaldare a 60 °C la zona danneggiata, applicare il mastice e, quindi, riscaldarlo e lisciarlo per mezzo di una spatola sul rivestimento in PE applicato in produzione;
- tagliare la pezza di riparazione in proporzione alla zona danneggiata in modo che, tutto intorno, si sovrapponga di almeno 50 mm. Poi riscaldare la pezza, dal lato dell'adesivo, sino a che l'adesivo stesso rammollisca, evidenziato dalla lucentezza della superficie;
- applicare la pezza di riparazione sull'area da riparare, riscaldandola sino che l'adesivo sottostante fonda, fuoriuscendo lungo il bordo;
- comprimere con la mano quantata o con un rullo. Una volta installato, il sistema di riparazione deve presentarsi liscio e privo di bolle d'aria.

#### **29.3.2.2 Rivestimento per T di presa**

Si procede nel seguente modo:

- prima di effettuare il giunto tra un T e una connessione d'utente, inserire la parte stampata, con il foglio protettivo, ancora avvolto, sul tubo di connessione;
- dopo aver effettuato la saldatura, pulire il T di presa, il tubo e l'adiacente rivestimento

- applicato in produzione. Non è richiesto l'uso di primer. Preriscaldare a circa 70 °C la superficie da rivestire, utilizzando una torcia a gas propano;
- rivestire quindi la saldatura tra il T e la connessione utente (in merito, si veda l'elenco accessori). Dopo il preriscaldamento e l'applicazione di mastice riempitivo, rimuovere la pellicola protettiva e posizionare la parte stampata sopra il T;
  - restringere la parte stampata della sommità con una fiamma gialla morbida al propano, procedendo verso il basso. Riscaldare mantenendo la fiamma in costante movimento sino a che la parte divenga liscia e completamente in contatto con il T;
  - con una mano guantata, pressare in modo deciso il lembo inferiore nella zona di transizione tra il T e il tubo, e sul tubo stesso;
  - dopo aver operato il preriscaldamento a circa 60 °C sulla tubazione, posizionare la fascia sulla base del T di presa già rivestito in modo che la chiusura si trovi nella parte opposta dell'attacco utente. Avvolgere la fascia sino a far combaciare l'altra estremità al T, inserendo-la sotto detta chiusura;
  - per mezzo di una fiamma gialla morbida al propano, tenuta in movimento a pennello, isaldare il lembo di chiusura fino a far trascorrere la tessitura delle fibre di vetro;
  - con la mano guantata, premere con decisione la pezza di chiusura verso, in modo che si presenti liscia e priva di grinze;
  - riscaldare la fascia utilizzando una fiamma gialla morbida al propano; procedere dal centro verso un'estremità, muovendo la torcia con un movimento a pennello;
  - Quando da un lato della fascia termorestringente è stato ristretto sull'intera circonferenza, continuare l'operazione verso l'altra estremità sino a che la superficie risulti liscia e l'adesivo fuoriesca uniformemente da entrambe le estremità, lungo tutta la circonferenza

### **29.3.2.3 Rivestimento per curva**

Si procede nel seguente modo:

- preparare la superficie del tubo che deve essere rivestito. Non è richiesto l'uso di primer;
- utilizzando una torcia a gas propano, preriscaldare a circa 70° C la superficie da rivestire. Rimuovere il foglio protettivo ed avvolgere strettamente il nastro attorno al tubo, iniziando con una sovrapposizione al rivestimento di linea. Dopo il primo giro completo, applicare il nastro a spirale in modo che, ad ogni giro, ci sia una sovrapposizione di circa il 50%;
- avvolgere in questo modo l'intera curva, facendo attenzione a mantenere la sovrapposizione minima. Terminare la fasciatura sovrapponendola altresì per 50 mm al di sopra del rivestimento di linea. Fermare l'estremità del nastro utilizzando le pezze adesive incluse nella confezione;
- riscaldare la curvatura così fasciata con una fiamma gialla morbida al propano. Procedendo in senso contrario all'avvolgimento, sfiammare a spirale attorno al tubo sino a che l'adesivo fonda e, in seguito, fuoriesca lungo tutto il bordo di sovrapposizione;
- la superficie avvolta deve presentarsi liscia ed aderente al tubo, senza inglobare bolle d'aria. La fuoriuscita dell'adesivo dev'essere evidente lungo tutto il bordo di sovrapposizione.

### **29.3.2.4 Controllo dell'installazione**

A completo restringimento del nastro si dovrà notare la fuoriuscita di mastice dai bordi di tutta la curva.

Il controllo della continuità e dell'aderenza del rivestimento dovrà essere eseguito prima del rientro a cura e spese dell'Appaltatore mediante scintilloscopio. Le tubazioni dovranno risultare



isolate ad una scarica di almeno 12 kV.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di accertare a campione, con proprio apparecchio, il grado di efficienza dell'isolamento.

## **29.4 RIVESTIMENTO CON NASTRO A FREDDO**

Si procede nel seguente modo:

Su tutte le superfici da fasciare e sui rivestimenti per un tratto di almeno 10 cm. dovrà essere applicato, in stato uniforme e senza discontinuità, il PRIMER spray, spruzzato da una distanza dalle superfici di almeno 30 cm. Essendo tale prodotto altamente infiammabile dovranno essere adottate le relative precauzioni.

L'applicazione del nastro di protezione chimica e meccanica onde evitare possibili inquinamenti delle superfici da polvere o altro, dovrà essere eseguita non appena il PRIMER, pur mantenendo una certa appiccicosità, non lasci residui sulle dita.

I seguenti accorgimenti dovranno essere rispettati:

- tutte le fasciature devono sovrapporsi per ca. 10 cm al rivestimento esistente. Per diametri di condotta principale □ DN 65 dovranno essere usati nastri di pezzatura 2"; per diametri di condotta principale □ DN 200 potranno essere usati nastri di pezzatura 3" o 4"; in tutti gli altri casi nastri da 1";
- le fasciature eseguite su tratti di condotta orizzontali devono iniziare e terminare con le estremità rivolte verso il basso;
- il nastro deve essere sempre avvolto secondo un'elica cilindrica con sovrapposizione del 50% tra spire successive;
- la temperatura del nastro al momento della posa in opera deve essere superiore a 5° C;
- la fasciatura deve avvenire posando il nastro con tensione costante, senza soluzioni di continuità, avendo cura di evitare la formazione di bolle d'aria e di raccogliere sporcizia.

### **29.4.1 Mastice anticorrosivo**

In presenza di smussi accentuati, spigoli vivi e ovunque possa facilitare la posa del nastro di protezione meccanica dovrà essere applicato il mastice senza l'inclusione di bolle d'aria. Qualora necessario, il mastice dovrà essere energicamente impastato a mano.

In presenza di giunti dielettrici, applicare il mastice in corrispondenza del bicchiere per compensare la differenza di diametro fra bicchiere e tubo e in corrispondenza delle piastrelle per presa di potenziale.

In presenza di valvole di intercettazione di linea applicare il mastice fra le alette di raffreddamento, ove presenti, fino a riempimento e alla base della colonnina di manovra.

Sui tratti di allacciamento di derivazioni d'utenza applicare il mastice ovunque sia necessario, in modo particolare in presenza di Tee di presa per derivazioni.

### **29.4.2 Nastro elastico con funzioni di mastice**

Sui cordoli di saldatura e smussi di rivestimenti non particolarmente accentuati, quali tratti terminali del rivestimento in PE, deve essere sempre applicato un giro di nastro elastico con funzione di mastice.

#### **29.4.3 Giunti saldati di linee e curve**

Iniziare il rivestimento da una delle estremità sovrapponendo di circa 10 cm il rivestimento esistente.

#### **29.4.4 Tee di linea**

Applicare da due a quattro spezzoni di nastro, a seconda del DN della derivazione, sul corpo del Tee, eseguire la fasciatura del tratto di condotta principale; procedere poi alla lastratura del tratto di derivazione fino a sovrapporre il rivestimento esistente di 10 cm ca.

#### **29.4.5 Giunto dielettrico**

Iniziare il rivestimento da una delle estremità sovrapponendo di circa 10 cm il rivestimento esistente.

#### **29.4.6 Valvola di intercettazione di linea**

Applicare due spezzoni di nastro sovrapposti al 50% sul corpo valvola facendone sovrapporre le estremità sulla base della colonnina di manovra.

Iniziare la fasciatura incrociando a "X" intorno al corpo valvola e proseguire fino a sovrapporre il rivestimento esistente di circa 10 cm.

Ultimati il rivestimento del tubo procedere alla fasciatura della colonnina di manovra partendo dall'alto 10-15 cm sotto il quadro di manovra.

#### **29.4.7 Derivazioni con pezzo speciale a Tee**

Disporre alcuni spezzoni di nastro da 1", fasciare il tratto di derivazione iniziando dal rivestimento del tubo per un tratto di almeno 10 cm fino al tratto centrale del Tee; fasciare il tratto centrale del Tee di presa con il nastro da 1" cominciando dalla parte superiore a scendere; infine fasciare il tratto di condotta principale iniziando con il ricoprire il rivestimento bituminoso per un tratto di almeno 10 cm.

#### **29.4.8 Derivazioni con valvola di intercettazione**

Disporre alcuni spezzoni di nastro da 1", fasciare lo stelo della valvola di intercettazione che dovrà essere ricoperto tranne che nell'estremità superiore per un tratto di 10-15 cm; fasciare il corpo valvola incrociando il nastro a X intorno al corpo della valvola e proseguire fino a sovrapporre di circa 10 cm il rivestimento del tubo, quindi riprendere la fasciatura del corpo valvola fino a ricoprire la riduzione concentrica.

Ultimato il rivestimento della valvola e della riduzione concentrica, fasciare il tratto di condotta principale iniziando con il ricoprire il rivestimento bituminoso per un tratto di almeno 10 cm.

### **29.5 CONTROLLO DEL RIVESTIMENTO**

Il rivestimento dovrà essere provato con scintilloscopio alla tensione di 10-12 kV al fine di verificare il perfetto isolamento della fasciatura.

## **SEZIONE 30 FONDAZIONI STRADALI**

### **30.1 FONDAZIONI STRADALI**

#### **30.1.1 Descrizione**

Le fondazioni stradali saranno costituite da misto granulare anidro di cava o di fiume. Esso sarà costituito da elementi litoidi assolutamente scevri di sostanze organiche e con minime quantità di materiali limosi o argillosi.

#### **30.1.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare**

La dimensione massima dei grani non potrà essere superiore alla metà dello spessore compresso dello strato di fondazione ed, in ogni caso, non sarà mai superiore a mm 120.

La granulometria del misto granulare impiegato dovrà rientrare nelle seguenti prescrizioni, accertabili mediante analisi granulometrica eseguita a mezzo della serie di crivelli UNI 2334 e di setacci UNI 2332:

CRIVELLI	
mm	% passante
91	90 ÷ 100
80	70 ÷ 100
10	35 ÷ 70
5	25 ÷ 55

SETACCI	
mm	% passante
2	15 ÷ 40
0,42	8 ÷ 25
0,075	2 ÷ 10

In caso di contestazione la Direzione Lavori si riserva di richiedere la determinazione dell'indice di portanza C.B.R. che dopo 4 giorni d'imbibizione in acqua eseguito sul materiale passato al crivello di 25 mm deve risultare non minore del 60%.

#### **30.1.3 Modalità esecutive**

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non avere apprezzabile segregazione.

Tale grado di segregazione verrà giudicato prelevando campioni di materiali in posizioni vicine, i quali non dovranno presentare fra loro differenze di contenuto in trattenuto al setaccio da 2 mm di apertura, superiore al 10% in peso.

Il materiale prima del costipamento potrà essere accuratamente umidificato in modo che il contenuto di umidità percentuale non differisca dalla umidità ottima di  $\square$  2%.

L'umidificazione potrà essere eseguita in sito o direttamente sui mucchi; è peraltro tassativamente prescritto che dopo l'umidificazione segua una accurata miscelazione in sito.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito con idonei mezzi costipanti approvati dalla Direzione Lavori, in modo da raggiungere una densità in sito del 95% della densità secca massima AASHO mod. e contemporaneamente un valore del modulo Me, determinato con piastra da

Ø 30 cm, non inferiore a 1000 kg/cm<sup>2</sup>.

Le operazioni suddette saranno sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da non garantire la buona riuscita dello strato di stabilizzato.

## **30.2 INFRASTRUTTURE COMPLEMENTARI**

### **30.2.1 Caditoie stradali**

Le caditoie stradali per la raccolta delle acque meteoriche potranno essere di due diversi tipi come in appresso specificatamente indicato:

- tipo a tre elementi.
- le caditoie stradali di cui sopra saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato, come risulta dai particolari allegati ai progetti esecutivi, e dovranno essere munite di un diaframma rimovibile che realizza un sifone.

Esse saranno confezionate con conglomerato cementizio dosato a kg 400 di cemento tipo 325/425 per m<sup>3</sup> di impasto.

## **30.3 PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE**

### **30.3.1 Descrizione**

La pavimentazione è la parte del corpo stradale che, in superficie, si trova a diretto contatto con il traffico. Essa deve presentare un basso coefficiente di resistenza al rotolamento, e deve essere non sdruciolevole, resistente all'usura, praticamente impermeabile e di sufficiente stabilità (resistenza meccanica alle sollecitazioni statiche e dinamiche, senza deformazioni permanenti).

La pavimentazione stradale bituminosa è costituita da alcuni o tutti i seguenti strati:

- strato di base in misto bitumato;
- strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso semi chiuso;
- strato d'uso in conglomerato bituminoso (conglomerato bituminoso chiuso).

Gli strati da costruire e lo spessore di ciascuno strato sono prescritti nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni, da parte della Direzione Lavori.

### **30.3.2 Condizioni generali di accettazione**

I materiali per realizzare i vari strati della pavimentazione dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo articolo 4; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli istituti e laboratori che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove

ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la conservazione.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Amministrazione Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire i controlli necessari per accertare le loro idoneità all'impiego, rimanendo di conseguenza il solo responsabile circa la qualità dei materiali stessi.

### **30.3.3 Preparazione degli impasti**

Le miscele saranno confezionate in impianti speciali per la preparazione dei conglomerati bituminosi a caldo approvati dalla Direzione Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela degli aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura e controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle singole categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore, al riscaldamento del bitume, alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo. Per i bitumi solidi la temperatura per l'essiccazione del misto e per il riscaldamento del bitume dovrà essere compreso fra 140° e 180° C.

Per i bitumi liquidi la temperatura di essiccazione del misto deve essere compresa fra 110° e 130° C; riducendola, all'atto dell'impasto, a non oltre 70° C; i bitumi dovranno essere preriscaldati a 70° - 80° C.

Il riscaldamento del bitume deve essere eseguito in ogni caso in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando ogni surriscaldamento locale, e utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi e vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto con il materiale.

Il riscaldamento del bitume e quello della miscela debbono essere regolati in modo che, a miscela avvenuta, per i bitumi solidi la penetrazione del bitume estratto da conglomerato non risulti inferiore a quello iniziale di più del 40%.

Per i bitumi liquidi i riscaldamenti indicati non devono determinare un aumento della viscosità maggiore al 40%.

La quantità del bitume nella miscela non deve risultare differente da quella prefissata di più o meno 1/25.

Per agevolare il raggiungimento della voluta regolarità delle miscele, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un alimentatore meccanico ad almeno quattro comparti di tipo efficiente ed approvato dalla Direzione Lavori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti mediante opportuni vagli e raccolto prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in tre sili separati; uno per l'aggregato fine e due per l'aggregato grosso.

Per la formazione delle miscele si dovrà usare un'impastatrice meccanica di tipo adatto ed approvato dalla Direzione Lavori, che consenta la dosatura e peso di tutti i componenti ed assicuri la perfetta regolarità e l'uniformità degli impasti. La capacità del mescolatore dovrà essere tale da assicurare la formazione di impasti di peso singolarmente non inferiore ai 200 Kg.

Allo scopo di permettere il controllo delle temperature sopra indicate, le caldaie di riscaldamento del bitume dovranno essere munite di efficienti apparecchi di regolazione automatica delle temperature od essere dotate di termometri registratori. Anche le tramogge degli aggregati dovranno essere munite di appositi termometri.

### **30.3.4 Caratteristiche dei materiali**

Con riferimento a quanto stabilito precedentemente i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti in seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della Direzione Lavori la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

#### **30.3.4.1 Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materia organica o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

#### **30.3.4.2 Leganti idraulici**

Dovranno corrispondere ai requisiti delle relative Norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche e precisamente all'edizione 1961 delle "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici". I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

#### **30.3.4.3 Pietrischi – Pietrischetti – Graniglie – Sabbie – Additivi per pavimentazioni**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori. In particolare, l'additivo minerale ("filler") dovrà essere costituito da cemento Portland normale (325) o calce idrata o polvere calcarea di frantoio a struttura amorfa comunque rispondenti alle prescrizioni granulometriche indicate nelle succitate Norme del C.N.R., con esclusione di ogni altro tipo.

#### **30.3.4.4 Ghiaie – Ghiaietti per pavimentazioni**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 – Ed. giugno 1945". Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee e non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

#### **30.3.4.5 Bitumi solidi e semisolidi – Bitumi liquidi – Emulsioni bituminose**

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dal C.N.R. rispettivamente nelle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" – Fascicolo n. 3 – Ed. 1958 (per le emulsioni anioniche, cosiddette "basiche").



#### **30.3.4.6**

##### **Dopes di adesione**

Questi materiali (amine, diamine, piliamine, amidoamine, imidazoline, acidi organici, ecc., e loro composti), dovranno essere impiegati in tutti gli impasti bituminosi secondo il tipo ed il dosaggio, oppure dovranno essere impiegati in tutti gli impasti bituminosi secondo il tipo ed il dosaggio approvati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso dovranno essere tali che, aggiunti al legante bituminoso nelle normali percentuali di impiego, non provochino sensibili variazioni delle caratteristiche del legante.

Il dopes impiegato dovrà essere tale da resistere a riscaldamento fino a temperatura di 180° - 200° C senza deteriorarsi e comunque perdere la sua principale proprietà di adesione.

#### **30.3.4.7**

##### **Stesa e posa in opera**

Lo spandimento del materiale avverrà a temperatura non inferiore a 120° C in strati di spessore sciolto corrispondenti a 6 + 10 cm di finito (comunque minimo 6 cm).

Se si dovessero mettere in opera spessori superiori a 10 cm finiti, lo spandimento avverrà in due tempi. Lo stendimento del secondo strato sarà preceduto, se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, da un'accurata pulizia della superficie del primo strato mediante mezzi idonei e dalla stesa, sulla superficie stessa, di un velo continuo di ancoraggio con emulsione bituminosa tipo "E.R. 50" o "E.R. 55" in ragione di 0,4/0,8 Kg per m<sup>2</sup>. Immediatamente farà seguito lo stendimento del secondo strato.

Per i conglomerati contenenti bitume liquido la messa in opera deve avere luogo a temperatura non inferiore a 60° C.

Lo stendimento del conglomerato bituminoso sarà effettuata (salvo nel caso di piccole superfici) a mezzo di macchina automatica spanditrice – finitrice di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa del conglomerato bituminoso dovranno, analogamente a quelle impiegate per la confezione del conglomerato stesso, possedere caratteristiche di precisione di lavoro tali che il controllo umano sia ridotto al minimo.

La stesa del conglomerato bituminoso non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro. Le operazioni di stesa della pavimentazione debbono procedere il più possibile senza interruzioni. La capacità di produzione di conglomerato bituminoso deve essere adeguata ai programmi di esecuzione dei lavori. La velocità di applicazione della stenditrice – finitrice deve essere regolata in base alla capacità di produzione dell'impianto di mescolazione, in modo da garantire la continuità al funzionamento della stenditrice stessa.

La compattazione di ogni strato di conglomerato bituminoso comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, mediante rulli compressori tandem, a rapida inversione di marcia, del peso di 6.000 □ 8.000 Kg, iniziando il primo passaggio con la ruota motrice vicino alla stenditrice e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro. L'inversione di marcia deve avvenire senza scosse.

La rullatura iniziale deve cominciare dai bordi a spostarsi gradualmente verso il centro di ciascuna striscia.

Il rullo compressore deve avanzare lentamente, con velocità uniforme (a non più di 2,5 km/ora).

Il costipamento sarà ultimato con rullo a tre ruote da 12.000 □ 14.000 Kg o con compressore gommato a due assi da 14.000 □ 18.000 kg.

In corrispondenza dei giunti di ripresa del lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità e adesione fra le superfici di contatto.

I giunti ai margini contro le murature dovranno pure essere spalmati con legante bituminoso e il conglomerato in prossimità dei margini stessi dovrà essere compattato con idonei attrezzi.

I giunti sia longitudinali che trasversali dello strato in conglomerato bituminoso non dovranno risultare in corrispondenza dei giunti dell'eventuale strato sottostante.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di  $\pm 5$  mm controllati a mezzo di un regolo di m 5 di lunghezza e disposto su due direzioni ortogonali.

A protezione dei cordoli di delimitazione dovranno essere poste apposite assicelle in legno per evitare che i materiali bituminosi vadano ad imbrattare le facce viste agli stessi.

Analoga cura dovrà essere usata in corrispondenza dei chiusini e delle griglie stradali. Gli spessori contrattuali del manto si intendono sempre riferiti al solo conglomerato bituminoso.

La massima cura dovrà essere posta nell'esecuzione dell'impasto e nella stesa per evitare la formazione di ondulazioni del manto. La formazione delle ondulazioni costituisce ragione sufficiente per richiedere la riparazione ed il rifacimento anche totale delle opere. Gli spessori complessivi del manto non dovranno risultare in nessun punto inferiori a quelli stabiliti.

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolari ed uniformi e non dovranno in alcun modo apparire le giunture delle diverse tratte del pavimento.

## **30.4 NORME TECNICHE PARTICOLARI PER I SINGOLI CONGLOMERATI**

### **30.4.1 Strato di base in misto bitumato**

#### **30.4.1.1 Descrizione**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di ghiaia e/o pietrisco, sabbia e additivo ("filler"), impastato con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, steso in opera con macchina vibrofinitrice e rullato a fondo. Nella composizione dell'aggregato grosso (totale trattenuto al setaccio di 2 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 40% rispetto al peso dell'intera miscela di aggregati.

#### **30.4.1.2 Materiali inerti**

Le sabbie, ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi litici sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953 e, per le ghiaie, dalla "Tabella UNI 2710 – Ed. giugno 1945".

a) Aggregato grosso:

- l'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaia e/o pietrisco, pietrischetto e graniglia, che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:
  - dimensione massima mm 40;
  - forma approssimativamente sferica (ghiaie) e poliedrica (pietrischi); comunque non appiattita, allungata o lenticolare;
  - coefficiente di frantumazione (secondo la norma C.N.R., Fascicolo 4 – Ed. 1953) non superiore a 160;
  - coefficiente di imbibizione (secondo la norma C.N.R. Fascicolo 4 – Ed. 1953) non superiore a 0,015;
  - il materiale non idrofilo (secondo la norma C.N.R. Fascicolo 4 – Ed. 1953).

Per il prelevamento dei campioni dalle varie pezzature di aggregato grosso si eseguirà la Norma C.N.R. Fascicolo 4 – Ed. 1953 Capo II.

a) Aggregato fine:

- l'aggregato fine sarà costituito da sabbia naturale e/o di frantumazione, e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:
  - materiale non idrofilo (secondo la norma C.N.R. Fascicolo 4 – Ed. 1953); la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/5 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma C.N.R. Fascicolo 4 – Ed. 1953 Capo II.

a) Additivo minerale ("filler"):

- per i requisiti generali e per quelli granulometrici vedasi il punto precedente;
- Per quanto riguarda la prescritta natura basica dell'additivo minerale, si dovrà verificare che un campione da g 5 del materiale in esame, immerso in 100 ml di una soluzione acida reagente (costituita, in parti uguali in volume, da acqua ed acido cloridrico concentrato al 37%), viene praticamente tutto attaccato e consumato;
- per il prelievo dei campioni si eseguirà la norma C.N.R. Fascicolo 4 – Ed. 1953 Capo II.

#### **30.4.1.3 Legante**

Il legante dovrà essere un bitume rispondente alla norma C.N.R., fascicolo 2, - Ed. 1951.

A discrezione della Direzione Lavori, verrà impiegato un bitume di tipo B 80/100 oppure B 130/150. Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla Norma C.N.R., fascicolo 2, - Ed. 1951, Capo II.

#### **30.4.1.4 Miscela**

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti validi per uno spessore finito dello strato di base non inferiore a cm 7:

SETACCI ASTM	APERTURA MAGLIE (mm)	TOTALE PASSANTE (% in peso)
1 1/2"	38,1	100
1 1/4"	31,7	88 – 100
1"	25,4	80 – 92
3/4"	19,1	67 – 80
1/2"	12,7	55 – 68
3/8"	9,52	48 – 60
1/4"	6,35	39 – 51
N. 4	4,76	34 – 45
N. 10	2,00	20 – 30
N. 40	0,42	8 – 15
N. 80	0,177	4 – 9
N. 200	0,074	2 – 5

I vuoti intergranulari nella miscela degli aggregati costipata dovranno essere compresi fra 12% e 17% in volume.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 4% ed il 5% riferito al peso secco totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo necessario per ottimizzare (secondo il metodo Marshall di progettazione), le caratteristiche dell'impasto (misto bitumato) entro i limiti di seguito precisati:

- congrua resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare, senza rotture o deformazioni permanenti, le sollecitazioni statiche o dinamiche trasmesse dalle ruote dei veicoli: la stabilità Marshall dell'impasto (secondo la norma ASTM D 1559-65), determinata su provini costipati con 50 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C, dovrà risultare di almeno 600 Kg;
- idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente bilanciato fra i due estremi della rigidità e della plasticità; lo scorrimento Marshall dell'impasto (secondo la norma e nelle condizioni come sopra indicate) dovrà risultare compreso fra 2 e 5 mm; in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e conseguenti prescrizioni della Direzione Lavori;
- congrua capacità portante: il rapporto stabilità e scorrimento Marshall dovrà risultare almeno 250 per valori della stabilità minori o uguali ad 800 Kg, ed almeno 200 per valori della stabilità maggiori di 800 Kg;
- congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari della miscela di aggregati costipata; la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà risultare compresa fra 65% e 75% in volume; in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti con sequenti prescrizioni della Direzione Lavori;
- addensamento e compattezza idonei: il contenuto di vuoti residui dei provini Marshall dovrà risultare compreso fra 3% e 8%; la densità (peso specifico apparente) determinata (secondo la succitata pubblicazione dello Asphalt Institute, Appendice II) su tasselli o carote prelevati dallo strato steso in opera, a cilindratura ultimata, non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall, ed il contenuto di vuoti residui di tali tasselli o carote dovrà comunque risultare compreso fra 7% e 12%.

### **30.4.2 Strato di collegamento in conglomerato bituminoso semichiuso**

#### **30.4.2.1 Descrizione**

Lo strato di collegamento o binder è costituito da un conglomerato bituminoso semichiuso, cioè da una miscela ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbia e additivo minerale ("filler") impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con macchina vibrofinitrice e rullata a fondo. Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

#### **30.4.2.2 Materiali inerti**

I pietrischetti, le graniglie e le sabbie dovranno essere costituiti da elementi litici sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai –requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., Fascicolo n. 4 Ed. 1953.

a) Aggregato grosso:

- l'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie, tutti provenienti da frantumazione di pietrame, ciottoli o ghiaie che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:
  - dimensione massima non superiore ai 2/3 dello spessore finito dello strato di collegamento;
  - forma poliedrica a spigoli vivi, comunque non appiattita, allungata o lenticolare;
  - coefficiente di frantumazione (norma C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) non superiore a .....;
  - resistenza a compressione (norma C.N.R. c.s.) non inferiore a 1200 Kg/cm<sup>2</sup>;

- perdita in peso per decantazione (norma C.N.R. c.s.) non superiore a .....;
- coefficiente di imbibizione (norma C.N.R. c.s.) non superiore a 0,008; questo valore potrà essere elevato fino a max 0,015 purché, nel dosaggio del legante, si tenga conto della maggior capacità di assorbimento dell'aggregato;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (norma ASTM C 131-66) non superiore al 30%;
- resistenza all'usura (norma C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) non inferiore a 0,6;
- materiale non idrofilo (norma C.N.R. c.s.), con limitazione allo 0,5% della perdita in peso per scuotimento.

Qualora l'aggregato grosso risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati precedentemente. Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà la norma C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953, Capo II.

a) Aggregato fine:

- l'aggregato fine sarà costituito da sabbie naturali e/o di frantumazione, dure, vive, aspre al tatto, pulite ed esenti da polveri e da altri materiali estranei, e dovrà rispondere al seguente requisito:
  - materiale non idrofilo (norma C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953), con limitazione dello 0,5% della perdita di peso per scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/5 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

Per il prelievo dei campioni di aggregato fine si seguirà la norma C.N.R., Fascicolo n. 4, - Ed. 1953, Capo II.

b) Additivo minerale ("filler");

- per i requisiti generali e per quelli granulometrici vedasi il punto .....;
- per quanto riguarda la prescritta natura basica (calcareo) dell'additivo minerale, si dovrà verificare che un campione da g. 5 del materiale in esame, immerso in 100 ml di una soluzione acida reagente (costituita, in parti uguali in volume, da acqua ed acido cloridrico concentrato al 37%), venga praticamente tutta attaccata e consumata;
- per il prelevamento dei campioni si seguirà la norma C.N.R., Fascicolo n. 4, - Ed. 1953, Capo II.

### 30.4.2.3 Legante

Il legante dovrà essere un bitume rispondente alla norma C.N.R., Fascicolo 2, - Ed. 1951. A discrezione della Direzione Lavori, sarà impiegato un bitume di tipo B 80/100 o B 60/80.

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R., Fascicolo 2, - Ed. 1951, Capo II.

### 30.4.2.4 Miscela

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica (secondo i metodi di analisi ASTM C 136 e D 546) ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti (vedasi anche il fuso granulometrico di cui al grafico allegato 2) validi per uno spessore finito dello strato di collegamento non inferiore a cm 4.

SETACCI ASTM	APERTURA MAGLIE (mm)	TOTALE PASSANTE (% in peso)
1"	25,4	100



3/4"	19,1	82 – 100
1/2"	12,7	65 – 80
3/8"	9,52	55 – 70
1/4"	6,35	45 – 59
N. 4	4,76	39 – 52
N. 10	2,00	25 – 35
N. 40	0,42	9 – 16
N. 80	0,177	5 – 10
N. 200	0,074	3 – 6

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 5% ed il 6,5% riferito al peso secco totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo necessario per ottimizzare (secondo il metodo Marshall di progettazione, di cui alla succitata pubblicazione dello Asphalt Institute) le caratteristiche dell'impasto (conglomerato bituminoso semichiuso) entro i limiti di seguito precisati:

- elevata resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare, senza rotture o deformazioni permanenti, le sollecitazioni statiche trasmesse dalle ruote dei veicoli: la stabilità Marshall (secondo la norma ASTM D 1559-65), determinata su provini costipati con 50 colpi su ciascuna faccia e confezionati a 60° C, dovrà risultare di almeno 700 Kg;
- idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente bilanciato fra i due estremi della rigidità e della plasticità: lo scorrimento Marshall dell'impasto (secondo la norma e nelle condizioni come sopra indicate) dovrà essere compreso fra i 2 e i 4 millimetri;
- elevata capacità portante: il rapporto fra stabilità e scorrimento dovrà risultare almeno 300 per valori della stabilità minori o uguali a 1.000 Kg, ed almeno 250 per valori della stabilità maggiori di 1.000 Kg;
- insensibilità a contatto dell'acqua: la stabilità Marshall misurata dopo 14 giorni di immersione dei provini in acqua distillata, a temperatura ambiente, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale;
- addensamento e compattezza idonei: il contenuto di vuoti residuo dei provini Marshall dovrà risultare compreso tra 3% 6%; la densità (peso specifico apparente) determinata su tasselli o carote prelevati dallo strato steso in opera, a cilindratura ultimata, non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall, ed il contenuto di vuoti residui di tali tasselli o carote dovrà comunque risultare compreso tra 4% e 7%.

### **30.4.3 Manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso**

#### **30.4.3.1 Descrizione**

Il manto di usura è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso (calcestruzzo bituminoso) cioè da una miscela molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivo minerale ("filler") impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con macchina vibrofinitrice e rullata a fondo.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

#### **30.4.3.2 Materiali inerti**

I pietrischetti, le graniglie e le sabbie dovranno essere costituiti da elementi litici sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti



prescritti dalle “Norme per l'accettazione dei pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi per costruzioni stradali” del C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953.

a) Aggregato grosso.

- l'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie – tutti provenienti da frantumazione di pietrame, ciottoli o ghiaie – che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:
  - dimensione massima non superiore al 50% dello spessore finito del manto;
  - forma poliedrica a spigoli vivi, comunque non appiattita, allungata o lenticolare;
  - coefficiente di frantumazione (norma C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) non superiore a 120;
  - resistenza a compressione (norma C.N.R. c.s.) non inferiore a 1400 Kg/cm<sup>2</sup>;
  - resistenza all'usura (norma C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) non inferiore a 0,08;
  - materiale non idrofilo (norma C.N.R. c.s.), con limitazione allo 0,5% della perdita in peso per scuotimento.

Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953, Capo II.

a) Aggregato fine:

- l'aggregato fine sarà costituito da sabbie naturali e/o di frantumazione, molto ben graduate, dure, vive, aspre al tatto, pulite ed esenti da polveri e da altri materiali estranei, e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:
  - perdita in peso per decantazione (norma C.N.R. Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) non superiore a 2%;
  - materiale non idrofilo (norma C.N.R., Fascicolo n. 4 – Ed. 1953), con limitazione dello 0,5% della perdita di peso per scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/5 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

Per il prelievo dei campioni di aggregato fine si seguirà la norma C.N.R., Fascicolo n. 4, - Ed. 1953, Capo II.

a) Additivo minerale (“filler”):

- per quanto riguarda la prescritta natura basica (calcareo) dell'additivo minerale, si dovrà verificare che un campione da g. 5 del materiale in esame, immerso in 100 ml di una soluzione acida reagente (costituita, in parti uguali in volume, da acqua ed acido cloridrico concentrato al 37%), venga praticamente tutta attaccata e consumata;
- per il prelevamento dei campioni si seguirà la norma C.N.R., Fascicolo n. 4, - Ed. 1953, Capo II.

### **30.4.3.3 Legante**

Il legante dovrà essere un bitume rispondente alla norma C.N.R., Fascicolo 2, - Ed. 1951.

Salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, sarà impiegato un bitume di tipo B 60/80.

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R., Fascicolo 2, - Ed. 1951, Capo II.

### **30.4.3.4 Miscela**

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti validi per uno spessore finito dello strato di collegamento non inferiore a cm 3.

SETACCI ASTM	APERTURA MAGLIE (mm)	TOTALE PASSANTE (% in peso)
1/2"	12,7	100
3/8"	9,52	82 – 100
1/4"	6,35	66 – 82
N. 4	4,76	58 – 72
N. 10	2,00	40 – 50
N. 40	0,42	17 – 25
N. 80	0,177	10 – 16
N. 200	0,074	6 – 9

Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 6% ed il 7% riferito al peso secco totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo necessario per ottimizzare le caratteristiche dell'impasto (conglomerato bituminoso chiuso) entro i limiti di seguito precisati:

- elevatissima resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare, senza rotture o deformazioni permanenti, le sollecitazioni statiche trasmesse dalle ruote dei veicoli: la stabilità Marshall dell'impasto, determinata su provini costipati con 75 colpi su ciascuna faccia e confezionati a 60° C, dovrà risultare di almeno 800 Kg;
- idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente bilanciato fra i due estremi della rigidità e della plasticità: lo scorrimento Marshall dell'impasto (secondo la norma e nelle condizioni come sopra indicate) dovrà essere compreso fra i 2 e i 4 millimetri;
- congruo riempimento parziale con bitume dei valori intergranulari della miscela di aggregati costipata: la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà risultare compresa fra 75% e 82% in volume;
- addensamento e compattezza idonei: il contenuto di vuoti residui dei provini Marshall dovrà risultare compreso tra 2% e 5%; la densità (peso specifico apparente) determinata su tasselli o carote prelevati dallo strato steso in opera, a cilindratura ultimata, non dovrà essere inferiore al 98% della densità dei provini Marshall, ed il contenuto di vuoti residui di tali tasselli o carote dovrà comunque risultare compreso tra 3% e 6%.

#### **30.4.4 Manto di usura in conglomerato bituminoso di tipo bianco**

##### **30.4.4.1 Descrizione**

Sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei e bitume delle stesse caratteristiche e con gli stessi requisiti già descritti per il manto di usura normale.

Sarà però aggiunto all'aggregato lapideo impiegato per il manto in conglomerato bituminoso, un tipo speciale di aggregato sintetico ceramico, proveniente dalla fusione totale a 1600° C di rocce quarzitiche con successiva cristallizzazione in elementi, depurati da ogni sostanza estranea, di colore bianco latte.

Gli elementi granulari componenti l'aggregato bianco, dovranno avere forma poliedrica con facce scabre e spigoli vivi. Sottoposti alle usuali prove di laboratorio, dovranno dimostrare di possedere i seguenti requisiti:

- Caratterizzazione e accettazione:
  - L'inerte sintetico dovrà soddisfare ai requisiti di caratterizzazione e accettazione previsti dalle norme C.N.R. Fascicolo U, - Ed. 1953 per i pietrischetti e graniglie appartenenti alla 1^ Categoria.

- Composizione granulometrica:
  - La quantità di aggregato bianco da aggiungere a quello normale non dovrà essere inferiore al 40% in peso dell'aggregato normale, che dovrà quindi essere diminuito della stessa quantità complessiva in peso e dei granuli dello stesso diametro di quelli aggiunti.

Si precisa comunque che l'insieme dell'aggregato normale e di quello ceramico bianco, sottoposti alla prova dei vagli e dei setacci, dovrà configurare una curva granulometrica continua e compresa entro gli intervalli percentuali precisati in precedenza per il manto di usura in conglomerato bituminoso normale.

L'aggregato sintetico bianco sarà fornito nella pezzatura 2/15 mm ed avrà, mediamente, la composizione granulometrica indicata nella seguente tabella.

Serie crivelli UNI	Passante totale in peso %
15	100
10	80
5	50
2	2
Serie setacci UNI	
0,4	-

In particolare è richiesta l'assoluta inalterabilità dell'aggregato sintetico per quanto si riferisce al colore bianco che non dovrà essere alterato o sporcato né dall'azione del traffico, né dall'azione degli agenti atmosferici e dovrà progressivamente comparire per spogliazione dell'aggregato bianco dalla pellicola di bitume che lo riveste.

### **30.4.5 Conglomerati bituminosi a freddo**

#### **30.4.5.1 Descrizione**

I conglomerati bituminosi stoccabili da applicare a freddo, saranno costituiti da due tipi di miscela per quanto riguarda l'aggregato, la prima da semplice graniglia, la seconda da graniglia miscelata con sabbia.

L'impasto sarà eseguito con l'impiego di leganti liquidi (bitumi flussati) con aggiunta di dopes di adesione tra aggregato e legante, sì da conseguire una perfetta adesione, anche in presenza di umidità, nelle stagioni climatologicamente avverse ed a bassa temperatura di lavoro.

#### **30.4.5.2 Materiali aggregati lapidei**

Si impiegheranno aggregati rispondenti alle norme del C.N.R. con requisiti fisico – meccanici conformi a quelli già prescritti per gli aggregati da impiegarsi nell'esecuzione dello strato di collegamento, con le granulometrie in seguito specificate.

#### **30.4.5.3 Legante**

Sarà impiegato un bitume liquido avente una viscosità 25/75 S.T.V. a 25° C s proveniente dal

flussaggio di bitume di penetrazione 80/100 con aggiunta di circa il ..... di solvente.

#### **30.4.5.4 Dopes di adesività**

Tali materiali saranno impiegati nel pretrattamento degli aggregati lapidei o durante la confezione degli impasti. Detti dopes dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- aspetto visivo: liquido bruno scuro dispersibile in acqua;
- natura chimica: sali di diamina (sale di amine di sego o similari);
- viscosità a 25° C 3,58° E;
- densità a 25° C 0,970;
- percentuale d'acqua 0,5;
- percentuale di sali amminici 50%.

#### **30.4.5.5 Composizione delle miscele**

Saranno, come già detto, di due tipi:

Tipo 1)	graniglia 2/3 mm	96%	in peso
	bitume	4%	in peso
	dopes di adesività	0,08	in peso
Tipo 2)	graniglia 2/10 mm	75/85%	in peso
	sabbia (passante al setaccio)	10/20%	in peso
	legante	4,5/5%	in peso
	dopes di adesività	0,1%	in peso

#### **30.4.5.6 Confezione degli impasti**

Con l'impiego di leganti liquidi, gli aggregati dovranno essere riscaldati ad una temperatura non inferiore ai 50° C e non superiore agli 80° C ad evitare la volatilizzazione del dopes e dei solventi.

Il legante dovrà essere riscaldato ad una temperatura compresa fra i 70° C e gli 80° C.

Dopo l'introduzione dell'inerte nel mescolatore alla temperatura richiesta, lo stesso sarà spruzzato, mediante apposite apparecchiature munite di pompe dosatrici, del dopes di adesione e infine spruzzato del legante.

#### **30.4.5.7 Stesa in opera**

É richiesta la perfetta pulizia del piano viabile e la successiva spruzzatura con emulsione bituminosa al 55% (0,700 Lg/m<sup>3</sup>) prima della stesa dell'impasto con successiva rullatura previo ricarico nelle zone irregolari o da risagomare.

La lavorabilità del conglomerato a freddo non dovrà essere inferiore ai 50 giorni, mentre i cumuli di stoccaggio non dovranno avere dimensioni inferiori a 1 m<sup>3</sup> da immagazzinare in luogo chiuso o indifferentemente all'aperto, non esposti alle intemperie.

#### **30.4.5.8 Controllo di laboratorio**



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

Prelevato il campione, lo si immergerà in acqua distillata e si produrrà un aumento della temperatura pari a 5° C per minuto primo fino a 100°; si conserverà la temperatura di 100° per 5 minuti primi; dopo il raffreddamento la percentuale di aggregato spogliato dovrà essere all'ispezione visiva mai superiore al 20%.

## **SEZIONE 31**

## **QUALITÀ, PROVENIENZA DEI MATERIALI E PROVE**

### **31.1**

### **QUALITÀ DEI MATERIALI E RELATIVE PROVE**

I materiali da costruzione dovranno soddisfare le norme del Decreto legislativo 21 aprile 1993 n. 246 "Regolamento Direttiva 89/106 relativa ai prodotti da costruzione".

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati previa campionatura dalla Direzione Lavori. Di norma essi perverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà idonee, purché previamente notificate e sempreché i materiali rispondano ai requisiti prescritti dalle leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco Prezzi e dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore 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'Appaltatore 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 invece venga ammessa dalla Stazione appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche riduzione nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione Lavori potrà applicare un'adequata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

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 realizzati in opera. In mancanza di un'idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà e-seguito 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'Appaltatore, nei modi più adatti.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine od il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione 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 materiali 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 espressamente prescritti criteri diversi dal presente Capitolato.

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 non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potendo tuttavia 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 Lavori, dovrà prestarsi a fare 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 di 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, scaduto il termine ultimativo che la Direzione Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

### **31.1.1 Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva. Avrà un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%. Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%).

### **31.1.2 Sabbia, ghiaia vagliata e spaccata – ghiaietto**

La sabbia dovrà essere viva di fiume, purgata e lavata. Sarà costituita da grani di media grossezza, pura, angolosa e rude al tatto, senza mescolanza con terra ed argilla ed altre materie estranee e non dovrà contenere ciottolini di grossezza maggiore di mt. 0,006.

Per la formazione della malta occorrente nelle murature di mattoni e negli intonaci, detta sabbia sarà sempre passata al setaccio.

La sabbia si misurerà sempre al volume, con il leggero cedimento che produce il paleggio con il badile, senza esercitare pressione alcuna.

I ciottolini della ghiaia vagliata e di quella spaccata dovranno passare in tutti i sensi in un anello di mt. 0,012; saranno duri, compatti, omogenei, senza parti argillose calcaree e porose; saranno, con ogni cura, lavati e purgati da ogni specie di materie terrose estranee.

### **31.1.3 Mattoni**

I mattoni dovranno essere delle dimensioni di mt. 0,24x0,12x0,06.

Oltre a provenire da fornaci accettate dall'Amministrazione, dovranno essere di pasta omogenea, di forma regolare, piana su tutte le loro facciate, ben sonori e perfettamente cotti.

Se immersi nell'acqua in stato di perfetta secchezza e lasciati per 24 ore, all'atto della loro estrazione, e dopo essere stati leggermente asciugati, non dovranno avere assorbito un quantitativo di acqua superiore al 5% del loro peso.

Quelli che contengono ciottoli, quelli bruciati in qualche punto, o con spaccature o soffiature, nonché quelli mal cotti, saranno senz'altro rifiutati dalla Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio.

L'Impresa avrà la facoltà, dietro benestare della Direzione Lavori, di fare eseguire mattoni e mattonetti speciali, purché essi non abbiano dimensioni maggiori di quelle sopra descritte.

Prima dell'uso, i mattoni, usuali o speciali, dovranno essere convenientemente spruzzati d'acqua con speciale avvertenza, premunendosi affinché nella stagione invernale detta acqua non abbia a formare uno strato di ghiaccio sulla superficie dei mattoni stessi.

### **31.1.4 Pietrisco**

Il pietrisco, per il ripristino del suolo pubblico sistemato a macadam, dovrà ricavarsi esclusivamente dalla rottura meccanica di ciottoli scelti di cava di fiume, esclusi però quelli leggeri di ag-

gregazione stratificata e comunque di cattiva qualità, cioè porosi, spugnosi, teneri, sfaldabili, scistosi.

Detto pietrisco prenderà la denominazione di pietrisco grosso, pietrisco medio e pietrisco piccolo, a seconda che i diversi pezzi che lo compongono passino rispettivamente in tutte le direzioni attraverso un anello di mm. 70, mm. 50 e mm. 30 di diametro.

Per il pietrisco grosso ogni pezzo dovrà presentare almeno tre facce di rottura ed avere dimensioni di cm. 4 e cm. 7, per quello medio le facce di rottura dovranno stendersi completamente a tutte le facce di ogni singolo pezzo ed avere dimensioni da cm. 3 a cm. 5, quello piccolo dovrà avere dimensioni da cm. 5 a cm. 3.

La misura del materiale verrà fatta con apposito cassone parallelepipedo e saranno rigorosamente rifiutati quei cumuli di pietrisco contenenti più del 5% complessivamente di materiale di qualità o pezzatura diversa da quella stabilita.

### **31.1.5 Cementi e conglomerati cementizi**

I cementi, i conglomerati cementizi, le armature metalliche, richiamati nella parte II del presente capitolo, da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di accettazione a norma del D.M. 14/1/66 n. 744, parzialmente modificato dal D.M. 3/6/68 e D.M. 16/6/76, nonché a quelle della Legge 5/11/71 n. 1086 e D.M. 09/01/1996 ed alle Norme del C.N.R., edizione 1967, "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici".

I calcestruzzi, sia armati che non, impiegati per la costruzione delle canalizzazioni in progetto, e le malte per intonaci dovranno essere confezionati con l'impiego di cemento pozzolanico.

Il conglomerato cementizio sarà confezionato, di massima, con le seguenti proporzioni per mc. di impasto e dovrà presentare, a 28 giorni, la resistenza minima a compressione su provino indicata:

#### **a) calcestruzzo per sottofondazioni di manufatti Rck / 10 N/mm<sup>2</sup> (100 kg/cm<sup>2</sup>)**

- |   |              |
|---|--------------|
| - cemento pozzolanico (dosatura minima)     | ql.<br>2,00  |
| - sabbia viva vagliata del Po o della Stura | mc.<br>0,400 |
| - ghiaia o pietrisco vagliato               | mc.<br>0,800 |

#### **b) calcestruzzo per getti, anche se armati di canalizzazioni in genere, canne pozzi di servizio, pozzi d'ispezione e di salto, ecc. Rck /15 N/mm<sup>2</sup> (150 kg/cm<sup>2</sup>)**

- |   |              |
|---|--------------|
| - cemento pozzolanico (dosatura minima)     | ql.<br>3,00  |
| - sabbia viva vagliata del Po o della Stura | mc.<br>0,400 |
| - ghiaia o pietrisco vagliato               | mc.<br>0,800 |

#### **c) calcestruzzo per getti, anche se armati di canalizzazioni, e di allacciamento, per fondo e pareti camere d'ispezione e salto, ecc Rck / 20 N/mm<sup>2</sup> (200 kg/cm<sup>2</sup>)**

- |   |             |
|---|-------------|
| - cemento pozzolanico (dosatura minima) | ql.<br>3,00 |
|---|-------------|

- sabbia viva vagliata del Po o della Stura mc. 0,400
- ghiaia o pietrisco vagliato mc. 0,800

d) calcestruzzo per getti armati della soletta di copertura, pareti e soletta di fondo delle camere a servizio dei sifoni, ecc Rck / 25 N/mm<sup>2</sup> (250 kg/cm<sup>2</sup>)

- cemento pozzolanico (dosatura minima) ql. 3,50
- sabbia viva vagliata del Po o della Stura mc. 0,500
- ghiaia o pietrisco vagliato mc. 0,760

### 31.1.6 Materiali metallici, qualità, prescrizioni e prove

I materiali metallici dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove, come specificato nelle vigenti normative UNI.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 e successive aggiunte e modificazioni che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme UNI vigenti.

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'Appaltante stesso possa disporre di preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'Appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile. Le suddette visite, verifiche e prove, sono a carico dell'Appaltatore. Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopra indicate l'Appaltante potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro.

L'appaltatore non potrà impugnare in alcun modo i risultati delle suddette constatazioni, né, in caso di rifiuto di una parte della fornitura, potrà invocare l'accettazione di altre parti della fornitura stessa, in seguito a precedenti verifiche.

Qualora la pesatura non sia stata effettuata in officina dovrà essere eseguita in cantiere, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, prima di iniziare il collocamento in opera. Delle verifiche e delle pesature, sia eseguite in officina che in cantiere, dovranno essere redatti verbali in contraddittorio fra gli incaricati dell'Appaltante e dell'Appaltatore.

1. Acciai per l'armatura dei conglomerati cementizi

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti norme di legge all'uso emanate e presentare, inoltre, a seconda delle loro qualità, taluni particolari requisiti. L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, dovrà essere saldabile e non suscettibile di perdere la tempera. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare e di aspetto sericeo. Le barre tonde dovranno essere prive di difetti: screpolature, sbrecciature, e altre soluzioni di continuità.

Gli acciai impiegati per calcestruzzi armati dovranno corrispondere ai requisiti fissati dalla Legge 5/11/1971 n. 1086 e D.M. 09/01/1996 e relative circolari applicative.

In particolare è previsto l'impiego dei sottoelencati tipi:

FeB 38 K acciaio in barre ad aderenza migliorata controllato in stabilimento:

- tensione di snervamento	fyk	$\sigma$ 375 N/mm <sup>2</sup>	(38 kgf/mm <sup>2</sup> )
- tensione di rottura	ftk	$\sigma$ 450 N/mm <sup>2</sup>	(46 kgf/mm <sup>2</sup> )
- tensione ammissibile		$\sigma$ 215 N/mm <sup>2</sup>	(2200 kgf/cm <sup>2</sup> )
- allungamento		14%	
-			

FeB 44 K acciaio in barre ad aderenza migliorata controllato in stabilimento:

- tensione di snervamento	fyk	$\sigma$ 430 N/mm <sup>2</sup>	(44 kgf/mm <sup>2</sup> )
- tensione di rottura	ftk	$\sigma$ 540 N/mm <sup>2</sup>	(55 kgf/mm <sup>2</sup> )
- tensione ammissibile		$\sigma$ 255 N/mm <sup>2</sup>	(2600 kgf/cm <sup>2</sup> )
- allungamento		12%	

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

## 2. Acciai inossidabili

Dovrà essere esclusivamente impiegato acciaio dei tipi AISI 304 UNI 6900/71, salvo diverse specifiche indicazioni.

Profilati in acciaio

Dovranno avere profili unificati UNI e possedere i requisiti elencati in tabella UNI 5334-64.

Salvo diverse indicazioni si impiegherà acciaio tipo 430.

Ghisa

La ghisa della quale saranno costituiti i chiusini dovrà essere, tra quelle usate per la costruzione di tali materiali, della qualità più adatta perché questi uniscano alla resistenza, agli urti, le maggiori resistenze alle azioni chimiche dell'acqua e dei terreni.

Dovrà essere esente da scorie e da qualunque sostanza di qualità inferiore. Dovrà avere tutti i requisiti qualitativi stabiliti dalle norme governative in vigore (UNI 5007).

La fusione dovrà essere fatta in modo che i singoli pezzi non presentino sbavature o soffiature, sporgenze e scheggiature. In particolare i chiusini dovranno rispondere alla norma UNI EN 124.

I chiusini in ghisa grigia dovranno rispondere alle norme U.N.I.3775/3 e 5007-69.

Inoltre i chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

## 31.1.7 Legnami

I legnami, di qualunque essenza, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/10/1912 ed alle norme UNI 3257 e 3260.

Saranno approvvigionati tra le migliori qualità e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

dopo sbattimento si presentassero ancora dei grumi, l'emulsione dovrà essere scartata.

### **31.1.8 Malta cementizia e murature**

Le malte per la formazione degli intonaci per il rivestimento delle pareti interne dei canali, pozzi di ispezione e opere speciali, saranno confezionate con 7,00 ql. di cemento pozzolanico per mc. di sabbia viva.

Le malte per i rinzaifi e le cappe, saranno confezionate con 5,00 ql. di cemento per mc. di sabbia viva; pari dosatura sarà impiegata per la formazione delle malte per murature.

La sabbia dovrà provenire da idonee cave di fiume.

Le murature saranno formate con mattoni pieni, a connessioni sfalsate, in corsi ben regolari, con strati di malta dello spessore di 10 mm. circa.

### **31.2 PREFABBRICATI**

Tutti i sistemi costruttivi e strutture portanti previsti negli artt. 1 e 2 della Legge 5/11/1964, n. 1224, con particolare riferimento alle strutture prefabbricate, al fine di dare la necessaria garanzia nei riguardi della stabilità e della pubblica incolumità, dovranno essere forniti di apposita dichiarazione di idoneità tecnica rilasciata dal Consiglio Superiore dei LL.PP. conformemente a quanto prescritto con Circolari Ministro LL.PP. 6/2/1965, n. 1422 e 11/8/1969, n. 6090, punto 7.3. La produzione, il trasporto e il montaggio degli elementi prefabbricati, sono soggetti alle disposizioni emanate dalla circolare del Ministero del Lavoro n° 13/82 (all. III) del D.P.R. n°164 e per quanto non espressamente indicato valgono le norme della legge 12/2/1965 n° 51.

Prima dell'inizio dei lavori deve essere messa a disposizione del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, degli operatori e degli organi di controllo, il piano di lavoro sottoscritto dalla o dalle ditte interessate che descriva chiaramente le modalità di esecuzione delle operazioni di montaggio e la loro successione, le procedure di sicurezza da adottare nelle varie fasi di lavoro, fino al completamento dell'opera e la cronologia dell'intervento da parte delle ditte interessate.

In mancanza di tale documentazione tecnica è fatto divieto di eseguire operazioni di montaggio. L'Appaltatore nell'esecuzione delle opere dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte e tra l'altro alle disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale del 12/12/1985 concernente le "Norme tecniche relative alle tubazioni" che si intendono integralmente richiamate.

Si procede alla posa in opera di prefabbricati solo previa esplicita accettazione degli stessi da parte della D.L. e cioè quando sarà riscontrata la rispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni tecniche del presente Capitolato Particolare d'Appalto ed ai termini contrattuali.

I canali ovoidali prefabbricati saranno in calcestruzzo vibrocompresso e saranno muniti di idoneo giunto a bicchiere. Detti condotti dovranno avere una resistenza minima di KN 1 per ogni centimetro di larghezza e per ogni metro lineare di lunghezza, valutata con prove eseguite in laboratorio, a secco, con carico distribuito lungo la generatrice superiore del volto. Gli spessori delle pareti dei prefabbricati non dovranno essere inferiori a cm.7. All'atto della posa in opera gli elementi prefabbricati dovranno avere almeno 28 giorni di maturazione e dovranno essere atti a resistere ad una pressione interna di 2 atmosfere; l'aumento di peso percentuale dopo 48 ore di immersione in acqua non deve risultare superiore al 5%.

I giunti di tutti gli elementi prefabbricati dovranno essere sigillati sia all'interno che all'esterno a regola d'arte con malta cementizia.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà procedere, in contraddittorio con l'Impresa, al prelievo di tubi campione da sottoporre alle specifiche prove di resistenza. Le spese per l'effettuazione di tali prove, come del resto per ogni altra prova sulle forniture, saranno a carico dell'Impresa aggiudicataria.

### **31.3 TUBI E PIASTRELLE IN GRES CERAMICO**



### 31.3.1 Caratteristiche:

I tubi in grès dovranno essere conformi alla normativa UNI-EN295.

I materiali di grès (tubi, pezzi speciali, mattoni, piastrelle e fondi fogna) dovranno essere di impasto omogeneo.

Le superfici interne ed esterne dei tubi, ad eccezione del bicchiere di giunzione e della punta delle canne dovranno essere verniciate con una vetrina.

Piccoli difetti visivi, quali punti di asperità sulla superficie non precludono l'idoneità del manufatto. Sulle dimensioni lineari è ammessa una tolleranza massima al + 5%.

Per le tubazioni il valore del rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza, riferito ai 4/5 centrali della canna, non deve superare lo 0,01.

Carichi di rottura: i valori dei carichi minimi di rottura non devono essere inferiori a quelli riportati in tabella.

DIAMETRO NOMINALE (cm.)	20	25	30	35	40	50
CLASSE STANDARD (t/m)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano. Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione 2 N/mmq.
- allungamento alla rottura 90%
- durezza 67 + 5 Shore A

Le tubazioni collegate mediante giunzioni in poliuretano devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0,5 bar in pratica equivalente a un battente idraulico di 5 m di colonna d'acqua.

Le tubazioni munite di giunzione elastica prefabbricata in poliuretano dovranno assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a:

sino diam. 20 cm, 5 cm per metro lineare

dal diam. 25 cm al diam 50 cm, 3 cm per metro lineare.

Le canalette e le piastrelle saranno vetrificate superficialmente con i migliori procedimenti.

Esse saranno fabbricate con buona terra argillosa mescolata nelle proporzioni convenienti ed opportunamente lavorate perché si presentino di pasta omogenea senza stratificazioni nè distacchi.

La cottura dovrà essere ottenuta a temperatura conveniente in modo che interessi uniformemente tutto lo spessore dei pezzi. La superficie vetrificata dovrà presentarsi di tinta uniforme, senza macchie, né globuli, né discontinuità.

I pezzi non dovranno presentare scorie ed incrinature; dovranno essere sonori alla percussione, diritti, senza deformazioni di qualsiasi natura e di dimensioni costanti.

In particolare i materiali dovranno essere di "Prima scelta" restando tassativamente esclusi i materiali dichiarati di "scelta commerciale" o "prima scelta commerciale" o similari, e dovranno soddisfare le seguenti prove:

### 31.3.2 Impermeabilità:

Il peso di qualsiasi pezzo non dovrà aumentare più del 3% dopo l'immersione in acqua per la durata di 8 giorni.



### **31.3.3 Resistenza all'attacco chimico:**

25 grammi di materiale polverizzato passanti al setaccio n. 18 BS 410/1943 e raccolto nel setaccio n. 25 BS410/1943, dopo un contatto di 12 ore con una miscela di acido cloridrico diluito con uguale quantità in peso di acqua, a temperatura ambiente, non dovrà subire una diminuzione di peso superiore al 1,5% del peso originale essiccato.

Parimenti il materiale dovrà sottostare alle seguenti prove di carattere immediato:

un pezzo qualunque di materiale trattato con acido inorganico (cloridrico, nitrico, solforico) non dovrà dare la benché minima effervescenza; dopo la prova suddetta la frattura dovrà avere aspetto uniforme nei riguardi del colore della pasta e della grana e non dovranno notarsi stratificazioni.

### **31.3.4 Resistenza all'usura per attrito radente:**

Gli elementi in grès dovranno avere una resistenza all'usura per attrito radente pari o superiore a quella del granito di San Fedelino.

### **31.3.5 Durezza:**

La durezza dell'impasto e dello strato vetrificato non dovrà essere inferiore alla durezza 7 della scala Mohs.

## **31.4 TUBI IN P.V.C. RIGIDO PER CONDOTTE INTERRATE**

### **31.4.1 Fornitura dei tubi**

Il materiale base per la produzione di tubi e pezzi speciali deve essere una mescolanza di PVC (policloruro di vinile) con gli ingredienti necessari per una appropriata fabbricazione del prodotto.

Le mescolanze di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche a 20°C:

- massa volumica g/cm  $1,37 \square 1,47$
- carico unitario a snervamento MPa > 48
- allungamento a snervamento % < 10
- modulo di elasticità (E) MPa  $\approx 3000$

La Direzione Lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha la facoltà di sottoporre presso i laboratori qualificati e riconosciuti, i relativi provini, per accertare la loro rispondenza o meno alle accennate norme.

I tubi dovranno essere prodotti per estrusione con impianti moderni e dotati di laboratorio dove dovranno essere fatte costantemente prove che possano garantire la costanza della qualità del prodotto. Dimensioni, tolleranze sono quelle previste dalle norme UNI vigenti che si intendono parte integrante del capitolato di fornitura UNI 7447/75 = UNI 7448/75 e 7449 (per i raccordi).

Le barre dovranno essere fornite della lunghezza commerciale con una estremità liscia e l'altra dotata di un bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico per effettuare e garantire la tenuta idraulica.

Ogni tubo dovrà essere marchiato in modo chiaro e indelebile e la marchiatura dovrà comprendere:

- il nome del produttore
- il diametro di accoppiamento
- la serie
- il materiale (PVC)
- il periodo di fabbricazione (almeno l'anno)
- il riferimento alla norma UNI
- il marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.
- I collaudi di accettazione e qualità saranno quelli previsti dalle già citate norme UNI.

### **31.4.2 Raccordi e pezzi speciali**

I raccordi e i pezzi speciali necessari saranno dello stesso materiale dei tubi, in esecuzione stampata o ricavata da tubo, con le estremità predisposte alla giunzione. Il collegamento fra tubi di PVC e materiali tradizionali avverrà unicamente per mezzo di raccordi flangiati, o con raccordi aventi un bicchiere di giunzione preconfezionato dello stesso materiale delle tubazioni. Il giunto sarà di tipo "GIELLE" con anello di tenuta di materiale elastomerico.

## **31.5 CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE**

Il chiusino di ispezione dovrà essere a tenuta stagna, in ghisa sferoidale secondo norme UNI ISO 1083, con resistenza a rottura maggiore di 40 T ed altre caratteristiche secondo norme UNI EN 124 Classe D400, prodotto in stabilimenti situati nella Comunità Economica Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente, costituito da:

- telaio a sagoma quadrata di lato 850mm, fori di fissaggio, passo d'uomo di 600 mm,
- suggello circolare munito di guarnizione antibasculamento ed autocentrante in elastomero ad alta resistenza, alloggiata in apposita sede;

Nell'apposito riquadro del suggello e del telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice, e sul solo suggello la dicitura "Fognatura".

Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti; il telaio sarà dotato di guarnizione elastomerica.

Il chiusino di ispezione dovrà essere a tenuta stagna, in ghisa sferoidale secondo norme UNI ISO 1083, con resistenza a rottura maggiore di 40 T ed altre caratteristiche secondo norme UNI EN 124 Classe D400, prodotto in stabilimenti situati nella Comunità Economica Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente, costituito da:

- telaio a sagoma quadrata di lato 850mm, fori di fissaggio, passo d'uomo di 600 mm,
- suggello circolare munito di guarnizione antibasculamento ed autocentrante in elastomero ad alta resistenza, alloggiata in apposita sede;

Nell'apposito riquadro del suggello e del telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice, e sul solo suggello la dicitura MONDO ACQUA.

Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti; il telaio sarà dotato di guarnizione elastomerica.

### **31.5.1 Caratteristiche meccaniche minime:**

Tipo di ghisa	Resistenza alla trazione (rottura) R	Limite convenzionale di elasticità a 0.2% R <sub>0.002</sub>	Allungamento % dopo la rottura A	Costituente predominante della struttura	Durezza Brinell
GS 500-7	500 N/mm	320 N/mm <sup>2</sup>	7	ferrite/perlite	170 – 241
GS 400-12	400 N/mm <sup>2</sup>	250 N/mm <sup>2</sup>	12	ferrite	201

I valori di resistenza alla trazione sono misurati su provette lavorate a freddo per mezzo di fresatrice tornio o lima di tipo proporzionale di mm 14 di diametro.

I valori di durezza potranno essere misurati direttamente sul manufatto.

Il chiusino dovrà essere garantito ad un carico di prova superiore a 40 tonn. Il carico sarà applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm di diametro (spigolo arrotondato con raggio di 3 mm).

La prova si intende superata qualora non si verifichino rotture o fessurazioni sul telaio o sul coperchio.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti e che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini, l'appaltatore sarà responsabile dei danni che deriveranno al Comune o Enti proprietari od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei pezzi.

Inoltre i chiusini dovranno risultare privi di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

Per quanto concerne il controllo delle forniture, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà procedere in contraddittorio con l'Impresa, al prelievo di campioni da sottoporre alle prove meccaniche, chimiche e micrografiche secondo le norme UNI 5007-69 presso il Politecnico di Torino. Le spese per l'effettuazione di tali prove saranno a carico dell'Impresa aggiudicatrice.

Si avverte che non potranno essere accettati quegli accessori le cui parti non siano perfettamente combacianti nelle sedi di contatto, così da dar luogo a battimenti al passaggio dei veicoli.

### 31.6 PIETRA DI LUSERNA

Le lastre di Pietra di Luserna dovranno provenire dalle cave di Luserna o di Bagnolo e risultare di buona qualità, lavorate a perfetta regola d'arte.

Il rivestimento delle pareti e del fondo dei manufatti d'ispezione e/o salto, sarà in lastre rettangolari di Pietra di Luserna a spacco di cava, di dimensioni da cm. 30x15 a 80x40 e dello spessore compreso tra cm. 3 e cm. 5, profilate a spigoli vivi.

Le lastre saranno corredate di graffe in ottone od in acciaio inossidabile per l'ancoraggio delle medesime al getto retrostante, tali graffe saranno annegate nei getti per almeno cm.15.

I giunti verranno accuratamente sigillati e profilati con l'impiego di malta cementizia.

Il fondo delle camere di salto avrà il pavimento in lastre di pietra di Luserna, posato in opera con malta di cemento, spianato a regola d'arte ed i giunti saranno accuratamente sigillati.

### 31.7 ZINCATURE

Le zincature per tubazioni e carpenteria sono previste generalizzate a caldo.

La lavorazione dovrà comprendere:



**ESECUZIONE DEI LAVORI ATTINENTI ALLA MANUTENZIONE ORDINARIA PRINCIPALMENTE DELLE RETI IDRICHE E FOGNARIE, MA ANCHE DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO E DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE PER I COMUNI GESTITI DA MONDO ACQUA S.P.A. NONCHÉ LA POSA IN OPERA DI TRATTI DI CONDOTTE ED IL RIPRISTINO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI MANOMESSE A SEGUITO DI TALI LAVORI IN LINEA DI MASSIMA SPECIFICATI - COMUNI DI: BENE VAGIENNA, BRIAGLIA, MONDOVÌ, VICOFORTE E VILLANOVA MONDOVÌ (PROV.CN – AATO4 CUNEESE), NONCHÉ COMUNI CHE SUBENTRERANNO NEL PERIODO CONTRATTUALE – 31/07/2023-31/12/2024 – CIG. 9867876CDF - Capitolato Speciale di Appalto**

- sgrassaggio dei singoli pezzi;
- decapaggio per le carpenterie e per le tubazioni DN  $\geq$  700 mm. È prescritta la sabbiatura Sa 2½;
- flussaggio essiccamento-preriscaldamento;
- zincatura.

La carpenteria dovrà essere prodotta rispettando i criteri necessari ad ottenere una buona zincatura. Varranno per le verifiche le seguenti norme:

- UNI 5741 – 66 Rivestimenti metallici dei materiali ferrosi – Determinazione della massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo – Metodo secondo Aupperle.
- UNI 5742 – 66 Rivestimenti metallici dei materiali ferrosi – Determinazione della massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo – Metodo della doppia pesata.
- UNI 5743 – 66 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo – Prova di uniformità dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo – Metodo secondo Preece.
- UNI 5744 – 66 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo – Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.
- UNI 5745 – 66 Zincatura a caldo dei tubi in acciaio – Prescrizioni e prove.
- UNI – CNR – 10011/85 Costruzioni di acciaio – Istruzioni per il calcolo, esecuzione, collaudo e manutenzione.
- CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinato a linee ed impianti elettrici.

Si prescrive uno spessore superiore a 80 micron con peso di Zn maggiore di 550 gr/mq.