



INDICE

PARTE 1^A – NORME TECNICHE ED ECONOMICHE

ART.1.	OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO.....	7
ART.2.	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	7
ART.3.	MODALITÀ DELL’AFFIDAMENTO.....	8
ART.4.	AMMONTARE DELL’AFFIDAMENTO	9
ART.5.	DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	9
ART.6.	DISCORDANZE NEGLI ATTI CONTRATTUALI – ORDINE DI VALIDITÀ DEGLI ATTI CONTRATTUALI	13
ART.7.	VARIAZIONI DEL PREZZO DI CONTRATTO	14
ART.8.	NORME GENERALI PER L’ESECUZIONE DEI LAVORI	15
ART.9.	NORME PER L’ESECUZIONE DELLE OPERE – ACCETTAZIONE DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI.....	17
ART.10.	ADEMPIMENTI DELLA PROCEDURA ESPROPRIATIVA, SECONDO IL VIGENTE TU. 327/2001, DA SVOLGERE A CURA E SPESA DELL’IMPRESA ESECUTRICE DEI LAVORI	19
ART.11.	PIANO PER LA SICUREZZA E L’IGIENE DEL LAVORO	22
ART.12.	CONSEGNA DEI LAVORI.....	22
ART.13.	TERMINE PER L’ULTIMAZIONE DEI LAVORI – PENALI PER I RITARDI	23
ART.14.	PROGRAMMA DI AVANZAMENTO DEI LAVORI	23
ART.15.	SOSPENSIONI E PROROGHE	24
ART.16.	CONTO FINALE – COLLAUDO – ATTIVAZIONE ANTICIPATA DELLE OPERE .	28
ART.17.	RAPPRESENTANZA LEGALE DELL’IMPRESA – DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL’IMPRESA – RAPPRESENTANZA DELL’IMPRESA SUI LAVORI	28
ART.18.	SUBAPPALTI.....	29
ART.19.	OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE DI APPALTO, DI LEGGI E REGOLAMENTI.....	31
ART.20.	RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA.....	32
ART.21.	TABELLE INDICATIVE DEI LAVORI.....	33
ART.22.	ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA	34
ART.23.	DANNI ALLE OPERE - DANNI DI FORZA MAGGIORE	40
ART.24.	DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO.....	41
ART.25.	GARANZIA DELLE OPERE.....	41
ART.26.	CAUZIONI DEFINITIVE.....	42
ART.27.	TACCIABILITA’ DEI FLUSSI FINANZIARI	42
ART.28.	RINVENIMENTI.....	43
ART.29.	BREVETTI DI INVENZIONE.....	44
ART.30.	ANTICIPAZIONI FATTE ALL'IMPRESA	44
ART.31.	ANTICIPAZIONI FATTE DALL'IMPRESA.....	44



ART.32. ESECUZIONE DEI LAVORI DI UFFICIO - RISOLUZIONE UNILATERALE DEL CONTRATTO.....	45
ART.33. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI ED ELENCO DELLE PARTITE CONTABILI.....	45
ART.34. PAGAMENTI IN ACCONTO ED A SALDO	47
ART.35. DICHIARAZIONE RELATIVA AL PREZZO - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO.....	48
ART.36. APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI.....	49
ART.37. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	49
ART.38. TASSE ED IMPOSTE.....	50
ART.39. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI I SISTEMI E L'ESECUZIONE.....	52
ART.40. MATERIALI DA COSTRUZIONE	53
40.1 NORME GENERALI	53
40.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	54
40.3 CALCESTRUZZO.....	54
40.4 ACCIAI PER CALCESTRUZZO ARMATO	58
40.5 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	59
ART.41. MATERIALI LAPIDEI	60
41.1 PIETREME	60
41.2 STABILIZZATO DI CAVA.....	60
ART.42. PREFABBRICATI	60
42.1 SOLAI PER COPERTURA.....	60
42.2 POZZETTI PREFABBRICATI.....	62
ART.43. CANALE PREFABBRICATO.....	63
43.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	63
43.2 GENERALITÀ	63
43.3 FABBRICAZIONE.....	64
43.4 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA RESISTENZA.....	64
43.5 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA QUALITÀ DEI MATERIALI	65
43.6 MARCATURA.....	68
ART.44. MATERIALI PER OPERE STRADALI.....	68
44.1 BITUMI	68
44.2 EMULSIONI BITUMINOSE	68
44.3 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE	68
44.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI	74
ART.45. TUBI IN GHISA SFEROIDALE.....	84
45.1 ELENCO DEI RIFERIMENTI A NORME.....	84
45.2 CAMPO DI APPLICAZIONE	84
45.3 TERMINI E DEFINIZIONI	84
45.4 TUBAZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI.....	85
45.5 GIUNTI.....	87



45.6	RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I TUBI	91
45.7	RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I RACCORDI E GLI ACCESSORI.....	91
45.8	MARCATURA DEI TUBI E DEI RACCORDI	92
45.9	CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE	92
45.10	ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI	93
45.11	EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI	96
45.12	ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI GOMMA	97
45.13	EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI	98
45.14	MODALITÀ DI FORNITURA.....	98
45.15	MOVIMENTAZIONE	99
45.16	ACCATASTAMENTO DEI TUBI	99
45.17	COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE	100
ART.46.	TUBI E RACCORDI DI RESINE TERMOINDURENTI RINFORZATE CON FIBRE DI VETRO (PRFV)	101
46.1	MATERIALI COMPONENTI	101
46.2	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI TUBI	103
46.3	REQUISITI TECNICI.....	105
46.4	GIUNTI	109
46.5	DESIGNAZIONE.....	113
46.6	PROVE DI CONTROLLO E ACCETTAZIONE.....	113
46.7	PEZZI SPECIALI.....	119
46.8	MODALITA' DI POSA IN OPERA PER TUBAZIONI INTERRATE.....	119
46.9	PROVA DI PRESSIONE IN OPERA.....	123
46.10	"APPENDICE A".....	123
ART.47.	TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC) PER CONVOGLIAMENTO DI FLUIDI IN PRESSIONE	126
47.1	OGGETTO	126
47.2	MATERIA PRIMA	126
47.3	CARATTERISTICHE DELLA POLVERE DI PVC.....	127
47.4	CARATTERISTICHE DELLA MISCELA (BLEND) PVC-U	127
47.5	TUBAZIONI	127
47.6	GUARNIZIONI E GIUNZIONI A BICCHIERE	130
47.7	CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ	131
47.8	DIRITTI ISPETTIVI DELL' APPALTANTE	131
47.9	MARCATURA MINIMA RICHIESTA	132
ART.48.	TUBAZIONI DRENANTI.....	134
ART.49.	TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO	135
49.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	135
49.2	DESIGNAZIONE, CARATTERISTICHE CHIMICHE E MECCANICHE	135
49.3	DIAMETRI, SPESSORI E LUNGHEZZE DEI TUBI.....	136
49.4	TIPOLOGIE E DIMENSIONI DEI RACCORDI	138



49.5	TIPOLOGIE DI GIUNZIONI	139
49.6	RIVESTIMENTI	139
49.7	MARCATURE DI TUBI E RACCORDI	140
49.8	CONTROLLI E PROVE.....	140
49.9	ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI	142
49.10	RIPROVE E MOTIVI DI RIFIUTO	142
49.11	ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI SALDATE	143
49.12	RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO NELLA ZONA GIUNZIONE	144
49.13	RIPARAZIONE DEI DANNI SUBITI DAL RIVESTIMENTO	144
49.14	CONTROLLI IN CANTIERE	144
ART.50.	APPARECCHIATURE IDRAULICHE	144
50.1	VALVOLA A FARFALLA	144
50.2	SARACINESCA	149
50.3	GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO	158
50.4	SFIATI	158
50.5	VALVOLA DI RITEGNO CLAPET	159
50.6	MISURATORE DI PORTATA ELETTROMAGNETICO.....	160
50.7	MISURATORE DI PRESSIONE.....	163
50.8	MISURATORE DI LIVELLO	164
ART.51.	CHIUSINI.....	165
51.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	165
51.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	165
51.3	CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO	165
ART.52.	OPERE ACCESSORIE.....	167
52.1	SCALA ALLA MARINARA DI ACCESSO AI POZZETTI.....	167
ART.53.	ELETTROPOMPE	169
53.1	TIPOLOGIA DI POMPA	169
53.2	DATI DI ESERCIZIO DELLA POMPA	169
53.3	ESECUZIONE	169
ART.54.	CARROPONTE	171
ART.55.	SGRIGLIATORE AUTOPULENTE A NASTRO.....	172
ART.56.	GRUPPI DI CONSEGNA CON UNITÀ DI CAMPO.....	174
ART.57.	CASSA D'ARIA.....	200
57.1	TIPOLOGIA DELLE CASSE D'ARIA	200
57.2	ELEMENTI COSTITUTIVI LE CASSE D'ARIA	200
57.3	ELETTROCOMPRESSORE.....	201
ART.58.	SISTEMAZIONE DEI CANALI.....	202
58.1	MATERASSI RENO	202
ART.59.	SISTEMA DI TELECONTROLLO.....	204
59.1	INDIVIDUAZIONE DELLE FORNITURE, OPERE E PRESTAZIONI.....	204
59.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA	205



59.3	RTU- PERIFERICHE ASSOCIATE A CONTATORI ED ALLE VALVOLE: CARATTERISTICHE GENERALI	206
59.4	RTU ASSOCIATE A CONTATORI E VALVOLE: PRESTAZIONI MINIME	208
59.5	GRUPPO DI CONSEGNA - IDRANTE: CARATTERISTICHE	209
59.6	CARATTERISTICHE MINIME DEL SERVER	211
59.7	- DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE MINIME DEL SOFTWARE DEL CENTRO OPERATIVO DI TELECONTROLLO	212
ART.60.	SCAVI IN GENERE.	216
ART.61.	SCAVI DI SBANCAMENTO.	216
ART.62.	SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA.	217
ART.63.	RILEVATI E RINTERRI.	218
ART.64.	RILEVATI COMPATTATI	219
ART.65.	MURATURE E CALCESTRUZZI	220
ART.66.	OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO.	221
ART.67.	PALI, MICROPALI, PALANCOLATE E DIAFRAMMI	228
67.1	PALI COSTRUITI IN OPERA	228
67.2	MICROPALI	232
67.3	PALANCOLE	234
67.4	DIAFRAMMI	234
67.5	DISPOSIZIONI VALEVOLI PER OGNI PALIFICAZIONE PORTANTE	235
ART.68.	DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.	235
ART.69.	DEMOLIZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	236
69.1	DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO REALIZZATA CON FRESE	236
69.2	DEMOLIZIONE DEGLI STRATI NON LEGATI DI FONDAZIONE	237
ART.70.	TRACCIAMENTI.	237
ART.71.	SCAVI	241
ART.72.	RINTERRI	243
ART.73.	DISFACIMENTO E RIPRISTINO DELLA FONDAZIONE E DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE.	243
ART.74.	MURATURE.	246
ART.75.	OPERE IN CEMENTO ARMATO.	246
ART.76.	OPERE METALLICHE.	246
ART.77.	PALI, MICROPALI, PALANCOLATE E DIAFRAMMI	247
ART.78.	TUTTI GLI ALTRI LAVORI	247
ART.79.	POSA IN OPERA DELLE CONDOTTE	247
ART.80.	LAVORI IN ECONOMIA.	249



PREMESSA

Il presente "Capitolato Speciale d'Appalto" è stato redatto secondo l'indicazione dell'art. 43, comma 3, D.P.R. n°207/10 e del D.Lgs. 12 aprile 2006 n.163 e contiene la descrizione delle lavorazioni e la specificazione delle prescrizioni tecniche; esso è pertanto composto da due parti:

- nella **prima parte** sono riportate tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- nella **seconda parte** sono riportate le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

Di seguito si propone la prima parte.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 6 di 251



PARTE 1^A – NORME TECNICHE ED ECONOMICHE.

TITOLO I – Condizioni generali e particolari dell'appalto.

ART.1. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO

L'oggetto dell'affidamento, di cui al presente capitolato speciale, consiste nella realizzazione delle opere civili ed idrauliche per la *“Ristrutturazione della rete irrigua del Tusciano – Conversione da Canalette a Tubata – “* così come riportato con maggior dettaglio nel successivo art. 2, l'ottenimento dei permessi, autorizzazioni, licenze, concessioni, nulla osta e quant'altro occorra per la realizzazione delle suddette opere.

Sono altresì da considerare tra gli oneri contrattuali dell'appaltatore, anche tutte le procedure tecniche, amministrative o finanziarie, anche in sede contenziosa, connesse con le occupazioni temporanee, le espropriazioni ed asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate, secondo le modalità e gli oneri derivanti, descritti nel successivo art. 10.

ART.2. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Gli interventi previsti possono riassumersi nei seguenti punti:

- La realizzazione di un'opera di presa dal canale Corrado, ad una quota di circa 85m s.l.m.m. da cui derivare la portata necessaria, stimata in misura di 168 l/s;
- La realizzazione di un impianto di sollevamento munito di elettropompe necessarie al sollevamento alla vasca di accumulo e di carico della rete, posta a quota media pari a circa 145 m s.l.m.m.; l'impianto sarà dotato di scarico di troppo pieno avente come recapito finale il torrente Vallemonio; allo scopo sarà utilizzato il canale Corrado esistente tra il sollevamento e il torrente.
- La realizzazione di una vasca del volume di circa 5400 mc (al netto della rampa di discesa interna), posta ad una quota di 145m s.l.m.m., in grado di fornire il carico necessario al funzionamento della rete di distribuzione irrigua, consentendo mediamente pressioni agli erogatori nell'ordine di 4 - 5 atm;
- La posa in opera di una tubazione premente in ghisa sferoidale DN 300, dotata di giunti antisfilamento, in modo da limitare la realizzazione di blocchi di ancoraggio, altrimenti

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 7 di 251



necessari, dato il dislivello tra la stazione di pompaggio e la vasca a valle di essa; analoghe caratteristiche (diametro, materiale e tipologia di giunzione), caratterizzeranno anche lo scarico di fondo della vasca per il solo tratto necessario al superamento del dislivello tra la sommità del rilievo dove la stessa è allocata e l'area del sollevamento. Lo scarico confluirà nel manufatto da cui parte lo scarico di troppo pieno del sollevamento.

- Realizzazione di una rete di distribuzione irrigua tubata con condotte di diametro variabile dal DN 500 al DN 125. Le condotte saranno in:
 1. Ghisa per il tratto DN 500 della discenderia che dalla vasca alimenta la rete (per motivi analoghi a quelli per i quali si è adottata la ghisa per la premente dell'impianto di sollevamento);
 2. PRFV il diametro DN 500;
 3. PVC per i diametri da DN 315 a DN 125.
- Installazione di gruppi di consegna di portata pari a 10 l/s, ciascuno afferente una o più proprietà con uno sviluppo areale complessivo tale da non superare i 10 ettari, in conformità ai bisogni irrigui stabiliti a seguito della suddetta indagine agronomica (cfr. elaborato di progetto TD.05).
- Ristrutturazione del Canale Corrado, per il tratto compreso tra la traversa sul fiume Tusciano (da cui lo stesso ha origine) all'opera di presa di progetto (per il 100%), destinata ad alimentare il sollevamento e per il tratto terminale (80%). In sostanza, l'attuale struttura verrà demolita e successivamente verrà posto in opera, sull'area di sedime dello stesso, un nuovo canale costituito da elementi prefabbricati in c.a.v.. A monte del collettore, verrà realizzata una vasca di calma dotata di griglia, utilizzando anche in tal caso manufatti in c.a.v. prefabbricati. La restante parte (20% a valle del sollevamento) verrà ristrutturata mediante operazioni di pulizia e chiusura derivazioni.

ART.3. MODALITÀ DELL’AFFIDAMENTO

Il contratto è stipulato “a corpo”, ai sensi dell'art. 34 della L.R. 3/2007 con le modifiche di cui all'articolo 53, quarto comma, del d.lgs. 163/06 e degli articoli 43, comma 6, e 119 comma 5 del Regolamento Generale.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 8 di 251



L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, comprende tutte le lavorazioni, le forniture, gli oneri e le spese occorrenti per dare l'opera compiuta e perfettamente funzionante e rispondente agli scopi per le quali va realizzata e che il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione.

I prezzi unitari sono vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione per eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia.

ART.4. AMMONTARE DELL'AFFIDAMENTO

L'importo complessivo dell'affidamento, al lordo del ribasso offerto e al netto dell'IVA, resta stabilito in **€ 7.584.567,55** (Euro settemilionicinquecentottantaquattrocinquecentosessantasette/55) comprensivo di **€ 144.379,55** (Euro centoquarantaquattrocentosettantanove/55) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, ripartiti in **€ 88.610,09** per oneri di sicurezza compresi nelle lavorazioni (Oneri Specifici) ed **€ 55.769,46** per oneri di sicurezza (Oneri Generali) per l'attuazione dei piani di sicurezza, come di seguito riportato:

Lavori a corpo	Euro	7.495.957,46
Oneri per la Sicurezza specifici delle lavorazioni	Euro	88.610,09
Oneri per la Sicurezza Generali	Euro	55.769,46
Totale Lavori in appalto	Euro	7.584.567,55

Ai sensi degli art. 61, 108 e 109 del regolamento D.P.R. 207/2010 e in conformità all'allegato A al predetto regolamento, i lavori descritti nel precedente art. 2 sono classificati nelle seguenti categorie, importo e classifiche:

Cat.	Descrizione	Importo in Euro	Classifica
OG6	Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	7.584.567,55	VI

ART.5. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 9 di 251



- a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 come modificato dal DPR 207/10;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto, comprese le allegate Specifiche tecniche.
- c) tutti gli elaborati grafici e descrittivi del progetto esecutivo, come di seguito elencati:

ELENCO ELABORATI		
Codice Elaborato	Descrizione	Scala
TD	ELABORATI TECNICO DESCRITTIVI	
TD.01	Relazione generale	\\
TD.02	Relazione idraulica	\\
TD.03	Relazione geologica, geotecnica, sismica ed allegati	\\
TD.04	Relazione di compatibilità geologica	\\
TD.05	Relazione geotecnica e sulle fondazioni	
TD.06	Relazione di compatibilità idraulica	\\
TD.07	Relazione di calcolo degli impianti elettrici e del sistema di telecontrollo	\\
TD.08	Schemi unifilari quadri elettrici di bassa tensione	\\
TD.09	Relazione agronomica	\\
TD.10	Relazione archeologica ed allegati	\\
TD.11	Relazione sulle indagini topografiche	\\
TD.12	Relazione descrittiva delle opere architettoniche	\\
TD.13.01	Relazione di calcolo delle strutture: Pozzetti	\\
TD.13.02	Relazione di calcolo delle strutture: Vasca di carico	\\
TD.13.03	Relazione di calcolo delle strutture: Sollevamento	\\
TD.13.04	Relazione di calcolo delle strutture: Locale casse d'aria	\\
TD.13.05	Relazione sui materiali	\\
TD.14	Relazione sulla gestione delle materie	\\
TD.15	Relazione sulle interferenze: progetto degli interventi di risoluzione	\\
TD.16	Piano particellare di esproprio descrittivo	\\
TE	ELABORATI TECNICO ECONOMICI	
TE.02	Elenco prezzi unitari	\\
TA	ELABORATI TECNICO AMMINISTRATIVI	
TA.02	Capitolato speciale d'appalto	\\
TA.03	Cronoprogramma dei lavori	\\
PSC	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	
PSC.01	Piano di sicurezza e coordinamento: Relazione tecnica	\\
PSC.02	Piano di sicurezza e coordinamento: Diagramma Gantt	\\
PSC.03	Piano di sicurezza e coordinamento: Analisi e valutazione dei rischi	\\
PSC.04	Piano di sicurezza e coordinamento: Stima dei costi della sicurezza	\\
PSC.05	Piano di sicurezza e coordinamento: Fascicolo della manutenzione	\\
PSC.06	Piano di sicurezza e coordinamento: Organizzazione del cantiere, prescrizioni e prevenzioni	\\
PMO	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	
PMO.01	Piano di manutenzione dell'opera: Premesse al piano di manutenzione	\\

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 10 di 251



PMO.02	Piano di manutenzione dell'opera: Manuale d'uso	\\
PMO.03	Piano di manutenzione dell'opera: Manuale di manutenzione	\\
PMO.04	Piano di manutenzione dell'opera: Programma di manutenzione	\\
PMO.05	Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera	\\
EG	ELABORATI GRAFICI	
EG01	TAVOLE D'INQUADRAMENTO GENERALE	
EG01.01	Corografia	1:25000
EG01.02	Corografia di inquadramento generale con ubicazione delle opere	1:10.000
EG01.03	Ortofoto dell'area di intervento	1:10000
EG02	TAVOLE DI RILIEVO	
EG02.01	Planimetria di rilievo area manufatti	1:1000
EG02.02	Sezioni di rilievo n. 1 di 3	1:200
EG02.03	Sezioni di rilievo n. 2 di 3	1:200
EG02.04	Sezioni di rilievo n. 3 di 3	1:200
EG02.05	Planimetria di rilievo del Canale Corrado	1:1000
EG02.06	Profilo di rilievo e sezioni del Canale Corrado	1:2000/200
EG02.07	Planimetria dei sottoservizi interferenti: rete gas	1:5000
EG03	PLANIMETRIE DI PROGETTO - INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE	
EG03.01	Planimetria generale della rete irrigua e quadro di unione	1:5000
EG03.02	Planimetria della rete irrigua ed individuazione delle interferenze 1 di 3	1:2000
EG03.03	Planimetria della rete irrigua ed individuazione delle interferenze 2 di 3	1:2000
EG03.04	Planimetria della rete irrigua ed individuazione delle interferenze 3 di 3	1:2000
EG03.05	Planimetria catastale con opere di progetto	1:5000
EG03.06	Carta delle proprietà	1:5000
EG03.07.01	Carta delle tare: Foglio 2 - Bellizzi	1:5000
EG03.07.02	Carta delle tare: Foglio 25 - Battipaglia - Tavola 1 di 2	1:2000
EG03.07.03	Carta delle tare: Foglio 25 - Battipaglia - Tavola 2 di 2	1:2000
EG03.07.04	Carta delle tare: Foglio 26 - Battipaglia	1:2000
EG03.07.05	Carta delle tare: Foglio 28 - Battipaglia	1:2000
EG03.08	Schema idraulico della rete	///
EG03.09	Ristrutturazione del Canale Corrado: Planimetria di progetto	1:1000
EG03.10	Ristrutturazione del Canale Corrado: Profili longitudinali e sezioni trasversali di progetto	Varie
EG03.11	Ristrutturazione del Canale Corrado: Particolari Costruttivi	1:20
EG03.12	Ristrutturazione del Canale Corrado - Manufatto di calma: Stralcio planimetrico, pianta e sezioni	1:20
EG03.13	Ristrutturazione del Canale Corrado. Canale di scarico del sollevamento e della vasca di carico: Planimetria dello stato dei luoghi	1:2000
EG03.14	Planimetria dello stato di fatto e di progetto	1:5000
EG04	PROFILI LONGITUDINALI E SEZIONI DI POSA	
EG04.01	Profili altimetrici della rete - Tratti A e B	1:2000/1:200
EG04.02	Profili altimetrici della rete - Tratto B1	1:2000/1:200
EG04.03	Profili altimetrici della rete - Tratto C	1:2000/1:200
EG04.04	Profili altimetrici della rete - Tratti D, E, F e G	1:2000/1:200



EG04.05	Profili altimetrici della rete – Condotta premente e condotta di scarico	1:2000/1:200
EG05	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	
EG05.01	Risoluzione delle interferenze della rete irrigua con i sottoservizi: Planimetria e particolari	1:5000/1:25
EG05.02	Intervento di risoluzione dell' interferenza con la Strada Provinciale n°136 Serroni di Battipaglia - Stralcio planimetrico, pianta e sezione	Varie
EG05.03	Intervento di risoluzione dell' interferenza con la Strada Statale n°18 Tirrena Inferiore - Stralcio planimetrico, pianta e sezione	Varie
EG05.04.01	Intervento di risoluzione dell' interferenza con il Torrente Vallimonio - Condotta DN 225 - Stralcio planimetrico, pianta e sezione	Varie
EG05.04.02	Intervento di risoluzione dell' interferenza con il Torrente Vallimonio - Condotta DN 125 - Stralcio planimetrico, pianta e sezione	Varie
EG05.05	Intervento di risoluzione dell' interferenza con l'autostrada A3 - Pianta e sezione	1:50
EG06	MANUFATTI ED OPERE D'ARTE	
EG06.01	Opere d'arte: Manufatti di consegna, idranti, pozzetti di sfiato e scarico: piante e sezioni	1:20
EG06.02	Opere d'arte: Pozzetti di diramazione ed intercettazione - tav 1 di 2 - : piante e sezioni	1:25
EG06.03	Opere d'arte: Pozzetti di diramazione ed intercettazione - tav. 2 di 2 - : piante e sezioni	1:25
EG06.04.01	Opere d'arte: Vasca di carico ed accumulo - Stralcio planimetrico e Pianta e sezioni	Varie
EG06.04.02	Opere d'arte: Vasca di carico ed accumulo - Sezioni e particolari	Varie
EG06.05	Opere d'arte: Sollevamento e presa dal canale Corrado - Pianta e sezioni	1:25
EG06.06	Sezioni tipo di scavo	1:20
EG06.07	Interventi di mitigazione per la riduzione del degrado paesaggistico-ambientale: Rimozione delle canalette di irrigazione esistenti	
EG07	STRUTTURE ED OPERE CIVILI	
EG07.01	Impianto di sollevamento e pozzetto di calma - Carpenterie e armature: Pianta, sezioni e particolari	1:50/1:25
EG07.02	Locale casse d'aria - Carpenterie e armature: Pianta, sezioni e particolari	1:50/1:25
EG07.03.01	Vasca di carico ed accumulo - Carpenterie: Pianta, sezioni e particolari	1:100/1:50
EG07.03.02	Vasca di carico ed accumulo - Armature: pianta e particolari	1:100/1:50
EG07.03.03	Vasca di carico ed accumulo - Armature: sezioni e particolari	1:50/1:25
EG07.04.01	Pozzetti - Carpenteria: Pianta e sezioni	1:50
EG07.04.02	Pozzetti tipo 10-12-6 - Armature: Pianta, sezioni e particolari	1:50/1:25
EG07.04.03	Pozzetti tipo 1-3-2 - Armature: Pianta, sezioni e particolari	1:50/1:25
EG08	IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO	
EG08.01	Schema generale della rete	\\
EG08.02	Impianto di sollevamento e vasca di carico: Stralcio planimetrico, pianta e particolari	1:1000/1:100
EG08.03	Impianto di sollevamento: impianto elettrico esterno e impianto di terra - Pianta e particolari	1:50
EG08.04	Impianto di sollevamento: cabina elettrica di trasformazione MT/bt - Pianta, prospetti e particolari	1:50



EG08.05	Impianto di sollevamento: impianto elettrico luce e FM – Piante, sezioni e particolari	1:50
EG08.06	Schema a blocchi dell'impianto elettrico	\\
EG08.07	Schema funzionale del sistema di telecontrollo	\\
EG09	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO	
EG09.01	Piano particellare grafico - tavola 1 di 3	1:2000
EG09.02	Piano particellare grafico - tavola 2 di 3	1:2000
EG09.03	Piano particellare grafico - tavola 3 di 3	1:2000

- d) la “Lista delle categorie delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dei lavori” con i prezzi offerti dall'Appaltatore (nel caso di offerta a prezzi unitari);
- e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, del decreto legislativo n. 81 del 2008 e le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), D.Lgs. 163/2006;
- f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), D.Lgs. 163/2006;

Si intendono espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia ed in particolare la legge regionale del 27.2.07 n. 3 (L. R. 3/07) – Disciplina dei lavori pubblici, dei servizi e delle forniture in Campania, con le integrazioni e le modifiche di cui al D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e s. m. e i. ed il Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010. Per ciò che non è previsto nel contratto di affidamento, nel presente Capitolato Speciale, nel Capitolato Generale di Appalto, si osservano, in quanto applicabili, le norme vigenti per l'esecuzione delle opere pubbliche di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. I Prezzi Unitari di cui alla “Lista delle categorie” offerti dall' Appaltatore, saranno usati per la contabilizzazione dei lavori che, per ordine della Direzione Lavori, fossero eseguiti in più o in meno rispetto a quelli previsti dal progetto e dall'appalto (nel caso di offerta a prezzi unitari).

ART.6. DISCORDANZE NEGLI ATTI CONTRATTUALI – ORDINE DI VALIDITÀ DEGLI ATTI CONTRATTUALI

Resta espressamente stabilito che si attribuisce prevalenza alle clausole contenute nei documenti contrattuali nel seguente ordine:

- il contratto di appalto;
- il presente Capitolato Speciale;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 13 di 251



- gli elaborati grafici e descrittivi di progetto;
- l'elenco prezzi (nel caso di ribasso sull'elenco prezzi);
- l'elenco prezzi offerti (nel caso di offerta a prezzi unitari).

ART.7. VARIAZIONI DEL PREZZO DI CONTRATTO

Ai sensi dell'art. 56 della L. R. 3/07, le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentiti il progettista ed il Direttore dei Lavori, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- a) per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- b) per cause impreviste ed imprevedibili o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
- c) per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisi o non prevedibili nella fase progettuale;
- d) nei casi previsti dall'art. 1664, comma 2, del codice civile;
- e) per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione.

Ove le varianti di cui al precedente punto e) eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, il soggetto aggiudicatore procederà alla risoluzione del contratto ed indirà una nuova gara alla quale sarà invitato l'aggiudicatario iniziale. La risoluzione del contratto darà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e della percentuale di utile dichiarata in fase di offerta dei lavori non eseguiti, sino a quattro quinti dell'importo del contratto.

L'Ente Appaltante avrà pure la facoltà, a suo insindacabile giudizio, per obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula del contratto, di sopprimere alcune opere o di aggiungerne altre non previste, senza che l'Impresa possa rifiutare di ottemperarvi; in tal caso, ai sensi dell'art. 56, co. 5 della L.R. 3/07, l'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera..

Nel caso di soppressione di opere l'Impresa non avrà diritto a compensi particolari anche se avesse già provveduto ad approvvigionare i materiali e le attrezzature necessari per la realizzazione delle opere soppresse, con la sola esclusione di materiali ed attrezzature che

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 14 di 251



fossero stati approvvigionati specificatamente per l'affidamento in oggetto e che non siano utilizzabili in lavorazioni abituali o ricorrenti. Solo per questi l'Ente Appaltante provvederà a rimborsare all'Impresa gli oneri corrispondenti (differenza tra il prezzo di acquisto e il valore di recupero).

Nel caso in cui si dovesse fare ricorso alle varianti, per la contabilizzazione delle opere non previste in progetto si farà ricorso all'elenco prezzi di progetto o alla determinazione di Nuovi Prezzi secondo l'ordine prioritario nel seguito riportato:

- Tariffa delle Opere Pubbliche della Regione Campania approvata con Delibera di Giunta Regionale n.508 del 04/10/2011 – *Prezzario dei lavori pubblici - Edizione 2011*;
- Nuovi prezzi contrattuali, secondo quanto disposto all'art. 163 del vigente Regolamento.

Su tutti i prezzi di cui innanzi si applicherà il ribasso d'asta. Sia nel caso di soppressione che di aggiunta di opere si procederà, di intesa fra le parti, all'adeguamento del programma di avanzamento dei lavori di cui al successivo art. 14.

L'Ente Appaltante si riserva anche la facoltà di ordinare variazioni di opere in tutto o in parte già eseguite. L'ordine di eseguire le variazioni è dato per iscritto dall'Ente Appaltante e comporta per l'Impresa l'obbligo di sospendere immediatamente i lavori e le provviste che fossero resi inutili dall'esecuzione della variante. Se le variazioni e le soppressioni non dipendono da fatto o colpa dell'Impresa, alla stessa sarà dovuto, in base agli atti contrattuali, il pagamento delle opere già eseguite e della totale o parziale demolizione; l'Ente Appaltante sarà tenuto, altresì, al rilevamento dei materiali approvvigionati prima dell'ordine di variazione e che non siano altrimenti utilizzabili nei lavori dell'appalto o in lavorazioni abituali o ricorrenti. Se le variazioni dipendono, invece, da colpa dell'Impresa, a questa spetterà solo il pagamento delle opere utilizzabili, rimanendo a suo carico ogni onere di demolizione delle opere non utilizzabili. L'Impresa, per contro, non potrà variare, né modificare il progetto delle opere appaltate, senza averne ottenuta la preventiva autorizzazione scritta dall'Ente Appaltante, il quale avrà il diritto di far demolire, a spese dell'Impresa stessa, le opere che questa avesse eseguito in contravvenzione a tale disposizione.

ART.8. NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

a) - Ordine da tenersi nell'avanzamento dei lavori.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 15 di 251



Al fine di garantire il rispetto dei tempi di esecuzione contrattuali, l'Impresa ha l'obbligo di eseguire i lavori in conformità al programma dettagliato di avanzamento dei lavori di cui al successivo art. 14 del presente Capitolato Speciale di Appalto.

Nell'ambito di ciascuno dei diversi fronti di attività, l'impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nei termini stabiliti. Tuttavia, l'Ente Appaltante ha il diritto di prescrivere, anche durante il corso dei lavori, l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarsi ed avanzare pretese di particolari compensi.

b) - Autorizzazione dell'Ente Appaltante all'esecuzione delle opere.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà provvedere con la necessaria tempestività alla verifica, per ciascuna opera, delle indicazioni degli elaborati del progetto allegato al contratto, integrandoli, ove occorra, con i necessari disegni ed elaborati. In particolare, l'Impresa, provvederà ad effettuare la verifica dei calcoli statici e geotecnici relativi alle strutture da eseguire, sottoscrivendo i relativi elaborati in segno di assunzione di responsabilità. In termini generali, resta stabilito che l'Impresa procederà alla costruzione delle singole opere oggetto dell'affidamento, sia civili che elettromeccaniche, solo dopo che avrà richiesto ed ottenuto dall'Ente Appaltante l'autorizzazione alla loro esecuzione sulla base degli elaborati di contratto, ovvero, quando necessario, sulla base di ulteriori elaborati integrativi che l'Impresa provvederà a redigere ed a trasmettere tempestivamente all'Ente Appaltante.

c) - Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa.

Qualora l'Impresa, di propria iniziativa, anche senza opposizione del Direttore dei Lavori, eseguisse lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli approvati od autorizzati, e sempre che l'Ente Appaltante accetti le opere così come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcuno aumento di prezzo contrattuale e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Ente Appaltante stesso, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste.

d) - Ordini dell'Ente Appaltante e degli Organi di Direzione.

Tutti gli ordini dell'Ente Appaltante e degli organi di Direzione dovranno risultare esclusivamente da atti scritti; sono nulli gli ordini verbali.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 16 di 251



ART.9. NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE – ACCETTAZIONE DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

a) Norme per l'esecuzione delle opere.

Nell'esecuzione delle opere l'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme tecniche contenute nel presente Capitolato Speciale. Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è, altresì, obbligata ad osservare ed a fare osservare dal proprio personale dipendente tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dei lavori. L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dall'inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi, anche se tali inadempienze derivino da carenze del progetto o di ogni altro elaborato che sia stato approvato dall'Ente Appaltante. Ad impianti ultimati l'Impresa dovrà promuovere le visite dei funzionari dell'ASL e dell'Ispettorato del Lavoro per la verifica e la certificazione del rispetto delle norme antinfortunistiche e di ogni altra norma sulla sicurezza del lavoro. I certificati dovranno essere trasmessi all'Ente Appaltante; se all'atto del collaudo delle opere la certificazione non sarà stata rilasciata, tale obbligo si intenderà egualmente assolto qualora l'impresa documenterà di averne tempestivamente avanzato completa ed idonea domanda. Nella costruzione e nell'installazione delle opere elettromeccaniche, nonché nel corso delle prove di funzionamento, l'Impresa è tenuta, oltre alla scrupolosa osservanza delle norme stabilite nel presente Capitolato, all'osservanza delle prescrizioni che saranno eventualmente date dai Vigili del Fuoco, dall'ISPESL, dall'ASL e da ogni altro Ente che istituzionalmente ha il potere di dettare norme e di esercitare controlli sulle opere dell'appalto.

b) Eventuali demolizioni parziali o collegamenti a tubazioni esistenti

Nella demolizione delle tubazioni esistenti l'impresa ha l'obbligo di eseguire la lavorazione tramite rimozione della condotta evitandone assolutamente la demolizione per distruzione all'interno del cavo di posa della tubazione di progetto; eventuali indispensabili demolizioni dovranno essere seguite da un'accurata pulizia del cavo, il tutto a carico dell'impresa.

Le connessioni della condotta di progetto ai tratti esistenti, dovranno essere effettuate nel pieno rispetto delle prescrizioni riportate nella seconda parte del presente Capitolato Speciale d'Appalto "Prescrizioni Tecniche".

c) Accettazione delle apparecchiature e dei materiali.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 17 di 251



Per verificare la rispondenza delle apparecchiature e dei materiali approntati in fabbrica e di quelli montati o da montare in opera alle caratteristiche delle specifiche tecniche, dei Disciplinari di fornitura, ed alle altre condizioni contrattuali è riservata al Direttore dei Lavori la facoltà di eseguire tutti gli accertamenti e le prove in fabbrica, nonché le prove di funzionamento in opera che riterrà necessarie, e ciò indipendentemente dalle operazioni che la Commissione collaudatrice intenda eseguire, anche in corso d'opera, per il collaudo delle opere. Perché il Direttore dei Lavori possa esercitare tale facoltà l'Impresa è tenuta a dare comunicazione scritta dell'avvenuto approntamento in fabbrica delle apparecchiature e dei materiali, i quali potranno essere spediti solo dopo l'effettuazione, con esito positivo, delle prove di accettazione in fabbrica. Tutte le spese per le citate prove sono a carico dell'Impresa, come eventualmente quelle relative al personale che, per conto del Direttore dei Lavori, presenzi alle prove stesse.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	<i>PROGETTO ESECUTIVO</i>	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 18 di 251



**ART.10. ADEMPIMENTI DELLA PROCEDURA ESPROPRIATIVA, SECONDO IL
VIGENTE TU. 327/2001, DA SVOLGERE A CURA E SPESA DELL'IMPRESA
ESECUTRICE DEI LAVORI**

Le opere da eseguire ricadono in parte su aree demaniali ed in parte su aree da espropriare.

L'Ente Appaltante provvede a svolgere tutte le procedure tecniche, amministrative o finanziarie, connesse con le occupazioni temporanee, le espropriazioni ed asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate.

L'Appaltatore è obbligato a provvedere, a propria cura e spese, ad eventuali variazioni del piano delle espropriazioni che intervenissero durante l'esecuzione dei lavori, ivi comprese tutte le procedure e gli adempimenti previsti dalla vigente normativa.

In generale l'Appaltatore dovrà provvedere:

- notifica (previa ricerca di indirizzo ed altro a ciò necessario) del decreto di occupazione d'urgenza preordinata all'espropriazione" (art. 22 bis) al proprietario con le forme degli atti processuali civili, ed in particolare tramite l'ufficio unico notifiche degli atti giudiziari presso il tribunale competente -nel caso quello di Salerno - art. 20 comma 4;
- esecuzione del 'decreto di occupazione di urgenza preordinata all'espropriazione" con le modalità dell'art. 24, mediante redazione del verbale di immissione in possesso e stato di consistenza. con eventuale presa d'atto in esso di variazione della titolarità della proprietà rispetto ai registri catastali ed inserimento di tutti dati anagrafici e fiscali;
- notifica dell'avviso dell'esecuzione dell'ordinanza di occupazione temporanea di aree non soggette ad esproprio;
- redazione del verbale dello stato di consistenza dei luoghi interessati dall'occupazione temporanea di aree non soggette ad esproprio;
- inserimento in apposito elenco del proprietario che ha condiviso la determinazione dell'indennità, ai fini del pagamento dell'acconto dell'80% con le modalità di cui al comma 6 dell'art. 20 e trasmissione dell'elenco agli uffici consortili preposti (l'onere delle operazioni di pagamento dell'indennità resta a carico del Consorzio, pertanto l'impresa resta esonerata da qualsiasi anticipazione di pagamento dell'indennità);

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 19 di 251



- ottenimento, verifica e, se necessario reperimento, con accollo dei relativi oneri, della documentazione, comprovante la piena e libera proprietà del bene, anche mediante attestazione notarile, di cui all'art. 20 comma 8 e trasmissione della documentazione completa — se occorre l'impresa dovrà eseguire, tra l'altro, una verifica dell'esistenza di ipoteche - comprovante la piena e libera proprietà del bene agli uffici consortili preposti (l'onere delle operazioni di pagamento dell'indennità resta a carico del Consorzio, pertanto l'impresa resta esonerata da qualsiasi anticipazione di pagamento dell'indennità);
- predisposizione della documentazione necessaria per il deposito (che verrà eseguito dal Consorzio) — art. 29 comma 12 - presso la Cassa depositi e prestiti dell'indennità qualora il proprietario abbia condiviso l'indennità senza dichiarare l'assenza dei diritti di terzi sul bene, ovvero qualora non effettui il deposito della documentazione (compresa l'attestazione notarile) di cui al comma 8 art. 20 nel termine ivi previsto
- predisposizione della documentazione necessaria per il deposito (che verrà eseguito dal Consorzio) dell'indennità non concordata, decorsi inutilmente trenta giorni dalla notificazione di cui al comma 4 dell'art 20;
- redazione del tipo di frazionamento (escluso i casi di asservimento), con ottenimento dell'approvazione da parte dell'Ufficio del Territorio competente;
- riscontro della superficie già oggetto di precedente pagamento con la superficie risultante dal frazionamento o misurazione esatta dell'area;
- predisposizione della documentazione necessaria per il pagamento o deposito del saldo maturato dalla differenza tra la superficie risultante dal frazionamento o misurazione e quella indicata nel decreto di occupazione d'urgenza;
- notifica al proprietario, nelle forme degli atti processuali civili, del decreto di esproprio, con avviso di esecuzione del decreto medesimo (comma 1, lettera g art. 23);
- esecuzione (art. 23) del decreto di esproprio mediante redazione del verbale di immissione in possesso e dello stato di consistenza di cui all'art. 24;
- predisposizione degli atti e relative operazioni di trascrizione, registrazione e volturazione immediate, a seguito di autorizzazione del Consorzio, del decreto di esproprio presso gli uffici preposti per legge - comma 4, art. 23;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 20 di 251



- predisposizione della documentazione necessaria e trasmissione, previa sottoscrizione del Consorzio, dell'estratto del decreto di esproprio entro cinque giorni per la pubblicazione nella G.U. della Repubblica e nel B .U.R. Campania — comma 5 art. 23;
- trasmissione, a seguito di autorizzazione del Consorzio, ai registri immobiliari del verbale di immissione in possesso per la relativa annotazione — comma 5 art. 24;
- formazione dell'elenco dei proprietari che non hanno concordato la determinazione dell' indennità di espropriazione — art. 21 comma 1;
- predisposizione e notifica al proprietario a mezzo di ufficiale giudiziario di comunicazione, sottoscritta dal Consorzio, se intende avvalersi, per la determinazione dell'indennità, del procedimento previsto dall'art. 21;
- l' impresa deve mettere a disposizione uno o due tecnici per la stima del bene secondo l'art. 21 comma 3;
- i tecnici dell' impresa svolgono tutto quanto previsto dai comma 7, 10 dell' art.21 e l'impresa notizia gli interessati che possono prendere visione della relazione dei tecnici medesimi, comma 10 art. 21;
- trasmissione al Consorzio della documentazione necessaria al pagamento dell'indennità indicata nella relazione dei tecnici ed accettata, determinata ai sensi art. 21 comma 12— se occorre l'impresa dovrà eseguire, tra l'altro, un'attenta verifica dell'esistenza di ipoteche - l'onere delle operazioni di pagamento resta a carico del Consorzio, pertanto l'impresa resta esonerata da qualsiasi anticipazione di pagamento dell'indennità;
- predisposizione della documentazione necessaria per il deposito dell'indennità determinata dai tecnici di cui all'ad. 21 comma 12 e non accettata (il deposito verrà eseguito dal Consorzio) presso la Cassa depositi e prestiti;
- predisposizione della richiesta della determinazione dell' indennità alla commissione — art. 21 comma 15 -da far sottoscrivere al Consorzio ed invio alla commissione prevista dall'art. 41;
- predisposizione dell'atto, da far sottoscrivere al Consorzio, per il deposito della relazione della commissione e delle comunicazioni del comma 16 dell'art. 21.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 21 di 251



ART.11. PIANO PER LA SICUREZZA E L'IGIENE DEL LAVORO

Con riferimento all'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e s.m. e i., l'Appaltatore è tenuto al più rigoroso rispetto delle norme in materia di piani di sicurezza vigenti alla data di stipula del contratto di appalto e che vengano emanate nel corso dell'appalto stesso ed in particolare del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008. L'impresa, ove lo ritenga necessario al fine di poter meglio garantire la sicurezza in cantiere, potrà presentare una propria proposta d'integrazione del Piano di Sicurezza innanzi riportato; in tal caso, in base al comma 5 dell'art.100 del D.Lgs. 81/2008, non avrà diritto ad alcuna modifica od integrazione dei prezzi pattuiti. L'impresa dovrà presentare un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

A norma del comma 3 del citato art. 131, il piano di sicurezza e il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni del piano stesso da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. Il Direttore dei Lavori e il coordinatore in fase di esecuzione dei lavori vigileranno sull'osservanza del piano di sicurezza.

L'Impresa dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere il piano di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti.

ART.12. CONSEGNA DEI LAVORI

L'esecuzione dell'appalto avrà inizio, di norma, dopo il perfezionamento del contratto.

Tuttavia, trattandosi di interventi urgenti, potrà essere disposta la consegna dei lavori anche in pendenza del perfezionamento del contratto stesso. In tal caso l'Impresa è tenuta ad adempiere alla richiesta dell'Ente Appaltante e procedere alla esecuzione dei lavori e delle prestazioni previsti nel programma di cui al successivo art. 14. Per la consegna dei lavori si osserverà quanto disposto dall'art. 153 e 154 del Regolamento DPR207/10.

Analogamente l'Ente Appaltante si riserva la possibilità di ordinare al Direttore dei lavori una consegna parziale delle opere, ai sensi dell' art. 154 del D.P.R 207/10, nelle more del perfezionamento delle procedure tecniche, amministrative o finanziarie, connesse con le occupazioni temporanee, le espropriazioni ed asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 22 di 251



opere appaltate. In tale caso l'Appaltatore è tenuto ad iniziare le parti disponibili – senza alcuna eccezione – e a presentare al Direttore dei Lavori un Cronoprogramma che, pur nel rispetto del tempo contrattuale, tenga in conto tale circostanza.

Il Direttore dei lavori comunica all'Impresa, con almeno cinque giorni di preavviso, il giorno, l'ora e il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari.

La consegna deve risultare da verbale redatto in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore (o un suo rappresentante) e da questi sottoscritto.

Dalla data indicata in tale verbale, decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

L' Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto.

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

ART.13. TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI – PENALI PER I RITARDI

Il termine ultimo per l'ultimazione di tutti i lavori oggetto dell'appalto è fissato in giorni 500 (cinquecento) naturali e consecutivi dalla data di consegna dei lavori, risultante dall'apposito verbale, che sarà effettuata entro 15 giorni dalla data della firma del contratto salvo quanto previsto dall'art. 12. In caso di ritardo rispetto alla durata stabilita, verrà applicata per ogni giorno di ritardo una penale pari allo 1‰ (unopermille) dell'importo netto contrattuale, e comunque complessivamente non superiore al 10% dell'importo netto contrattuale, salvo risarcimento dei maggiori danni; tale penale sarà annotata dal Direttore dei lavori nel Registro di contabilità e sarà computata in debito dell'Appaltatore nel primo stato di avanzamento.

ART.14. PROGRAMMA DI AVANZAMENTO DEI LAVORI

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 23 di 251



L'Impresa ha l'obbligo di fornire alla Direzione dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, il programma di avanzamento dei lavori. Tale programma deve indicare per ciascuna delle opere elencate al precedente art. 2 il periodo previsto per la loro realizzazione, articolato in intervalli di una settimana. Il programma dei lavori sarà dettagliato e corredato di diagramma/i cartesiano/i o di altri grafici dai quali si rilevino chiaramente anche le previsioni d'inizio, andamento e completamento delle principali categorie di lavoro.

Dal programma dei lavori dovrà risultare, anche con relazione descrittiva oltre che dai grafici:

- a) la suddivisione in gruppi esecutivi delle opere appaltate;
- b) l'esecuzione delle opere prevedendo operazioni contemporanee realizzate su più fronti da squadre diverse;
- c) la data di apertura dei singoli cantieri, con l'indicazione degli impianti e mezzi d'opera che verranno impiegati;
- d) l'ordine, il ritmo e le modalità di approvvigionamento dei materiali da costruzione e delle tubazioni ed apparecchiature idrauliche;
- e) la dettagliata descrizione, ubicazione ed indicazione della possibile produzione giornaliera di tutti gli impianti e mezzi d'opera previsti da impiegare.

Il Direttore dei lavori avrà la facoltà di accettare il programma proposto ovvero di richiedere all'Impresa tutte quelle modifiche che a proprio giudizio ritenesse necessarie per il regolare andamento dei lavori e per il loro graduale e sollecito sviluppo, nonché per il coordinamento con altri interventi, in atto o previsti, connessi con l'opera appaltata.

L'accettazione del programma da parte del Direttore dei lavori non costituisce tuttavia assunzione di responsabilità alcuna del medesimo per quanto concerne la idoneità e l'adeguatezza dei mezzi e dei provvedimenti che l'Impresa intenderà adottare per la condotta dei lavori; si conviene pertanto che, verificandosi in corso d'opera errori od insufficienze di valutazione, e così pure circostanze impreviste, l'Impresa dovrà immediatamente farvi fronte di propria iniziativa con adeguati provvedimenti, salvo la facoltà dell'Amministrazione di imporre quelle ulteriori decisioni che, a proprio insindacabile giudizio, riterrà necessarie affinché i lavori procedano nei tempi e nei modi convenienti, senza che per questo l'Impresa possa pretendere compensi od indennizzi di alcun genere, non previsti nel presente Capitolato.

ART.15. SOSPENSIONI E PROROGHE

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 24 di 251



Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche ed altre circostanze speciali, impediscano, in via temporanea, che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il Direttore dei lavori ne ordina la sospensione, disponendone la ripresa quando siano cessate le cause di sospensione degli stessi. In tal caso, l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso o indennizzo per i maggiori oneri connessi alla sospensione. Tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che, nei limiti ed alle condizioni della disciplina vigente, determinano la necessità di redigere varianti in corso d'opera riconducibili:

- ad esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- a cause impreviste e imprevedibili ovvero all'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione, da cui possono derivare significativi miglioramenti nella qualità dell'opera;
- alla presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene verificatisi in corso d'opera o a rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale, semprechè si tratti di situazioni non prevedibili al momento della consegna dei lavori;
- ai casi stabiliti dall'art. 1664, c. 2, cod. civ., non prevedibili al momento della consegna dei lavori.

La sospensione dei lavori, comporta il differimento del termine fissato nel contratto per l'ultimazione dei lavori per un numero di giorni pari a quello del periodo di sospensione. Il verbale di sospensione sarà redatto con le modalità di cui all'art. 158 del Regolamento.

La predetta sospensione, permane per il tempo necessario a far cessare le cause che hanno comportato l'interruzione dell'esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore, qualora ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione, senza che i lavori siano ripresi, può diffidare per iscritto l'Ente Appaltante affinché ne disponga la ripresa. La diffida, ai sensi del presente comma, costituisce condizione necessaria perché l'Appaltatore possa iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Qualora il regolare svolgimento dei lavori sia impedito solo parzialmente, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre viene disposta - dandone atto in apposito verbale - la sospensione parziale dei lavori non eseguibili, in conseguenza di detti impedimenti. Per quanto concerne gli effetti delle sospensioni parziali dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai precedenti paragrafi in relazione alle cause che hanno determinato la sospensione medesima.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 25 di 251



Nel caso di sospensione parziale, l'eventuale proroga del termine fissato nel contratto per l'ultimazione dei lavori verrà concordata in contraddittorio tra le parti. In caso di mancato accordo, la durata della proroga verrà stabilita dal Direttore dei lavori, salvo il diritto dell'Appaltatore di apporre riserva, limitatamente all'entità della proroga medesima.

I verbali per la concessione di sospensioni, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'Appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'Appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte, imprese o forniture.

In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal Responsabile del Procedimento. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del Responsabile del Procedimento.

Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

Nel corso della sospensione saranno disposte dal Direttore dei lavori delle visite in cantiere, ad intervalli di tempo non superiore a novanta giorni, per accertare le condizioni delle opere e la consistenza della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti ed impartendo, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei lavori. Dei risultati della visita sarà redatto verbale, anche in assenza dell'Appaltatore. Esso sarà tempestivamente trasmesso dal Direttore dei lavori al Responsabile del Procedimento che provvederà a notificarlo all'Appaltatore nel caso che lo stesso non abbia partecipato alla visita.

Non appena venute a cessare le cause che diedero luogo alla sospensione dei lavori, sarà disposta la ripresa dei lavori da parte del Direttore dei lavori, redigendo il relativo verbale che, sottoscritto dall'Appaltatore, sarà tempestivamente trasmesso al Responsabile del Procedimento.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 26 di 251



Qualora successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, ne sarà redatto verbale nel quale saranno indicate le ragioni ed i lavori non eseguibili con riferimento anche ai tempi ed agli importi indicati nel cronoprogramma. L'Appaltatore dovrà proseguire l'esecuzione dei lavori non interessati dagli impedimenti.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'impresa, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, la esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

L'Appaltatore potrà segnalare, pena la decadenza, le proprie contestazioni riportandole in calce ai verbali di sospensione e di ripresa.

Se l'Appaltatore si rifiuti di sottoscrivere i verbali sarà invitato a farlo nel termine perentorio di quindici giorni trascorsi i quali ne sarà fatta esplicita menzione in calce ai verbali stessi.

Nell'ipotesi che la sospensione dei lavori supera un quarto del tempo contrattuale il Responsabile del procedimento ne darà avviso all'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici.

L'Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dalla direzione dei lavori purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.

La richiesta di proroga occorre sia presentata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale tenendo conto che la risposta in merito ad essa da parte del R. P. deve essere resa nota entro trenta giorni del suo ricevimento.

E' fatto obbligo verificare e indicare, in contraddittorio con la D.L., la percentuale di lavoro già eseguito e quanto lavoro resta ancora da fare dando così un orientamento preciso sulla ammissibilità e la durata della proroga

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 27 di 251



ART.16. CONTO FINALE – COLLAUDO – ATTIVAZIONE ANTICIPATA DELLE OPERE

Il termine entro il quale, ai sensi dell'art. 200 del DPR207/10, sarà redatto il conto finale dei lavori resta fissato in 3 (tre) mesi dalla data di ultimazione delle opere, risultante dall'apposito certificato del Direttore dei Lavori.

Il collaudo o la verifica della regolare esecuzione dei lavori sono diretti ad accertare che il lavoro appaltato è stato eseguito a regola d'arte, in conformità al contratto e secondo le prescrizioni tecniche stabilite dall'Ente Appaltante.

Il collaudo ha, inoltre, lo scopo di verificare che i dati risultanti dalla contabilità e dai documenti giustificativi corrispondano tra loro e con le risultanze di fatto non solo per dimensioni forma e quantità, ma anche per la qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste e che le procedure espropriative poste a carico dell'Appaltatore siano state espletate tempestivamente e diligentemente. Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche previste dalle leggi di settore.

Il comma 1 dell'art 141 del D.lgs. 163/06 definisce le norme concernenti il termine entro il quale deve essere effettuato il collaudo finale, che deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi, individuati dal regolamento, di particolare complessità dell'opera da collaudare, in cui il termine può essere elevato sino ad un anno dalla data di ultimazione lavori.

Nel caso di collaudo in corso d'opera resta fermo lo stesso termine per il completamento delle operazioni di collaudo.

Ai sensi del comma 3 art 141 del D.lgs.163/06 il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo solo dopo l' approvazione da parte della Regione Campania ed in ogni caso, decorsi due anni e due mesi dalla emissione del certificato stesso. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato.

Resta in facoltà dell'Ente Appaltante disporre, tanto nel corso dei lavori, quanto dopo la loro ultimazione, il funzionamento parziale o totale delle opere, senza che l'Impresa possa opporsi od avanzare diritti o pretese di sorta.

ART.17. RAPPRESENTANZA LEGALE DELL'IMPRESA – DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL'IMPRESA – RAPPRESENTANZA DELL'IMPRESA SUI LAVORI

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 28 di 251



L'Impresa è tenuta ad affidare la direzione tecnica dei lavori ad un tecnico che la rappresenterà con ampio mandato presso l'Ente Appaltante.

Il predetto tecnico assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa alla carica, dovrà essere specializzato nel particolare genere di lavori oggetto dell'affidamento, ed eleggere domicilio nelle immediate vicinanze del luogo del lavoro.

Qualora entro dieci giorni dalla consegna dei lavori l'Impresa non avrà provveduto alla nomina suddetta figura professionale ed alla notifica all'Ente Appaltante della stessa con l'indicazione dei settori di competenza sarà applicata la penale di € 516,00 (euro cinquecento) per ogni giorno di ritardo.

L'Ente Appaltante potrà in qualsiasi momento chiedere la sostituzione del tecnico nominato dall'Impresa senza che l'Impresa stessa possa opporsi o sollevare eccezioni ed avanzare pretese di alcun genere.

L'Impresa ha, altresì, l'obbligo di farsi rappresentare permanentemente nei cantieri da un proprio incaricato che abbia il mandato di ricevere ogni disposizione, richiesta o comunicazione della Direzione dei Lavori e che abbia, nel contempo, il potere di firmare il Giornale dei Lavori, le eventuali liste dei lavori in economia, nonché di svolgere ogni altra attività inerente al quotidiano rapporto con la Direzione lavori.

L'Ente Appaltante ha la facoltà di esigere la sostituzione del citato incaricato, senza che sia tenuta ad indicarne i motivi.

L'esercizio di tale facoltà non comporta alcun onere per l'Ente Appaltante.

Il detto incaricato deve soggiornare, per la durata dei lavori, in località prossima a quella della loro esecuzione.

ART.18. SUBAPPALTI

L'Amministrazione potrà concedere l'autorizzazione a subappaltare i lavori di cui al presente Capitolato ai sensi dell'art. 57 della L.R. 3/07 integrato e modificato dall'art. 118 del D.Lgs. 163/06.

L'ammontare dei lavori subappaltabili, rientranti nella categoria prevalente, non potrà eccedere il 30% dell'importo di aggiudicazione delle opere appartenenti a detta categoria.

In ogni caso l'affidamento in subappalto è sottoposto alle seguenti condizioni:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 29 di 251



1. che i concorrenti abbiano indicato, all'atto dell'offerta, i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
2. che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso il soggetto appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
3. che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al successivo punto 4;
4. che l'affidatario del subappalto o del cottimo sia in possesso dei requisiti previsti dalla normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente, per eseguire i lavori pubblici, l'iscrizione alla Camera di commercio, industria, artigianato ed agricoltura;
5. che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.

Per tutti i subappalti e le commesse riguardanti l'esecuzione di lavori di cui al presente Capitolato, l'Impresa è tenuta a prescegliere ditte o soggetti che si impegnino formalmente ad osservare, nei confronti delle proprie maestranze e dei propri dipendenti, i contratti collettivi di lavoro, vigenti nelle località e nei tempi in cui si svolgono i lavori.

L'Impresa è tenuta, altresì, a segnalare preventivamente alla Direzione dei Lavori i nominativi di tali ditte o soggetti.

In caso di affidamento in subappalto od in cottimo, resta in ogni caso sempre integra la responsabilità dell'Impresa che deve continuare a rispondere, pienamente e direttamente, nei confronti dell'Ente Appaltante della regolare esecuzione e del preciso adempimento di tutti gli impegni contrattuali.

Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche alle attività che richiedono l'impiego di manodopera, quali la fornitura con posa in opera ed i noli a caldo, se singolarmente superiori al 2% dell'importo dei lavori appaltati così come previsto dal comma 11 dell'art. 57 della L. R. 3/07.

Non sono comunque considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre ditte per:

- a) la fornitura dei materiali ed apparecchiature;
- b) i noli a freddo;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 30 di 251



- c) l'affidamento a studi professionali delle prestazioni ed attività per l'acquisizione di beni o diritti.

ART.19. OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE DI APPALTO, DI LEGGI E REGOLAMENTI

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale per gli appalti approvato con D. M. LL.PP. 19/04/2000, n. 145 così come modificato dal DPR207/10 che dal D.Lgs 163/06, e s.m.i. L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi sia da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'impresa stessa, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al D.P.R. 10/09/1982, n. 915 e successive modificazioni ed integrazioni o impartite dalle A.S.L., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R.. Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D. Lg.vo 81/2008, in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 01/03/1991 e successive modificazioni e integrazioni riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", ed alla legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico).

In particolare l'Impresa si intende obbligata all'osservanza di norme, leggi e regolamenti riguardanti:

- le norme per l'accettazione dei materiali utilizzati per l'esecuzione delle opere;
- le norme per le modalità di prova dei materiali, apparecchiature ecc. utilizzati per l'esecuzione delle opere;
- le norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso;
- le norme per la disciplina delle strutture metalliche;
- le norme relative alle costruzioni in zona sismica;
- le norme riguardanti le indagini sul terreno, sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate e la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno e di fondazione;
- le norme riguardanti le linee ed apparecchiature elettriche;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 31 di 251



- le norme, le leggi ed i regolamenti che interessano sia direttamente che indirettamente le opere idrauliche.

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. Resta fermo e convenuto, comunque, che la soluzione definitiva sarà in ogni caso adottata dalla Stazione Appaltante senza che l'Appaltatore possa eccepire e/o pretendere alcunché; a tal fine, l'Appaltatore si impegna, sin d'ora, ad accettare la soluzione adottata dalla Stazione Appaltante.

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.

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.

Qualora nel corso del tempo contrattuale dovessero intervenire leggi, decreti, regolamenti, circolari ed ordinanze, la cui osservanza dovesse modificare gli oneri posti a carico dell'impresa alla data del contratto, l'incidenza di detti nuovi oneri verrà valutata ai sensi del vigente Regolamento sui Lavori Pubblici, mediante redazione di nuovi prezzi o corrispettivi in aggiunta o in detrazione a quelli di contratto, a secondo che le nuove norme determinino un aggravio od una diminuzione degli oneri a carico dell'impresa.

Il prezzo del contratto comprende e compensa gli oneri conseguenti all'osservanza di dette leggi, decreti, regolamenti, circolari ed ordinanze vigenti alla data del contratto.

Per quanto attiene ai contratti collettivi di lavoro ed ai pagamenti ai lavoratori, si richiamano gli artt. 4 e 5 del DPR207/10.

L'Impresa dichiara di conoscere ed accettare espressamente ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341 del Codice Civile tutte le norme del Capitolato Generale di Appalto.

ART.20. RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 32 di 251



L'Impresa, quale esecutore delle opere, è responsabile della perfetta realizzazione delle opere nel loro complesso ed in ogni loro parte. L'Impresa dovrà demolire e ricostruire, ovvero modificare, a proprie spese, le parti di opere che non risultassero perfettamente rispondenti alle condizioni tecniche e funzionali prescritte nel Capitolato Speciale e negli altri atti contrattuali per difetti di esecuzione e sarà tenuta al risarcimento dei danni provocati. È obbligo dell'Impresa adottare, di propria iniziativa ed a proprie spese, nell'esecuzione dei lavori, i procedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai e del personale addetto e dei terzi e per evitare qualsiasi danno alle opere in costruzione o costruite ed ai beni di proprietà aliena.

Rimane, pertanto, stabilito che esclusivamente e direttamente sull'Impresa ricadrà ogni più ampia responsabilità, sia civile che penale, per ogni incidente o danno che abbia a verificarsi, per qualsiasi causa, nel corso dei lavori, o in dipendenza di essi, alle persone, anche se estranee al lavoro, ed alle cose.

Da tale responsabilità si intende, quindi, sollevato il personale preposto dall'Ente Appaltante alla Direzione ed alla sorveglianza dei lavori i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati nel Regolamento DPR 207/10.

L'Impresa è, inoltre, responsabile di qualsiasi danno verso terzi derivante da manomissioni di opere o da occupazioni di aree pubbliche o private, anche se adibite alla installazione dei servizi necessari all'esecuzione dei lavori e si obbliga a tenere indenne e sollevata la committenza da qualunque richiesta, azione o molestia che possa derivare da terzi. A tale riguardo l'Impresa dovrà munirsi di idonea polizza assicurativa a copertura dei rischi di Responsabilità Civile Terzi, estesa anche ai danni conseguenti ad interruzioni o sospensioni totali o parziali delle forniture idriche per responsabilità dell'impresa o dei subappaltatori, per tutta la durata dei lavori e fino alla data di emissione del certificato di collaudo.

L'Impresa non potrà mai invocare ad esonero o ad attenuazione delle proprie responsabilità, sia di quelle indicate nel presente articolo che di ogni altra responsabilità derivante dall'osservanza delle norme del presente Capitolato Speciale e degli altri atti contrattuali, l'approvazione da parte dell'Ente Appaltante del progetto, dei disegni e la accettazione dei calcoli, la presenza nei cantieri del personale di direzione e di sorveglianza, l'accettazione di materiali e di opere da parte dell'Ente Appaltante stesso.

ART.21. TABELLE INDICATIVE DEI LAVORI

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 33 di 251



L'impresa si impegna a fornire e ad installare, a sua cura e spese, nella sede dei lavori n. 2 tabelle realizzate in lamiera di ferro di mm. 10/10, delle dimensioni di 3 x 2 m. (composte da due elementi sovrapposti orizzontalmente di 3 x 1 m. ciascuno).

Su ciascuna delle tabelle saranno riportate le indicazioni fornite dall'Amministrazione con riferimento alle vigenti disposizioni legislative.

ART.22. ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA

Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto contenuti negli artt.5, 8, a quelli contenuti negli artt. 4 e 32 comma 4 del DPR 207/10, ed agli altri specificati nel presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Impresa gli oneri seguenti, che, come ogni altro onere ed obblighi particolari e generali, si intendono compensati con la corresponsione dell'importo di contratto:

- Sono a carico dell'appaltatore e quindi si intendono compensati con la corresponsione dell'importo di contratto, gli oneri di smaltimento in discarica dei materiali provenienti da demolizione e movimento terre.
- L'Impresa, tenuto conto che i lavori riguardano impianti di distribuzione della risorsa idrica, provvederà a tutte le cautele per l'esecuzione degli stessi, opere ed accorgimenti necessari a che l'esercizio della tratta principale non sia interrotto. Gli interventi sulle condotte a cui allacciarsi, debbono essere concordati e programmati con la struttura di gestione senza che ciò dia adito a qualsivoglia pretesa da parte dell'impresa. Eventuali riparazioni e/o manutenzioni da effettuarsi sulle condotte esistenti, dovuti all'esecuzione dei lavori da parte dell'impresa, saranno totalmente a carico dell'impresa che provvederà a ripristinare il corretto funzionamento delle stesse.
- Osservare scrupolosamente tutte le norme in vigore e quelle che eventualmente venissero emanate durante la esecuzione dell'appalto in materia di assunzione di mano d'opera, impiegando prevalentemente mano d'opera locale. In caso di inottemperanza agli obblighi previsti dal comma precedente, segnalata all'Ente Appaltante dalla Direzione Lavori e/o dagli Uffici Provinciali del Lavoro competenti, si procede, in tema di definizione delle controversie, ai sensi dell'art. 5 del DPR 207/10.
- L'Appaltatore si obbliga ad osservare il "Protocollo di legalità in materia di appalti" del 01/08/2007 di cui alla Deliberazione n° 1601/2007 della Regione Campania.
- Fornire alla Direzione dei Lavori, entro i termini prefissati dalla stessa, tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 34 di 251



- Osservare le norme prescritte dalle vigenti leggi e regolamenti relativi al lavoro, alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, alla disoccupazione involontaria, all'invalidità e vecchiaia, alle malattie e le altre disposizioni in vigore per l'assunzione della mano d'opera, per il pagamento degli assegni familiari, ferie, festività, indennità di licenziamento, fondo integrazione salario e tutte le altre esistenti e che potranno intervenire in corso di appalto. Il pagamento degli stati di avanzamento lavori è subordinato alla presentazione del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) proprio e dei subappaltatori.
- Le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.
- Applicare integralmente nei confronti dei lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto anche se assunti al di fuori della Regione le condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali di lavoro della categoria vigenti nel territorio di esecuzione del contratto ad eccezione dei lavoratori in trasferta ai quali si applica il contratto di lavoro della provincia di provenienza;
- Rispondere dell'osservanza di quanto al p.to precedente da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei propri dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto loro affidato;
- L'Ente Appaltante, in caso di violazione delle norme di cui al presente punto e previa comunicazione all'Impresa delle inadempienze da essa accertate o ad essa denunciate dall'Ispettorato del Lavoro, sospenderà l'emissione dei mandati di pagamento nei modi e nei termini fissati all'art. 4 e 5 del DPR 207/10, fino a che dall'Ispettorato suddetto non si sarà accertato che è stato corrisposto ai dipendenti quanto dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita.
- Per tale sospensione o ritardo dei pagamenti l'Impresa non può opporre eccezioni, né ha diritto al riconoscimento di interessi, né al risarcimento di danni.
- L'Impresa è responsabile nei confronti dell'Ente Appaltante della osservanza delle norme di cui al articolo da parte degli eventuali subappaltatori nei riguardi dei rispettivi dipendenti.
- Trasmettere alla Stazione Appaltante e alla Direzione Lavori, prima dell'effettivo inizio dei lavori e, comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti Previdenziali (inclusa Cassa Edile), assicurativi ed infortunistici comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto. Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 35 di 251



trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data di autorizzazione, da parte dell'Amministrazione, del subappalto.

- Comunicare alla Direzione Lavori, entro i primi cinque giorni di ogni mese, a mezzo raccomandata a/r, i dati relativi alla mano d'opera presente in cantiere con nominativi e qualifiche, ai mezzi utilizzati (sia di proprietà che a nolo, indicando le relative targhe e/o numeri di telaio), ai materiali giacenti in cantiere nonché gli elementi relativi all'avanzamento dei lavori.
- In mancanza di tale comunicazione mensile, la Direzione Lavori non procederà all'emissione del SAL immediatamente successivo.
- Provvedere a tutti gli impianti di cantiere, mezzi di trasporto, impianti per la produzione di aria compressa, attrezzi di perforazione meccanica, ecc.
- Provvedere alla fornitura di acqua per gli usi di cantiere, per gli impasti e per le prove di tenuta delle condotte e dei manufatti in genere.
- Prestarsi in ogni tempo alle prove, anche in fabbrica, alle quali la Direzione Lavori intendesse assoggettare i materiali impiegati o da impiegare, ed alle prove ed ai saggi sulle opere costruite, mettendo a disposizione gli attrezzi e la mano d'opera occorrenti e provvedendo a tutte le spese per il prelevamento dei campioni e l'invio di essi agli Istituti di prova ufficiali, nonché al pagamento delle relative tasse per l'esecuzione delle prove ed il rilascio dei certificati.
- In particolare, per le malte ed i calcestruzzi provvedere, con prelevamenti disposti dalla Direzione Lavori sugli impasti, alla confezione di provini in apposite forme approvate dalla Direzione Lavori, curandone successivamente la conservazione in luogo adatto, la stagionatura, l'imballaggio in maniera da garantirne l'integrità, nonché il recapito agli Istituti di prova indicati dall'Ente Appaltante.
- Tutti i controlli sui materiali impiegati saranno, in ogni caso, effettuati con le modalità e con la frequenza dei prelievi prescritte dalle norme vigenti ed eventuali successive modificazioni. Saranno inoltre a carico dell'Impresa le prove prescritte, nella fabbrica di provenienza, di tutti i materiali, tubi, pezzi speciali, apparecchi, ecc., oltre alle prove di accettazione in fabbrica e a quelle di funzionamento in opera dei macchinari, apparecchiature, ecc..
- Saranno, infine, a carico dell'Impresa le prove di funzionamento, nonché tutte le altre prove che la Direzione Lavori riterrà di eseguire per verificare l'osservanza da parte dell'Impresa delle condizioni e degli impegni contrattuali.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 36 di 251



- Conservare le vie e i passaggi, anche privati, che venissero interessati per l'esecuzione delle opere provvedendo all'uopo con opere provvisoriale.
- Resta, in particolare, stabilito che i lavori riguardanti il presente appalto verranno condotti in maniera da garantire il traffico anche veicolare sulle vie e dovunque stabilito, ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori.
- Laddove i lavori dovessero interessare strade di grande traffico, quali autostrade, strade a scorrimento veloce, strade statali, provinciali ed urbane, nonché linee ferroviarie l'Impresa sarà tenuta ad osservare tutte le norme e prescrizioni dettate dagli Enti proprietari in merito all'esecuzione dei lavori.
- Restano a carico dell'Amministrazione solo gli oneri di concessione, mentre alle spese per rallentamenti, sorveglianza e collaudo da parte degli Enti stessi, nonché alle spese per i depositi cauzionali che siano eventualmente richiesti dagli Enti proprietari verrà provveduto direttamente dall'Impresa.
- L'Impresa è tenuta al risarcimento dei danni di ogni genere ed il pagamento delle indennità a quei proprietari i cui immobili, non espropriati, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori. Di eventuali danni, sinistri ed incidenti l'Impresa rimane unica e diretta responsabile.
- Provvedere a tutti i permessi e licenze necessari, nonché alle occupazioni provvisorie per l'impianto dei cantieri, per la costituzione di depositi (ivi comprese le discariche provvisorie e definitive), per l'apertura e lo sfruttamento delle cave di prestito, per l'occupazione delle aree per uffici di cantiere, baracche, magazzini, strade di accesso ed opere provvisoriale di qualsiasi genere e per ogni per ogni altra esigenza connessa all'esecuzione dei lavori.
- Provvedere alla conservazione e custodia di qualsiasi materiale di proprietà dell'Ente Appaltante in attesa della posa in opera ed, a lavori ultimati, al trasporto a qualsiasi distanza del materiale residuo nei magazzini e nei depositi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
- Provvedere all'impianto, alla manutenzione, alla sorveglianza ed all'eventuale illuminazione dei cantieri, nonché agli apparecchi di peso e misura dei materiali e agli stacci e vagli per la granulometria degli inerti.
- Installare le recinzioni, le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori, e ciò secondo quanto sarà necessario per la più assoluta garanzia della sicurezza del traffico di ogni tipo e genere, con l'osservanza delle norme vigenti.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 37 di 251



- Mettere a disposizione della Direzione Lavori, dal giorno della consegna dei lavori fino al collaudo, strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per i tracciamenti, rilievi, misurazioni, verifiche di ogni genere e per la contabilità dei lavori.
- Provvedere all'esecuzione dei ponti di servizio e delle puntellature e di ogni altra opera provvisoria per la costruzione, riparazione, restauro e demolizione dei manufatti e per la sicurezza dei manufatti circostanti e del lavoro.
- Provvedere all'esecuzione di tutte le opere provvisorie, qualunque sia l'entità, che si rendessero necessarie sia per deviare i deflussi superficiali e proteggere da essi gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, sia per procedere agli esaurimenti delle acque provenienti da infiltrazioni o da cause esterne.
- Provvedere all'espurgo ed al trasporto a discarica dei materiali espurgati dai canali, fogne corsetti, caditoie stradali ecc. realizzati con l'appalto, anche se il formarsi dei depositi e degli interrimenti sia dovuto a cause di forza maggiore od a fatti non imputabili all'Impresa.
- Predisporre le opere provvisorie che risultassero necessarie per mantenere durante l'esecuzione dei lavori il regolare deflusso delle acque anche di piena nei canali, nei sottopassi autostradali, nelle fogne, fognoli e corsetti interessati dai lavori stessi, nonché le opere provvisorie necessarie per mantenere a secco dagli stessi deflussi le zone nelle quali sono in corso i lavori, anche mediante il pompaggio e l'esaurimento dell'acqua che fossero necessari anche a seguito di eventi di forza maggiore.
- Provvedere ad assicurare e sostenere, con le opere provvisorie di ogni tipo ed importanza che si rendessero necessarie, i cavi elettrici e telefonici, le tubazioni convoglianti acqua potabile, le canalizzazioni di ogni sottoservizio pubblico o privato ogni qualvolta ciò sarà necessario per l'esecuzione dei lavori, previo intese dirette con gli Enti che curano l'esercizio dei citati servizi.
- Ristabilire e reintegrare nello stato pristino quelle parti delle opere che vengono demolite o comunque alterate in dipendenza dei saggi ed esplorazioni effettuate dalla Direzione dei Lavori, ovvero ordinati dal Collaudatore.
- Disporre ove necessario la guardiania notturna e diurna dei cantieri e dei lavori, curare il buon ordine e la disciplina dei medesimi.
- Provvedere alla raccolta periodica delle fotografie delle opere eseguite nel numero che sarà di volta in volta richiesto dalla Direzione dei Lavori.
- Le fotografie saranno a colori e del formato 15 x 10 cm e di ciascuna di esse saranno consegnate tre copie unitamente al file in formato digitale. Sul tergo delle copie dovranno essere apposte la data e la denominazione dell'opera.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 38 di 251



- Fornire all'Ente Appaltante, a lavori ultimati, tre copie di tutti i disegni delle opere eseguite e contabilizzate con l'indicazione delle varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare una esatta documentazione delle opere così come effettivamente realizzate; detta documentazione dovrà essere fornita, anche su supporto magnetico (formato Autocad).
- Provvedere alla conservazione e custodia delle opere fino al collaudo.
- Fare allontanare dalla zona dei lavori, dietro richiesta scritta del Direttore dei Lavori i procuratori, i direttori di cantiere, i capi cantieri e gli operai che non siano di gradimento dell'Ente Appaltante e/o della Direzione Lavori.
- Istituire e mantenere per tutta la durata dei lavori un registro dei visitatori, sul quale l'Impresa annoterà i nomi e le qualifiche dei visitatori dei cantieri, degli impianti e delle opere in genere, facendovi apporre la firma.
- Disponibilità di forza motrice. L'Impresa dovrà provvedere, a tutte sue cure e spese e senza diritto ad alcun compenso, all'eventuale reperimento e trasporto dell'energia elettrica occorrente per l'esecuzione di tutti i lavori oggetto del presente appalto, sollevando l'Amministrazione da ogni onere in merito. Potrà essere concesso all'Impresa di usufruire di linee elettriche eventualmente di proprietà dell'Amministrazione, alle condizioni che saranno stabilite dall'Amministrazione a suo insindacabile giudizio.
- Mantenere tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, sino alla presa in consegna da parte dell'Ente Appaltante. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero nelle opere eseguite e quanto occorre per dare le opere stesse in perfetto stato, restando esclusi i danni prodotti da forza maggiore considerati nel presente Capitolato e sempre che l'Appaltatore ne abbia fatto regolare denuncia nei termini prescritti dall'art.166 del DPR 207/10.
- L'Impresa non potrà chiedere compensi o indennità di sorta per tutti gli oneri che possono derivare da quanto specificato nel presente articolo, dovendosi essi conservare compensanti nei prezzi di elenco e/o nei prezzi a corpo.
- Quando l'Impresa non adempia a tutti questi obblighi l'Ente Appaltante, ove non dia ricorso alla rescissione contrattuale, sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto, e, restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica, di provvedere direttamente, alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Impresa.
- In caso di rifiuto o di ritardo, di tali pagamenti da parte dell'Impresa, essi saranno fatti d'ufficio e l'Ente Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul successivo acconto.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 39 di 251



- Sarà applicata la penale del 10% sull'importo dei pagamenti derivanti dal mancato rispetto degli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere l'Ente Appaltante.
- Tale penale sarà ridotta al 5% qualora l'Impresa ottemperi all'ordine di pagamento entro il termine fissato nell'atto di notifica.
- Il prezzo di contratto comprende e compensa le prestazioni, attività e gli oneri che l'Impresa sosterrà per l'ottenimento dei permessi, autorizzazioni, nulla-osta, e quant'altro necessario alla realizzazione delle opere.

ART.23. DANNI ALLE OPERE - DANNI DI FORZA MAGGIORE

Sono a carico dell'appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi del titolo VII del regolamento.

I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore perché provocati da eventi eccezionali saranno compensati all'Impresa ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 166 del DPR 207/10, sempre che i lavori siano stati iscritti a libretto.

Resta esplicitamente escluso il riconoscimento dei danni, anche se dovuti a causa di forza maggiore, agli scavi, rinterri, attrezzi, mezzi d'opera, macchinari, ponti di servizio, centine, armature di sostegno, baracche e di ogni altra opera provvisoria, nonché ai materiali di costruzione approvvigionati a piè d'opera.

Inoltre, nel caso di allagamenti e di interrimenti di manufatti costruiti con l'appalto, resta escluso qualsiasi compenso per gli aggrottamenti, anche di cavi, per l'espurgo e la pulizia di canali, fogne, fognoli, corsetti, caditoie stradali, ecc., anche se gli allagamenti ed il formarsi dei depositi e degli interrimenti siano dovuti a cause di forza maggiore.

È, altresì escluso il riconoscimento dei danni, anche sotto forma di semplice deterioramento, per qualsiasi causa verificatasi ai macchinari, apparecchiature idrauliche ed elettriche, cavi elettrici e telefonici, tubi e pezzi speciali e ad ogni altra opera elettromeccanica, fino alla loro completa messa in opera ed a prove in opera eseguite con esito positivo.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 40 di 251



ART.24. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti ed, in mancanza, quello risultante dagli accordi locali.

All'infuori dell'orario normale, come pure quello nei giorni festivi, l'Impresa non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedono la sorveglianza da parte dell'Assistente del Direttore dei Lavori senza averne ottenuto la preventiva autorizzazione.

Se, a richiesta dell'Impresa, la Direzione dei Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario l'Impresa non avrà diritto a compenso di sorta, né ad indennità.

Nessun compenso, infine, sarà dovuto all'Impresa nei casi di lavoro continuativo di sedici ore e di ventiquattro ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni), che dovrà essere stabilito su turni di otto ore ciascuno.

ART.25. GARANZIA DELLE OPERE

Indipendentemente dalle garanzie assunte dalle singole ditte costruttrici o fornitrici dei macchinari, apparecchiature, attrezzature, manufatti e materiali vari impiegati nell'opera, l'Impresa si rende formalmente garante delle opere costruite.

Ai sensi dell'art. 54 della L.R. 3/07 l'impresa è tenuta a stipulare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dall'Amministrazione a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale degli impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori per una somma pari all'importo contrattuale. La polizza deve inoltre assicurare per una somma pari ad € 2.000.000,00 l'Amministrazione contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, estesa anche ai danni conseguenti ad interruzioni o sospensioni totali o parziali della fornitura idrica per responsabilità dell'Appaltatore o Subappaltatore.

La polizza deve avere validità per tutta la durata dei lavori e fino alla data di emissione del certificato di collaudo.

L'Appaltatore è tenuto altresì alla stipula di una polizza assicurativa indennitaria decennale a beneficio dell'Ente Appaltante e a copertura dei danni materiali e diretti all'immobile, compresi i danni a terzi, ai sensi dell'art. 1669 cod. civ., che derivino da rovina totale o parziale, oppure da gravi difetti costruttivi delle opere, per vizio del suolo o per difetto di costruzione. Detta polizza

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 41 di 251



dovrà essere consegnata all'Ente Appaltante alla presa in consegna delle opere e dovrà decorrere dalla data di ultimazione dei lavori. (Assicurazione dell'immobile ai sensi dell'art. 3 della legge 210 del 2 agosto 2004).

ART.26. CAUZIONI DEFINITIVE

Ai sensi dell'art. 54 della L.R. 3/07 a garanzia dell'esatto adempimento degli obblighi assunti con il contratto di affidamento, l'Impresa è tenuta a prestare una cauzione definitiva sottoforma di garanzia fidejussoria pari al 10 % (*dieci per cento*) dell'importo dei lavori. In caso di ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20% , l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75% dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, e' automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25% dell'iniziale importo garantito, e' svincolato secondo la normativa vigente.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di gara.

La cauzione definitiva cessa di avere effetto alla data di emissione del certificato di collaudo o, laddove non fosse previsto il collaudo, alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori o, comunque, decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

ART.27. TACCIABILITA' DEI FLUSSI FINANZIARI

Ai sensi dell' art. 3, comma 1 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, l'Appaltatore, i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessati ai lavori, si assumono l'obbligo di utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 42 di 251



o presso la società Poste italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva alle commesse pubbliche. Tutti i movimenti finanziari relativi ai lavori, devono essere registrati sui conti correnti dedicati e devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale.

L' Ente Appaltante, ai sensi dell' art. 3, comma 8 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i., si riserva la possibilità di procedere alla risoluzione unilaterale del contratto, qualora vengano riscontrate delle transazioni eseguite senza avvalersi di banche o della società Poste italiane Spa.

L' Ente Appaltante, ai sensi dell' art. 3, comma 9 della suddetta legge, si riserva la facoltà di verificare la presenza, nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori, della clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla presente legge. In assenza di tale esplicita dicitura, il Committente può risolvere unilateralmente il contratto

ART.28. RINVENIMENTI

Nel caso di ritrovamento di oggetti di valore che interessino la scienza, la storia, l'arte e l'archeologia, l'Appaltatore dovrà sospendere i lavori nel luogo del ritrovamento, dandone immediatamente comunicazione alla Direzione Lavori ed adottando ogni disposizione necessaria per garantire l'integrità degli oggetti e la loro custodia e conservazione.

Il lavoro potrà essere ripreso solo in seguito ad ordine scritto del Direttore dei Lavori, nel quale sia riportata l'autorizzazione della competente Autorità, con l'osservanza delle disposizioni e delle cautele che verranno imposte.

A tal fine l'Appaltatore assume l'obbligo di attenersi alle prescrizioni della Soprintendenze Archeologica competente per territorio ed in particolare dovrà essere eseguita a totale carico dell'appaltatore l'eventuale ricognizione preliminare richiesta dalla suddetta Soprintendenza e gli eventuali ulteriori saggi di scavo archeologico e/o carotaggi del tipo indisturbato a rotazione continua senza utilizzo di acqua in pressione.

Salvo i diritti che spettano allo Stato, gli oggetti rinvenuti restano di proprietà assoluta dell'Ente Appaltante senza alcun diritto dell'Appaltatore a premi, partecipazioni o compensi di sorta.

I resti umani che potranno essere trovati negli scavi saranno con ogni cura lasciati al loro posto e sorvegliati; del rinvenimento l'Appaltatore è tenuta a fare denuncia alle competenti Autorità e

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 43 di 251



a dare comunicazione al Direttore dei Lavori; dopo che saranno stati espletati gli accertamenti del caso e dopo che si saranno avuti i nulla-osta in proposito, si provvederà alla raccolta dei detti resti umani ed al loro trasporto al cimitero

ART.29. BREVETTI DI INVENZIONE

Sia che l'Ente Appaltante prescriva l'impiego di dispositivi o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Impresa vi ricorra di propria iniziativa (viene sempre inteso con il consenso della Direzione Lavori), l'Impresa stessa deve dimostrare di aver pagato i dovuti diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge, non dovendo per tale impiego, l'Ente Appaltante sottostare ad alcuna spesa, imposizione o richiesta.

ART.30. ANTICIPAZIONI FATTE ALL'IMPRESA

Nei casi consentiti dalla legge l'Ente Appaltante può erogare all'impresa, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal responsabile del procedimento, l'anticipazione sull'importo contrattuale nella misura prevista dalle norme vigenti. La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.

L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, e sulle somme restituite sono dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

ART.31. ANTICIPAZIONI FATTE DALL'IMPRESA

Qualora l'Ente Appaltante si avvalga della facoltà di far anticipare delle somme all'appaltatore per lavori non previsti in contratto, l'interesse annuo da corrispondere all'Impresa sulle somme anticipate per conto dell'Ente Appaltante resta stabilito nella misura del 6 % (*seipercento*). Gli interessi saranno conteggiati dal trentesimo giorno dalla data di ricevimento da parte dell'Ente Appaltante del documento contabile quietanzato fino alla data del relativo certificato di pagamento.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 44 di 251



ART.32. ESECUZIONE DEI LAVORI DI UFFICIO - RISOLUZIONE UNILATERALE DEL CONTRATTO

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di risolvere il contratto di appalto o di provvedere alla esecuzione di ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Impresa, nei casi previsti dall'art. 136 del D.Lgs. 163/2006.

ART.33. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI ED ELENCO DELLE PARTITE CONTABILI

LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'Appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 45 di 251



Le lavorazioni sono suddivise nelle seguenti partite contabili (gruppi di lavorazioni omogenee):

PARTITA CONTABILE	IMPORTO [€]	INCIDENZA PERCENTUALE [%]

Per la parte di **lavoro a corpo** le lavorazioni eseguite saranno annotate su apposito libretto delle misure dal quale, in occasione di ogni stato di avanzamento e per ogni categoria omogenea di lavoro saranno dedotte le aliquote da contabilizzare.

Gli importi relativi a ciascuno dei corpi d'opera compensano tutti gli oneri riguardanti:

- a) **materiali:** ogni spesa (per fornitura, trasporto e l'eventuale imposta di consumo, se dovuta, cali, perdite, sprechi ecc.), nessuna eccettuata che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) **gli operai e i mezzi d'opera:** ogni spesa per fornire ai medesimi attrezzi, utensili del mestiere, e dispositivi per la protezione individuale ai fini della sicurezza, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione del cantiere in caso di lavoro notturno;
- c) **i noli:** ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) **ogni onere** riferentesi all'impianto dei cantieri, compresi i piazzali per il deposito del materiale e alle opere provvisorie relative, alle opere provvisorie per deviazione, difesa ed aggettamento delle acque superficiali e sotterranee; allo sgombero dei cantieri e all'accatastamento del materiale residuo; alla realizzazione delle opere provvisorie per l'esecuzione degli attraversamenti pensili; alla manutenzione delle opere fino al collaudo definitivo, anche se utilizzate in via provvisoria, nonché ogni altro onere, che non sia stato esplicitamente richiamato o trascritto in questo Capitolato, per eseguire tutte le lavorazioni necessarie per dare l'opera appaltata compiuta a perfetta regola d'arte, funzionante e fruibile.

Ai sensi dell'art. 133, comma 2, della legge 12 aprile 2006 n. 163, non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del codice civile.

Ai sensi del successivo comma 3 della predetta legge si applica il "prezzo chiuso" consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale ed il tasso di inflazione programmato

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 46 di 251



nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministro dei LL.PP. da emanare entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.

Per la contabilizzazione dei lavori eseguiti nell'ambito di eventuali varianti, di cui al precedente art. 7, si farà ricorso all'elenco prezzi di cui al precedente art. 5 ed, all'occorrenza, a nuovi prezzi da determinarsi in ottemperanza ai disposti di cui all'art. 163 del Regolamento 207/10; anche su detti prezzi, sarà applicato il ribasso contrattuale. Negli stati di avanzamento non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente e/o in contraddizione agli ordini della Direzione Lavori. La rata di saldo sarà liquidata ai sensi dell'art. 235 del DPR 207/10.

ONERI GENERALI DELLA SICUREZZA

Gli oneri generali della sicurezza, non soggetti a ribasso e pari ad un importo di 55.769,46 euro saranno contabilizzati percentualmente all'avanzamento dei lavori.

CONTABILIZZAZIONE DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

In conformità a quanto prescritto dall' art. 180 del DPR207/10, per i manufatti o le apparecchiature, il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, l' accreditamento in contabilità prima della posa in opera è consentito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

Salva diversa deliberazione da parte dell'Ente Appaltante, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

ART.34. PAGAMENTI IN ACCONTO ED A SALDO

Per i lavori e le prestazioni che formano oggetto dell'affidamento, indicati al precedente art. 2, saranno liquidate all'Impresa rate di acconto e di saldo con le modalità appresso precisate.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 47 di 251



Il pagamento di ciascuna rata di acconto - e della relativa IVA - sarà effettuato previa emissione di certificato di pagamento da parte del Responsabile del Procedimento e di apposita fattura da parte dell'Impresa, ai sensi del D.P.R. 26.10.1972, n° 633, e successive modificazioni ed integrazioni. Sulle rate di acconto lavori saranno operate le ritenute di legge. Le rate di acconto per i lavori saranno determinate sulla base di stati di avanzamento emessi ogni qualvolta risulti che l'impresa abbia eseguito lavori e forniture pari ad un importo di € 500.000,00 al netto del ribasso offerto ed al netto delle ritenute di Legge nella misura dello 0,5%.

Il pagamento degli stati di avanzamento lavori è subordinato alla presentazione del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) proprio e dei subappaltatori.

L'Appaltatore, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, è obbligato a trasmettere all'Ente Appaltante copia autenticata delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposto a ciascun subappaltatore con l'indicazione delle ritenute a garanzia effettuate. Nel caso che le fatture quietanzate dei subappaltatori non vengano trasmesse entro il predetto termine saranno sospesi i successivi pagamenti.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni la stazione appaltante disporrà comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data della sospensione.

I lavori a misura saranno pagati sulla base delle reali quantità eseguite dall'Appaltatore, determinate mediante la misurazione in cantiere delle opere progressivamente eseguite, applicando i prezzi di elenco al netto del ribasso contrattuale.

ART.35. DICHIARAZIONE RELATIVA AL PREZZO - CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO

L'assunzione dell'appalto di cui al presente capitolato implica da parte dell'Impresa la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera. L'Impresa dichiara che, prima di adire all'appalto, ha diligentemente visitato le località e si è resa esattamente conto dei lavori da eseguire, dei luoghi, delle cave per l'estrazione di tutti i materiali occorrenti in relazione alle caratteristiche richieste, della presenza dell'acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia essa debba essere allontanata), dei mezzi di trasporto e di quanto occorre per dare tutti i lavori eseguiti a regola d'arte, e secondo le prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 48 di 251



ART.36. APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI

Qualora l'Impresa non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, l'Amministrazione stessa potrà, con semplice ordine di servizio, diffidarla a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio. Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Amministrazione potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Impresa, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Impresa stessa.

In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Impresa al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% per spese generali dell'Amministrazione, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Impresa alle condizioni di contratto i lavori finiti relativi. Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Impresa è senz'altro obbligata a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dall'Amministrazione e ad accettare il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Impresa stessa che in tal caso rimarrà proprietaria del materiale residuo. L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà dell'Amministrazione di applicare in danno dell'Impresa, se del caso, gli altri provvedimenti previsti dal presente capitolato o dalle vigenti leggi.

ART.37. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

Ai sensi dell'art. 61 della L. R. 3/07, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare in misura sostanziale e in ogni caso non inferiore al 10% dell'importo contrattuale, il Responsabile del Procedimento acquisirà immediatamente la relazione riservata del Direttore dei Lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo e, sentita l'Impresa, formulerà all'Amministrazione, entro novanta giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve di cui sopra, proposta di accordo bonario. L'Amministrazione, entro sessanta giorni dalla proposta di cui sopra, delibererà in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario sarà sottoscritto dall'Impresa.

La transazione e l'accordo bonario sono regolati dagli artt. 239 e 240 del D.Lgs n. 163/2006 e s.m.i.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 49 di 251



Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

Ai sensi del successivo art. 62, della medesima Legge ove non si proceda all'accordo bonario di cui al comma precedente, e l'Impresa confermi le riserve, la definizione delle controversie tramite il ricorso alla Magistratura Ordinaria, dichiarando fin d'ora le parti la competenza territoriale del Foro di Napoli.

ART.38. TASSE ED IMPOSTE

Tutte le spese di gara, eccetto quelle di pubblicazione, le tasse, le imposte per la stipula e la registrazione del contratto di appalto saranno a totale carico dell'Impresa affidataria. I lavori in appalto sono soggetti ad I.V.A. e, pertanto, la registrazione del contratto avverrà a tassa fissa, ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. n. 131/86. Ogni altra eventuale tassa ed imposta, non prevista a carico dell'Amministrazione, sarà a carico dell'Impresa.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 50 di 251



PARTE II – PRESCRIZIONI TECNICHE.

TITOLO I – REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.

TITOLO II – MODALITA' DI ESECUZIONE.

TITOLO III – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 51 di 251



PARTE II – PRESCRIZIONI TECNICHE.

TITOLO I – REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.

ART.39. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI I SISTEMI E L'ESECUZIONE.

Per i materiali da costruzione, ed in particolare per quanto concerne la loro accettazione, la qualità e l'impiego, la loro provvista, il luogo della provenienza e l'eventuale sostituzione, saranno osservate le norme dell'art. 167 del DPR207/10, e degli artt. 16 e 17 del **Capitolato Generale** approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000, n.145.

Essi devono corrispondere alle prescrizioni indicate negli articoli seguenti e possedere i requisiti di accettazione stabiliti dalle **Norme vigenti** e richiamate nel presente Capitolato Speciale di Appalto.

Per la demolizione dei lavori a causa di materiali difettosi e per le relative verificazioni del Direttore dei lavori, si applica l'art.18 del **Capitolato Generale** approvato con D.M.LL.PP. 19.04.2000, n.145.

I materiali, purché abbiano i requisiti prescritti nel Capitolato Speciale di Appalto e negli elaborati grafici e descrittivi di contratto, saranno approvvigionati dall'Appaltatore dove egli meglio crede, tranne quelli per i quali sono prestabiliti i luoghi di provenienza che non potranno essere cambiati senza la autorizzazione del Direttore dei lavori.

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 di Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 52 di 251



collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso.

I materiali o i manufatti dovranno essere convenientemente protetti, se necessario, anche dopo collocati, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici dei materiali o dei manufatti.

Materiali in genere.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti e i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

ART.40. MATERIALI DA COSTRUZIONE

40.1 NORME GENERALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. I materiali, inoltre, dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 53 di 251



40.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DM 14-01-2008 –Norme Tecniche per le costruzioni, par. 11.2 ;
- Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale
- Circolare C.S.LL.PP.2-02-2009 ;
- UNI EN 1992-1 – Progettazione delle strutture in c.a. ;
- UNI EN 206-1 - Calcestruzzo,specificazione,prestazione,produzione e conformità;
- UNI 11104 - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1 ;
- UNI 8520 parte 1 e 2 –aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della UNI EN 12620 - requisiti ;
- UNI 7122 -Calcestruzzo fresco.Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata;
- EN 10080:20058 – Acciai per cemento armato ;
- UNI EN ISO 15630-1/2 – Acciai per cemento armato :metodi di prova ;
- EN 13670:2008 - Execution of concrete structures

40.3 CALCESTRUZZO

- Conformità :

I calcestruzzi devono essere conformi alla UNI EN 206-1 e UNI 11104 e dovranno rispondere alle prestazioni di seguito riportate :

<u>Tipologia strutturale:</u>	<u>Fondazioni</u>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm ² (300 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrato in terreno permeabile.
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	16 mm

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 54 di 251



<u>Tipologia strutturale:</u>	<u>Elevazione</u>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm ² (300 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con Additivo Superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	16 mm

- **Dosatura dei materiali**

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m³ d'impasto).

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m ³

La classe di resistenza è stata definita in conformità alle Norme Tecniche ed alla norma UNI EN 206-1. Le resistenze soddisfano i valori minimi previsti dalla Norma UNI 11104 per l'ambiente in cui saranno ubicate le opere

- **Classe di resistenza**

La classe di resistenza è stata definita in conformità alle Norme Tecniche ed alla norma UNI EN 206-1. Le resistenze soddisfano i valori minimi previsti dalla Norma UNI 11104 per l'ambiente in cui saranno ubicate le opere .

- **Controlli**

Il calcestruzzo deve essere prodotto da impianti dotati di sistema di controllo permanente della produzione, certificato da organismo terzo indipendente riconosciuto.

Nel caso di calcestruzzo prodotto in cantiere le miscele dovranno essere prequalificate, sotto la sorveglianza della DL, da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art.59 del DPR 380/2001).

Dovrà essere eseguito il controllo di accettazione di tipo A , come da Norme Tecniche (cap.11).

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 55 di 251



- **Classe di esposizione ambientale**

La classe prevista per le strutture di fondazione tiene conto della possibile presenza di solfati, trattandosi di terreni alluvionali.

La classe di esposizione per le strutture in elevazione tiene conto delle caratteristiche climatiche di umidità moderata.

- **Prescrizione per inerti**

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

- **Acqua - Deve essere scelta in conformità alla UNI 1008.**

L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

- **Cementi e agglomerati cementizi.**

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 56 di 251



I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

- **Sabbie e Ghiaia**

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alle norme: UNI EN 459- UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

- **Additivi**

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Dovranno essere conformi alla UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Materiali in Genere*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 57 di 251



40.4 ACCIAI PER CALCESTRUZZO ARMATO

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D. M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

- B 450 c

-tensione caratteristica di snervamento : $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$;

-tensione caratteristica di rottura : $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$;

-tensione ammissibile : $\sigma_{adm} = 2600 \text{ kg/cm}^2$.

Sugli acciai impiegati in progetto (p.11.3.2.1 D.M. 14-01-2008) si dichiarano i seguenti limiti dei rapporti :

$$(f_y / f_{y,nom})_k \leq 1,25 \qquad 1,15 \leq (f_t / f_y)_k < 1,35 \text{ ove}$$

- f_y = singolo valore di snervamento ;

- $f_{y,nom}$ =valore nominale di riferimento ;

- f_t = singolo valore della tensione di rottura.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 58 di 251



messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

40.5 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2 \cdot (1 + \nu)]$ (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^\circ\text{C}$)

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S355
tensione di rottura	360 N/mm^2	430 N/mm^2	510 N/mm^2	550 N/mm^2
tensione di snervamento	235 N/mm^2	275 N/mm^2	355 N/mm^2	440 N/mm^2

Bulloneria

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb} (N/mm^2)	f_{yb} (N/mm^2)	$f_{k,N}$ (N/mm^2)	$f_{d,N}$ (N/mm^2)	$f_{d,V}$ (N/mm^2)
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -		
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO		
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto		Pagina 59 di 251



8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ($f_{k,N} = 0.6 f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

ART.41. MATERIALI LAPIDEI

41.1 PIETrame

Il pietrame da impiegarsi per l'esecuzione dei fognoli e drenaggi dovrà essere di cava e corrispondente ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovrà essere a grana compatta, esente da cappellaccio, da piani di sfaldamento, screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovrà avere spigoli vivi e dimensioni adatte al suo particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionale alla entità delle sollecitazioni di cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili alla azione degli agenti atmosferici e all'acqua corrente

41.2 STABILIZZATO DI CAVA

Il misto granulometrico di cava (stabilizzato) da impiegare sempre per la formazione di strati di fondazione, dovrà avere le caratteristiche di cui alla classificazione U.N.I. del Consiglio Nazionale delle Ricerche Tabella 10006, edita nel maggio 1963, Gruppo A1 del Prospetto 1 relativo alla classificazione delle terre, che si intendono qui integralmente trascritte.

ART.42. PREFABBRICATI

42.1 SOLAI PER COPERTURA

Elementi prefabbricati marcati CE ai sensi della UNI EN 13747:2005 "Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai"; nello specifico:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 60 di 251



Lastre solaio prefabbricate autoportanti, realizzate in cav, delle dimensioni di m.1,00 / var. di larghezza, luce variabile (massimo 3,30 m.), altezza di m. 0,20.

Le suddette lastre saranno realizzate in appositi casseri metallici vibranti, in calcestruzzo Rck 500 (C40/50).

La soletta inferiore, avente spessore di cm 5, sarà armata con rete elettrosaldata $\Phi 5 / 20 \times 20$. La soletta superiore, avente spessore di cm 5, sarà armata con rete elettrosaldata $\Phi 5 / 20 \times 20$.

Le lastre sono alleggerite con parallelepipedi di polistirolo (Densità 10 kg/mc) delle dimensioni di cm 60 x 10 ca.

I travetti sono di larghezza pari a 20 cm ca, armati con armature longitudinali sufficienti ad assorbire le sollecitazioni di progetto.

Finitura inferiore liscia come da cassero metallico vibrante. Finitura superiore dell'elemento come da staggia vibrante.

Peso di ciascun manufatto: kg 1215 cad

Materiali

Calcestruzzo Classe di resistenza **C40/50**

Classe d'esposizione **XC4** Strutture esterne esposte all'acqua piovana (EN 206-1:2006)

Classe di contenuto dei cloruri **CI 0,20** (UNI EN 206-1:2006)

Inerti **non reagenti** agli alcali

Acciaio per cemento armato B450C

Tralicci e reti elettrosaldate in acciaio per cemento armato B450A

Azione sismica

I parametri per la definizione dell'azione sismica utilizzati sono

Coordinate del sito:

Latitudine: 40°36'42" N

Longitudine: 14°59'10" E

Altitudine: 72 m s.l.m.

Vita nominale Vn: 50 anni

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 61 di 251



Classe d'uso: II (*Industrie con attività non pericolose per l'ambiente, Ponti, Opere infrastrutturali.*)

Classe di duttilità: CD B

Sovraccarichi previsti:

Azioni variabili considerate:

Carico distribuito caratteristico: 2,50 kN/mq

42.2 POZZETTI PREFABBRICATI

Pozzetto e/o canna di prolunga di discesa per pozzetti realizzata con elementi prefabbricati portanti in calcestruzzo vibro compresso, con classe di resistenza C28/35 e classe di esposizione XC2, con spessore di 150 mm, con incastro a bicchiere, predisposizione per innesti a frattura prestabilita e fori per pedarole in acciaio o gradini di discesa. Verificato ai carichi stradali ed azioni sismiche secondo quanto imposto dal DM 14/1/2008.

Soletta prefabbricata in cav, con classe di resistenza C28/35 e classe di esposizione XC2, carrabile verificata per carichi stradali secondo quanto imposto dal DM 14/1/2008, e predisposta per l'alloggiamento del chiusino in ghisa.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 62 di 251



ART.43. CANALE PREFABBRICATO

Canale prefabbricato per la ristrutturazione del canale Corrado.

Canale (fosso di guardia) per il convogliamento sia di acque piovane che di piccoli corsi d'acqua costituito da elementi a sezione rettangolare o trapezia, di lunghezza non inferiore a mt 1,75, con incastro a bicchiere, prefabbricato in calcestruzzo armato con classe di resistenza C32/40 e classe di esposizione XC4 e XD2. I canali avranno sezione interna rettangolare o trapezia a seconda delle necessità progettuali, lunghezza non inferiore a mt 1,75, spessore minimo di parete cm 15, armati con doppia gabbia rigida in acciaio B450C, preconfezionata presso Centro di Trasformazione in possesso di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture, esenti da fori passanti, con platea di fondo sagomata e pendenza verso il centro pari al 1‰, e verificati per carichi stradali ed azioni sismiche secondo il DM 14/1/2008. Dotati di chiodi e maniglioni per la movimentazione.

L'incastro degli elementi sarà del tipo a bicchiere (per le sezioni rettangolari) e del tipo a mezzo spessore (per le sezioni trapezie) adatto ad accogliere sigillatura di tipo rigido oppure di tipo elastico.

43.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

UNI EN 681 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico delle acque. Gomma vulcanizzata;

UNI 8981 Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo;

UNI EN 1992-2 Eurocodice 2: Strutture e Ponti in calcestruzzo;

UNI EN 13369 Regole comuni per prodotti prefabbricati in calcestruzzo.

D.M. 14-01-2008 Testo Unico sulle Costruzioni

43.2 GENERALITÀ

I canali armati contemplati in progetto sono del tipo "VIBROCOMPRESSI ARMATI". Essi sono costituiti da elementi preformati con pareti in calcestruzzo, realizzati con cemento ed inerti di idonea pezzatura, armati con doppia gabbia rigida in acciaio, di diametro e passo variabile, elettrosaldata. A seconda delle dimensioni, vengono costruiti con lunghezze utili interne, comunque non inferiori a mt 1,75

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 63 di 251



43.3 FABBRICAZIONE

I canali dovranno essere fabbricati in stabilimenti di prefabbricazione debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti richiesti in tutti i manufatti prodotti.

Ogni operazione concernente il processo di lavorazione, dal controllo delle materie prime, al confezionamento delle gabbie di armatura, alla costruzione vera e propria dell'elemento, dovrà essere ripetuta secondo uno schema prestabilito e ben precisato, con procedure che si intendono integralmente trascritte, e cui il Produttore dovrà provare, con propria procedura interna controllata, di attenersi.

Di norma i manufatti contemplati in progetto saranno prodotti mediante "vibrocompressione", sistema che ha la capacità di garantire i requisiti di continuità, compattezza, uniformità di qualità e di spessore e quindi di prestazioni. Lo stabilimento dovrà essere in grado di poter sformare gli elementi solamente quando il conglomerato sarà in grado di sopportare senza alcuno "choc" le sollecitazioni derivanti dalla manipolazione, soprattutto per ciò che riguarda le fessurazioni, le sbecature e l'ovalizzazione nelle zone nevralgiche degli innesti.

43.4 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA RESISTENZA.

I canali dovranno possedere caratteristiche di resistenza adeguate alle sollecitazioni ed alle azioni derivanti da peso proprio, grado di riempimento, altezze minime e massime di ricoprimento sopra il vertice, carichi esterni, ecc. secondo il coefficiente di posa previsto in progetto, ed in ogni caso, gli spessori costruttivi nominali riferiti in chiave del manufatto non dovranno essere inferiori a:

Dim (mm)	S ₂ (mm)
500x500	100
1000x1000	160
1080x1200	160
1600x1000	180
1500x1400	180
1500x1600	180
1500x1700	180
1500x1800	180
1500x2000	180
1700x1800	180
1700x2000	180
1700x2200	180
2000x2000	180
2500x2000	180
300/900x300	80
500/1500x500	100
500/1500x500	150
750/2250x750	150

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 64 di 251



43.5 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA QUALITÀ DEI MATERIALI

43.5.1 Cemento

Il cemento impiegato deve essere conforme a quanto disposto nella norma UNI ENV 197/1 e dovrà essere del tipo IIA-L/42,5 R. Il contenuto minimo di cemento deve essere conforme a quanto disposto nei punti 4.2.1 della norma UNI EN 13369.

43.5.2 Inerti

Gli inerti devono essere costituiti da materiali conformi alla norma UNI EN 12620. Essi non devono contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza, all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

43.5.3 Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto non dovrà contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza, all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio. Il contenuto massimo di ioni cloruro nel calcestruzzo per massa di cemento dovrà essere massimo pari allo 0,4%.

Nota: l'acqua potabile delle reti pubbliche è generalmente adatta al confezionamento del calcestruzzo.

43.5.4 Additivi d'impasto - altre aggiunte -

Gli additivi d'impasto ed altre eventuali aggiunte devono essere conformi alle normative vigenti.

Esse non dovranno contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza, all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

43.5.5 Armature

L'armatura è costituita da doppia gabbia rigida elettrosaldata, come previsto nel punto 4.2.3 della norma UNI EN 14844 e punti 4.2.3 e 4.2.3.1 della norma UNI EN 13369. Dovrà essere correlata alla resistenza a schiacciamento minima, e preconfezionata presso Centro di Trasformazione in possesso di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 65 di 251



43.5.6 Calcestruzzo

Resistenza del calcestruzzo

Il calcestruzzo costituente le pareti dei canali ed i profili di giunzione, deve essere compatto ed omogeneo. La resistenza caratteristica a compressione f_{ck} deve essere certificata sulla base di prove documentate. La classe di resistenza è C32/40 e classe di esposizione XC4 e XD2.

Deve corrispondere comunque al punto 4.3.3.1 della norma UNI EN 13369.

Composizione del calcestruzzo.

Nella composizione del calcestruzzo per il confezionamento dei canali, il rapporto acqua/cemento non deve superare 0,45 allo stato completamente compattato.

Assorbimento d'acqua.

Quando si effettua la prova in accordo con l'Appendice "F" punto 6.4 della norma UNI EN 1916 (tubi in calcestruzzo), l'assorbimento del calcestruzzo non deve superare il 6% della massa secondo quanto previsto nel punto 4.2.6.2 della medesima norma.

43.5.7 Canali

I canali devono essere conformi ai requisiti previsti al momento della consegna, secondo la documentazione di fabbrica.

43.5.8 Finitura

Le superfici funzionali dei profili del giunto devono essere prive di irregolarità che precludano una durabile tenuta dell'assemblaggio. Sono ammesse screpolature all'interno dello strato superficiale di boiacca, fessurazioni capillari causate dal ritiro o dalla temperatura con una larghezza superficiale non maggiore di 0,25 mm. Prima di misurare le larghezze di eventuali fessurazioni, a discrezione del produttore è ammesso immergere un elemento in acqua per un massimo di 28h.

43.5.9 Caratteristiche geometriche

Sono oggetto di questo punto la dimensione interna (bxh), lo spessore di parete la lunghezza effettiva interna e le caratteristiche geometriche dei profili di giunzione, che devono essere conformi alla documentazione di fabbrica.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 66 di 251



43.5.10 Dimensioni – Lunghezze - Spessori

Le dimensioni, espresse in mm, degli elementi preformati prefabbricati devono essere in accordo con la tabella riportata di seguito:

Dim (mm)	L (mm)	S ₂ (mm)
500x500	2000	100
500x500	6000	100
1000x1000	2000	160
1080x1200	2000	160
1600x1000	2250	180
1500x1400	2000	180
1500x1600	2000	180
1500x1700	2000	180
1700x1800	2000	180
1700x2000	2000	180
1700x2200	2000	180
2000x2000	2000	180
2500x2000	1750	180
300/900x300	2000	80
300/900x300	6000	80
500/1500x500	2000	100
500/1500x500	6000	100
500/1500x500	2000	150
750/2250x750	2400	150

Le tolleranze ammissibili della lunghezza interna del corpo devono essere uguali a +50 mm /- 20mm.

43.5.11 Armatura

Le armature devono soddisfare il punto 2.1.5 e la documentazione di fabbrica.

L'armatura dei canali deve corrispondere alla opportuna resistenza a schiacciamento definita sulla base di calcoli statici di verifica e sulla base del coefficiente di posa. Essa è costituita da doppia gabbia rigida composta da acciaio B450 (A o C), preconfezionata presso Centro di Trasformazione in possesso di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture. Devono essere applicati i punti 4.2.3 e 4.2.3.1 della norma UNI EN 13369.

43.5.12 Copriferro

Lo spessore minimo del copriferro, per l'armatura strutturale, deve essere in relazione alle condizioni di utilizzo, e comunque non inferiore a 20 mm.

43.5.13 Durabilità

La durabilità degli elementi e dei relativi giunti è garantita dai seguenti requisiti:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 67 di 251



- ☐ conformità al punto 4.3.7 della norma UNI EN 13369;
- ☐ conformità al punto 4.3.7.4 della norma UNI EN 13369, e devono essere utilizzati dispositivi di separazione appositamente progettati per mantenere i copriferri di progetto;

43.6 MARCATURA

Ciascun elemento o, quando ciò non è possibile, ogni confezione di elementi, dovrà essere marcato in modo indelebile e chiaramente visibile. L'identificazione dell'elemento deve avvenire in modo da escludere qualsiasi dubbio.

La marcatura dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

- ☐ identificazione del Produttore e sigla dell'impianto di produzione;
- ☐ data di produzione espressa in giorno progressivo solare ed anno;
- ☐ identificazione della dimensione (bxh), della lunghezza (in mm)
- ☐ identificazione della classe di resistenza, e/o del ricoprimento superiore sopportato (min e max).

ART.44. MATERIALI PER OPERE STRADALI

44.1 BITUMI

I bitumi dovranno soddisfare alle " Norme per la accettazione dei bitumi per usi stradali", di cui al fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, che si intendono qui trascritte. Per il manto di usura verrà adoperato il tipo B 80/100.

44.2 EMULSIONI BITUMINOSE

Debbono soddisfare alle "Norme per la accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", di cui al fascicolo n. 3 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, che si intendono qui trascritte, alla osservanza dei quali, l'Impresa è tenuta ad ogni effetto.

44.3 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE

44.3.1 Descrizione

Il misto cementato per fondazione (sottobase) realizzabile nei **Nuove Costruzioni (NC)** sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 68 di 251



centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato dello spessore finito di norma di cm. 20 e comunque variabile secondo le indicazioni della DL

44.3.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare

Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti.

A discrezione della DL potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,063 mm.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- Aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (UNI EN 933-1);

setacci	UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio	40	100-100
setaccio	31,5	90-100
setaccio	20	70-90
setaccio	14	58-78
setaccio	8	43-61
setaccio	4	28-44
setaccio	2	18-32
setaccio	0.4	9-20
setaccio	0.125	6-13
setaccio	0.063	5-10



- Perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI-EN1097-2) non superiore al 30% in peso;
- Equivalente in sabbia (UNI EN 933-8) compreso fra 30 e 60;
- Indice di plasticità (CNR UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico)

Legante

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'altoforno) di classe 325 tenendo anche in conto la eventuale aggressività dell'ambiente..

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 4,0% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (rilevabile con lo studio con pressa giratoria) con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

44.3.3 Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà proporre alla DL la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini realizzati mediante pressa giratoria con le seguenti caratteristiche a n° giri 180 con le seguenti caratteristiche:

Pressione verticale kPa	600 $\pm$ 3
Angolo di rotazione	1,25 $\pm$ 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Resistenze :

	3 gg	7 gg	Dimensioni provini
--	------	------	--------------------

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -		
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO		
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto		Pagina 70 di 251



Rit 25°C (MPa)	0,30 – 0,50	0,32-0,60	Diametro 150mm altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25°C (MPa)	1,4 – 3,6	2,5 – 5,5	Diametro 150mm altezza 160-200 mm

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali del cemento e dell'acqua di compattazione oltrechè allo stabilire la curva ottimale.

A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria secondo il seguente schema (indicativo):

Cemento (%)	2			3			4			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela degli aggregati
Acqua di compattazione (%)	5	6	7	5	6	7	5	6	7	
N° provini ¹	6	6	6	6	6	6	6	6	6	

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli aggregati, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua.

I suddetti valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.

Per particolari casi è facoltà della DL accettare valori di resistenza a compressione anche fino a 0,70 MPa a 3gg e 0,90 Mpa a 7gg.

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità (misurabile sui provini giratoria a 180giri) e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

¹ I sei provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta a tre o a 7 gg) sempre secondo quanto sopra descritto, in cui sono descritte anche le resistenze richieste.



44.3.4 Formazione e confezione delle miscele

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondenti alle classi impiegate.

44.3.5 Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accettata dalla DL la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti gommate a 4 assi o cingolate e comunque dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10.ton per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 ton;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 ton.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli misti, vibranti-gommati comunque tutti approvati dalla DL, delle stesse caratteristiche sopra riportate.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia.

Tuttavia, a discrezione della DL, potrà essere consentita la stesa a temperature diverse.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 72 di 251



In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad una abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C e 18°C ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa, se non si fa uso della tavola sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale.

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati e previa verifica che il transito non danneggi lo strato.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

44.3.6 Protezione superficiale

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 73 di 251



44.3.7 Norme di controllo delle lavorazioni

A discrezione della Direzione dei Lavori verrà verificata la rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele.

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti percentuali fino al passante al setaccio 4 e di ± 2 punti percentuali per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

La rispondenza delle caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le medesime prove di laboratorio eseguite per la loro qualifica. La rispondenza delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 mc. di materiale posto in opera.

A compattazione ultimata la densità in sito dovrà essere non inferiore al 94% della densità dei provini giratoria (miscela di progetto a 180 giri) nel 100% delle misure effettuate.

La portanza dello strato dovrà essere rilevata mediante tramite LWD (Light Weight Deflectometer tipo Dynatest) con valori min 60Mpa dopo 4 ore e 200Mpa dopo 1gg.

Lo spessore stabilito non dovrà avere tolleranze in difetto superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti; in caso contrario sia per la planarità che per le zone omogenee con spessore in difetto sarà obbligo dell'Appaltatore a sua cura e spesa compensare gli spessori carenti incrementando in egual misura lo spessore in conglomerato bituminoso sovrastante.

44.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI

44.4.1 Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà costituita in via generale e salvo quanto specificatamente stabilito dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo, da due o tre strati di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente:

- n. 3 STRATI: strato di base costituito da "tout-venant bitumato", intermedio di collegamento "binder semichiuso" e strato superiore chiuso "tappeto di usura".
- n. 2 STRATI: strato di base costituito da "binder semichiuso" o "tout-venant bitumato" e superiore "tappeto d'usura" o "binder chiuso".

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 74 di 251



Il conglomerato per tutti gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi vergini (non provenienti da riciclaggio), (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli vibranti o vibranti gommati lisci semoventi.

44.4.2 Materiali Inerti

Il prelievo di campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le Norme C.N.R. Capitolo II del Fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel Fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n° 34 (28 marzo 1973) anziché con il metodo Deval.

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

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

1. Per strati di base e di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C131
- AASHO T 96, inferiore od uguale al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., Fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., Fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 75 di 251



2. Per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C131
- AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., Fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., Fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., Fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6. Il passante al vaglio n. 40 della serie ASTM (mm. 0,42) non deve avere indice di plasticità superiore a 6.

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

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6÷8 di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per i fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di Laboratorio.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 76 di 251



44.4.3 Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - Fasc.II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. CNR n.24 (29-12-1971); B.U. CNR n.35 (22-11-1973); B.U. CNR n.43 (6-6-1974); B.U. CNR n.44 (29-10-1974); B.U. CNR n.50 (17-3-1976).

44.4.4 Miscele

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica determinata in conformità con la UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base+2 e compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso della miscela, compresa tra i sottoindicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato.

Composizioni granulometriche indicative (fusi da usare come limiti nelle curve di progetto).

Base

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
setaccio 31.5	100
setaccio 20	68-88
setaccio 16	55-78
setaccio 8	36-60
setaccio 4	25-48
setaccio 2	18-38
setaccio 0,5	8-21
setaccio 0,25	5-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 3,8%-5,2% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 8 e 18 cm.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 77 di 251



Binder

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
setaccio 20	100
setaccio 16	90-100
setaccio 12,5	66-86
setaccio 8	52-72
setaccio 4	34-54
setaccio 2	25-40
setaccio 0,5	10-22
setaccio 0,25	6-16
setaccio 0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,1%-5,5% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 8 cm.

Usura

Apertura setacci UNI	passante totale in peso %
setaccio 16	100
setaccio 12,5	90-100
setaccio 8	70-88
setaccio 2	25-38
setaccio 0,5	10-20
setaccio 0,25	8-16
setaccio 0,063	6-10
setaccio 4	40-58

Bitume, riferito alla miscela, 4,5%-6,1% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 6 cm

La DL si riserva la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà il fuso di riferimento da adottare.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 78 di 251



44.4.5 Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di far eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione dei Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,35\%$. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito. In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione condotto da personale appositamente addestrato. In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- a verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n° 40 del 30.03.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n° 39 del 23.03.1973), media di due prove, stabilità e rigidità Marshall.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 79 di 251



Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accettare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, con particolare riferimento alla categoria delle graniglie e pietrischetti di cui alle Norme C.N.R..

44.4.6 Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 80 di 251



La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere tra i 150° C. 170° C. e quella del legante tra 150° e 180° C. salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica della suddetta temperatura, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge, degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

44.4.7 Posa in opera degli impasti

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio ventilazione ed alla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 60% in ragione di Kg. 0,600 a mq. di ancoraggio. Immediatamente farà seguito la stesa del conglomerato bituminoso in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in perfetto stato di uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la loro confezione, dovranno possedere caratteristiche di automazione di precisione di lavoro tali che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 130° C. di preferenza nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre.

La stesa del conglomerato non può e non deve essere eseguita, specie per il manto di usura e salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, nei mesi di novembre, dicembre, gennaio e febbraio; può essere eseguita nei mesi di ottobre, marzo ed aprile a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

Il tempo massimo di trasporto del conglomerato, dal momento della produzione al momento della stesa, non deve superare ore una e dovranno essere usati per il trasporto automezzi con cassone coperto.

Il conglomerato bituminoso sarà compresso con rullo meccanico a rapida inversione di marcia, del peso di 6-8 tonnellate. La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici proseguendo in modo

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 81 di 251



che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione, si procederà alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità di adesione alla superficie di contatto. Ogni giunzione sarà battuta e rifinita con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente riscaldati, la linea di giunzione longitudinale dovrà ricadere lungo l'asse stradale.

Al termine della compattazione il conglomerato bituminoso dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rivelata all'impianto o alla scesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo Norma B.U. C.N.R. n° 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm. di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

La superficie sarà priva di ondulazioni, un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5 millimetri, e solo in qualche punto singolare dello strato. La rullatura dovrà iniziare sul bordo procedendo verso il centro della carreggiata. I singoli passaggi devono essere di lunghezza leggermente diversa in modo da non finire sempre alla medesima sezione trasversale. Il rullo tandem da 6-8 tonnellate deve seguire da presso la finitrice e dovrà essere abbinato ad un rullo a tre ruote da 14 a 18 tonn. o ad un rullo gommato dello stesso peso tale da assicurare la compattazione uniforme e una sostanziale impermeabilizzazione del manto stesso.

Infine su tutta la superficie della pavimentazione dovrà essere eseguito un trattamento superficiale di sigillo con emulsione bituminosa al 60% in ragione di kg. 0,600 per metro quadrato saturata con sabbia calcarea compresso e compensato con il prezzo del conglomerato bituminoso.

44.4.8 Attivanti l'adesione Bitume – Aggregato

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati devono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione tra bitume e aggregato (DOPES di adesività).

Esse saranno impiegate obbligatoriamente negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA –	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 82 di 251



Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quelle che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione dei Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

44.4.9 Norme da rispettare per la stesa del conglomerato bituminoso

Durante la stesa del conglomerato bituminoso a caldo l'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari per la sicurezza, fluidità e regolazione della circolazione stradale e mantenerli in perfetta efficienza sia di giorno che di notte. La segnaletica da apporre dovrà essere conforme a quanto disposto dal D. Lgs. 30 aprile 1992 n° 285 (Nuovo Codice della Strada) e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n° 495 (Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada). In caso di restringimento della carreggiata il traffico dovrà essere regolato in base allo Art. 42 del D.P.R. 16 dicembre 1992 n° 495 sopracitato.

Rimane chiaro che l'Impresa si assume, ora per allora, tutta le responsabilità, sia civili che penali, per eventuali danni a persone o cose in genere, che potrebbero accadere in conseguenza dei lavori o per mancanza di segnali o per l'inefficienza di questi o per tutte le altre cause possibili, ed esonera completamente l'Amministrazione Provinciale di Siena ed il personale ad essa dipendente incaricato esclusivamente di verificare il buon andamento dei lavori stessi nell'interesse dell'Amministrazione.

L'impresa dovrà dichiarare nell'offerta di partecipazione alla gara di appalto di obbligarsi, pena la risoluzione dell'eventuale contratto ad approvvigionarsi, del materiale presso impianti ubicati ad una distanza non superiore a 120 Km. dal cantiere.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 83 di 251



ART.45. TUBI IN GHISA SFEROIDALE

45.1 ELENCO DEI RIFERIMENTI A NORME

Nel presente disciplinare sono richiamate le seguenti norme e i relativi aggiornamenti:

- UNI EN 545:2010 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Prescrizioni e metodi
- UNI 9163:2010 Tubi, raccordi e pezzi accessori in ghisa sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento e accessori di giunto.
- UNI EN 681-1:2004 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
- UNI ISO 8180:1986 Condotte di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene.
- UNI EN 15189 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di poliuretano dei tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14628 Tubi, raccordi ed accessori in Ghisa Sferoidale- Rivestimento esterno di polietilene per tubi – requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14901 Tubazioni, raccordi e accessori di ghisa duttile - Rivestimento epossidico (rinforzato) dei raccordi e degli accessori di ghisa duttile - Requisiti e metodi di prova
- UNI ISO 10802 Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale. Prove idrostatiche dopo posa
- D.M. n. 174 del 06/04/2004 Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, di trattamento, di adduzione e di distribuzione delle acque destinate al consumo umano

45.2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente disciplinare tecnico, specifica gli aspetti generali dei sistemi di tubazioni in ghisa sferoidale, nel campo della distribuzione dell'acqua per uso umano, incluso il trasporto prima del trattamento (D.M. n. 174 del 06/04/2004) e si applica ai tubi in ghisa sferoidale, raccordi, valvole, loro giunzioni ed accessori ed a raccordi con altri componenti di altri materiali e relativi accessori.

45.3 TERMINI E DEFINIZIONI

Si applicano i termini e le definizioni di cui alla norma UNI EN 545 – paragrafi 3.1÷3.26.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 84 di 251

45.4 TUBAZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI

I tubi, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale potranno essere in getti ottenuti con qualsiasi procedimento di fonderia, oppure fabbricati a partire da componenti in getti.

I tubi ed i raccordi devono essere progettati per risultare a tenuta stagna alla loro pressione di prova ammissibile.

I tubi, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale dovranno rispettare le prescrizioni tecniche ed i prospetti dimensionali della norma UNI EN 545 inerenti materiali, dimensioni, tolleranze, caratteristiche meccaniche, prestazioni, ecc.

Tutti i tubi ed i raccordi devono essere sottoposti a prova secondo il paragrafo 6.5 della norma UNI EN 545, e non devono mostrare perdite visibili o trasudamenti, né alcun segno di cedimento.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche del materiale, dovranno essere garantite le seguenti:

- [illegible]



I tubi potranno essere fabbricati con procedimento scelto dalla ditta fornitrice purché rispondano alle caratteristiche specificate nelle presenti istruzioni.

Per quanto riguarda i tubi con giunto a bicchiere e ad estremità liscia, le dimensioni dovranno rispondere a quanto indicato nella seguente tabella di cui alla norma UNI EN 545, tabella 17:

Table 17 — Dimensions of pipes

DN	External diameter DE		Minimum wall thickness <i>e</i>						
	mm		mm						
	Nominal	Limit deviations	Class 20	Class 25	Class 30	Class 40	Class 50	Class 64	Class 100
40	56	+1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
50	66	+1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
60	77	+1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
65	82	+1/- 1,2				3,0	3,5	4,0	4,7
80	98	+1/- 2,7				3,0	3,5	4,0	4,7
100	118	+1/- 2,8				3,0	3,5	4,0	4,7
125	144	+1/- 2,8				3,0	3,5	4,0	5,0
150	170	+1/- 2,9				3,0	3,5	4,0	5,9
200	222	+1/- 3,0				3,1	3,9	5,0	7,7
250	274	+1/- 3,1				3,9	4,8	6,1	9,5
300	326	+1/- 3,3				4,6	5,7	7,3	11,2
350	378	+1/- 3,4			4,7	5,3	6,6	8,5	13,0
400	429	+1/- 3,5			4,8	6,0	7,5	9,6	14,8
450	480	+1/- 3,6			5,1	6,8	8,4	10,7	16,6
500	532	+1/- 3,8			5,6	7,5	9,3	11,9	18,3
600	635	+1/- 4,0			6,7	8,9	11,1	14,2	21,9
700	738	+1/- 4,3		6,8	7,8	10,4	13,0	16,5	
800	842	+1/- 4,5		7,5	8,9	11,9	14,8	18,8	
900	945	+1/- 4,8		8,4	10,0	13,3	16,6		
1 000	1 048	+1/- 5,0		9,3	11,1	14,8	18,4		
1 100	1 152	+1/- 6,0	8,2	10,2	12,2	16,2	20,2		
1 200	1 255	+1/- 5,8	8,9	11,1	13,3	17,7	22,0		
1 400	1 462	+1/- 6,6	10,4	12,9	15,5				
1 500	1 565	+1/- 7,0	11,1	13,9	16,6				
1 600	1 668	+1/- 7,4	11,9	14,8	17,7				
1 800	1 875	+1/- 8,2	13,3	16,6	19,9				
2 000	2 082	+1/- 9,0	14,8	18,4	22,1				

NOTE 1 The bold figures indicate the standard products which are suitable for most applications. Grey boxes represent products which are outside the scope of this standard.

NOTE 2 For smaller DN, the minimum pipe wall thickness is governed by a combination of manufacturing constraints, structural performance and installation and handling requirements.

NOTE 3 The minimum thickness is given for non-restrained joints (see 4.2).

NOTE 4 Pressure classes between 50 and 100 may be supplied by interpolation on request.



I tubi potranno essere muniti dei seguenti tipi di giunti:

- ▶ giunti elastici;
- ▶ giunti elastici antisfilamento;
- ▶ giunti a flangia.

Il Fabbricante dei tubi, raccordi ed accessori dovrà operare in regime di Qualità Aziendale certificata secondo la ISO 9001:2008 per gli scopi di progettazione, produzione commercializzazione e l'Organismo Terzo di certificazione dovrà avere firmato il protocollo europeo per l'accreditamento

45.5 GIUNTI

I materiali costituenti le guarnizioni in elastomero devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 681-1, tipo WA per impiego acqua.

In ogni caso, le guarnizioni dovranno possedere i requisiti richiesti dal DM 174 del 06/04/2004 alle prescrizioni equivalenti dello stesso

Per quanto riguarda i requisiti di prestazione dei giunti, dovranno essere rispettate le prescrizioni della già citata norma UNI EN 545 – di cui ai capitoli 5 e 7.

45.5.1 Giunti elastici

I tubi ed i raccordi con giunti elastici devono essere conformi a quanto previsto nel paragrafo 4.2.2.1 della norma UNI EN 545, per quanto concerne il diametro esterno dell'estremità liscia e le tolleranze. Ciò comporta la possibilità di interconnessione tra componenti dotati di differenti tipi di giunti elastici e sempre a patto che per tutti i tipi di giunti elastici proposti sussistano le prove di prestazione con i relativi valori numerici significativi dei valori di prova alla perfetta tenuta nelle condizioni descritte nella norma UNI EN 545 certificati da Organismo terzo che abbia eseguito le prove di prestazione dei giunti presso la Fabbrica di produzione: il certificato dovrà riportare i valori delle pressioni raggiunte nel corso dell prove.

I giunti elastici, in pratica giunti a bicchiere con guarnizione in gomma, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta. La deviazione angolare ammissibile deve essere dichiarata dal fabbricante, e non deve essere minore di:

- 3°30' da DN40 a DN300
- 2°30' da DN350 a DN600
- 1°30' da DN700 a DN2000.

Anche il gioco assiale ammissibile deve essere dichiarato dal fabbricante.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 87 di 251



I giunti elastici potranno essere a serraggio meccanico o a serraggio automatico.

► *giunto elastico a serraggio meccanico*

Il bicchiere termina con una flangia e la tenuta viene ottenuta con una guarnizione di gomma che viene stretta contro la sede nel bicchiere mediante una controflangia che dovrà proteggere i bulloni dal contatto diretto con il terreno di posa. L'operatore dovrà pulire accuratamente il bicchiere e l'estremità liscia del tubo, passare all'interno del bicchiere e all'esterno dell'estremità liscia del tubo una pasta lubrificante, poi infilare dal lato dell'estremità liscia del tubo da installare prima la controflangia e poi la guarnizione, infine il tubo da installare viene spinto entro il bicchiere e tenendolo contratto si spinge la controflangia verso il bicchiere del tubo già installato; infilando poi i bulloni ed i relativi dadi nei fori costituiti alla bisogna nella controflangia e serrandoli a mezzo di una chiave dinamometrica in opportuna sequenza in croce secondo le coppie di serraggio indicate dal Fabbricante, si ottiene lo schiacciamento della guarnizione contro la sua sede nel bicchiere e contro la parete esterna del tubo. In ogni caso l'estremità del tubo non dovrà toccare il fondo del bicchiere ma tenersene scostato per consentire eventuali deviazioni.

► *giunto elastico a serraggio automatico*

Il meccanismo di tenuta di tale giunto dovrà essere conforme alla norma UNI 9163.

La tenuta è ottenuta automaticamente attraverso la forma della guarnizione che è bloccata in una sede apposita nel bicchiere. La guarnizione quindi non viene infilata nel tubo da installare come nei casi del giunto a serraggio meccanico, ma nel bicchiere del tubo già posato avendo cura di cospargere il bicchiere, la guarnizione e l'estremità del tubo da installare di una pasta lubrificante a corredo.

45.5.2 Giunti elastici antisfilamento

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari del tubo senza compromettere la tenuta, sarà di tipo elastico automatico e antisfilamento con bicchiere a doppia camera: quella interna alloggerà la guarnizione con profilo a coda di rondine secondo UNI 9163 in EPDM, conforme alla norma EN 681 -1, che assicura la tenuta idraulica, quella esterna alloggerà l'anello antisfilamento che assicura la resistenza contro lo sfilamento grazie al cordone di saldatura sull'estremo liscio del tubo.

Per la giunzione dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di cui al punto 7 della norma EN 545:2010 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 88 di 251



accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)"

Potranno essere utilizzate giunzioni automatiche o meccaniche con o senza cordone di saldatura ed accessori di completamento ma sempre nel rispetto dei criteri di dimensionamento della perfetta tenuta nelle condizioni prescelte per l'ottenimento del contrasto.

Per i giunti antisfilamento a doppia camera la guarnizione interna di tenuta può avere forma differente da quella indicata nella norma UNI 9163.

Per i giunti antisfilamento valgono le medesime prescrizioni del paragrafo suddetto riguardo alle prove di prestazione.

La Classe di Pressione dei tubi dovrà essere pari a:

DN	Classe
100	C100
125	C64
150	C64
200	C64
250	C50
300	C50
350	C40
400	C40
450	C40
500	C40
600	C40
700	C30
800	C30
900	C30
1000	C30
1200	C25

La Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) del giunto dovrà essere pari a:

DN	PFA
100	64
125	64
150	60
200	52
250	46
300	41
350	38
400	35
450	32
500	30
600	30
700	27



800	25
900	25
1000	25
1200	20

Le deviazioni angolari permesse dal giunto saranno le seguenti:

- DN 100 – 400 3°
- DN 500 – 800 2°
- DN 900 1,5°
- DN 1000 1,2°
- DN 1200 1,1°

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica secondo quanto prescritto dalla EN 545:2010.

45.5.3 Giunti a flangia

Le flange dovranno essere fabbricate in modo da poter essere collegate con flange le cui dimensioni e tolleranze siano conformi alla norma EN 1092-2. Ciò assicura l'interconnessione tra tutti i componenti flangiati (tubi, raccordi, valvole, ecc.) della stessa PN e dello stesso DN, nonché una adeguata prestazione del giunto.

I bulloni ed i dadi devono essere almeno conformi alle prescrizioni della norma EN ISO 4016:2000 e della EN ISO 4034:2000, grado 4.6 . Quando applicabile, le rondelle devono essere conformi alla EN ISO 7091.

Il fabbricante deve precisare nei suoi cataloghi se i suoi prodotti sono normalmente forniti con flangie fisse o con flangie orientabili, anche se tale elemento non ha influenza sull'interconnessione.

Le guarnizioni dei giunti a flangia possono essere fra quelle indicate nella norma EN 1514. Qualora poi le guarnizioni dovessero essere per necessità costituite da materiale diverso dalla gomma, tale materiale dovrà risultare conforme alla corrispondente norma europea oppure, in assenza di questa, alla corrispondente norma ISO.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 90 di 251



45.6 RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I TUBI

45.6.1 Generalità:

Se non diversamente specificato, le tubazioni saranno rivestite esternamente:

- DN100 – 1000: con una lega di zinco e alluminio con una massa minima pari a 400 g/m^2 e preferibilmente con una composizione pari a 85 % zinco - 15 % alluminio, con successiva vernice epossidica di finitura secondo quanto indicato nella norma EN 545:2010 e per le prestazioni indicate al paragrafo D.2.2 dell'appendice D della suddetta norma, secondo il quale evidenza delle prestazioni a lungo termine per la soluzione suddetta (per esempio prove e referenze) dovrà essere fornita dal fabbricante
- DN1200: con uno strato di zinco puro di 200 g/m^2 applicato per metallizzazione ricoperto da uno strato di finitura di prodotto bituminoso o di resine sintetiche compatibili con lo zinco, secondo la Norma EN 545:2010.

Saranno rivestite internamente

- con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione secondo quanto previsto nella EN 545:2010 e certificato secondo quanto prescritto al punto 7.1 della suddetta norma in originale o copia conforme rilasciato da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)".

45.6.2 Rivestimento esterno di zinco-alluminio con strato di finitura

Nel caso in cui il rivestimento esterno sia costituito da uno strato di zinco - alluminio (85 Zn – 15 Al), tale rivestimento dovrà avere una massa minima di 400 g/m^2 con uno strato di finitura, e i raccordi in ghisa sferoidale saranno muniti di un rivestimento elettrodepositato avente uno spessore minimo di $70 \mu\text{m}$ applicato su una superficie granigliata e fosfatata, oppure con rivestimento epossidico di spessore medio di almeno $150 \mu\text{m}$.

45.7 RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I RACCORDI E GLI ACCESSORI

Tutti gli accessori ed i raccordi dovranno essere forniti con un rivestimento interno ed esterno di vernice sintetica o epossidica, e/o con un rivestimento elettrodepositato epossidico di spessore di almeno $70 \mu\text{m}$, applicato su una superficie preliminarmente granigliata e fosfatata e **comunque** conformemente alle prescrizioni del paragrafo 4.6.1 della norma UNI EN 545;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 91 di 251



Può altresì essere fornito il rivestimento epossidico di spessore pari a 0,25 mm, conformemente alla norma UNI EN 14901.

45.8 MARCATURA DEI TUBI E DEI RACCORDI

Dovrà essere eseguita in conformità alla norma UNI EN 545 – paragrafo 4.7.

In particolare, tutti i tubi e i raccordi dovranno riportare, marcati in modo leggibile e durevole, almeno i seguenti dati:

- nome e marchio della ditta produttrice;
 - anno di fabbricazione;
 - designazione della ghisa sferoidale;
 - diametro nominale DN;
 - se del caso, la classificazione delle flange secondo la PN;
 - il riferimento alla norma UNI EN 545;
 - la designazione della classe di pressione dei tubi centrifugati;
- Potranno essere concordate eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

45.9 CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE

- La fornitura dovrà essere accompagnata dai seguenti documenti che dovranno essere forniti all'Ente Appaltante direttamente dal/dai Fornitore/i dei tubi e dei raccordi per l'accettazione preliminare dei prodotti :
- Copia del certificato di conformità alla norma EN ISO 9001 del sistema di garanzia della qualità del fabbricante per gli scopi di progettazione, produzione e commercializzazione, rilasciato da organismo accreditato secondo la EN 45012 e tale accreditamento deve essere stato effettuato dal SINCERT, o da altro organismo che abbia sottoscritto con il SINCERT l'accordo "European Cooperation for Accreditation" (EAC);
- Copia del certificato di conformità dei tubi, dei raccordi e degli accessori alle prescrizioni della norma EN 545, rilasciato da Organismo terzo qualificato;
- Copia del/dei certificato/i di conformità alle prove di prestazione dei giunti elastici con indicati i valori di pressione per le varie prove descritte al paragrafo 7 della norma EN 545, e copia del certificato di conformità alla prova di prestazione prevista sempre al paragrafo 7 della norma EN 545 per la resistenza a compressione della malta cementizia;
- Certificato del Fabbrikante dei tubi e dei raccordi attestante la rispondenza del tipo di giunto adottato per l'accoppiamento delle tubazioni ad una delle norme seguenti: UNI 9163 per giunti di tipo elastico automatico con guarnizione a profilo divergente;
- Qualora necessario l'Ente appaltante si riserva la facoltà di richiedere pure la certificazione di Organismo di terza parte accreditato in Paesi dell'UE attestante la conformità delle guarnizioni impiegate alle norme dimensionali sopra citate;
- Certificato del Fabbrikante dei tubi e dei raccordi che le guarnizioni dei giunti elastici sono conformi alle norma EN 681-1 tipo WA .

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 92 di 251



- Certificato del Fabbricante dei tubi e/o dei raccordi attestante che le guarnizioni in gomma fornite e che i rivestimenti previsti per le superfici interne a contatto con l'acqua sono conformi a quanto indicato nel DM 174;

45.10 ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

45.10.1 Controlli e prove per l'accettazione

Nel caso che la Stazione Appaltante decida per un collaudo specifico dei materiali da fornire la stessa richiederà preliminarmente all'ordine certificazioni di tipo 3.1 secondo la norma UNI EN 10204 o di tipo 3.2 qualora la Stazione Appaltante decida di recarsi presso lo/gli Stabilimento/i del Produttore dei tubi e/o dei pezzi speciali.

Al fine dell'effettuazione dei controlli e delle prove in fase di produzione, finalizzati all'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, la stazione appaltante ha la facoltà di inviare un proprio rappresentante o di incaricare un laboratorio qualificato di sua fiducia.

A tale scopo, la stazione appaltante dovrà essere preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni di produzione. La ditta produttrice dovrà eventualmente fornire le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario al fine di consentire agli incaricati della stazione appaltante l'effettuazione di tutte le verifiche ritenute utili all'accertamento della rispondenza della produzione alle prescrizioni del presente disciplinare.

Qualora la stazione appaltante non si avvalga della suddetta facoltà, la ditta produttrice potrà comunque procedere alla produzione.

La stazione appaltante disporrà comunque sulla fornitura approvvigionata in cantiere – a cura di un proprio rappresentante o di un laboratorio qualificato di sua fiducia – tutti i controlli e prove ritenute utili all'accertamento della rispondenza della fornitura alle prescrizioni del presente disciplinare, come di seguito specificato.

La Stazione appaltante peraltro si riserva la decisione di non eseguire prove di collaudo specifiche delle partite per operare, in vece di queste, un controllo generale della qualità dei materiali forniti da effettuarsi presso lo/gli Stabilimenti di fabbricazione ed anche su materiali non facenti parte degli ordini ma anche similari per diametro e/o per tecnologia produttiva.

In tale occasione la Stazione Appaltante si riserva di verificare che tutte le procedure di verifica e controllo ispettivo del Fabbricante corrispondano ad uno specifico piano di controllo della

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 93 di 251



qualità e del processo in Fabbrica valido per qualsivoglia fornitura e prodotto : in tale caso la fornitura potrà essere accompagnata da certificati di tipo 2.1 secondo la Norma UNI EN 10204.

La stazione appaltante abbinerà altresì solo di certificazioni di tipo 2.1 secondo la Norma UNI EN 10204 qualora il Fabbricante dei tubi e dei raccordi oggetto di fornitura possieda certificazione di Prodotto per la conformità alla norma EN 545 emessa da Organismo Terzo accreditato al riguardo secondo la norma EN 45011 emessa da Organismo che abbia firmato il Protocollo europeo di accreditamento: tale certificazione dovrà essere direttamente consegnata all'Ente Appaltante dal/dai Fornitore/i dei tubi e dei raccordi.

45.10.2 Formazione delle partite

L'intera fornitura potrà venire suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante della stazione appaltante, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nell'appalto.

I tubi verranno suddivisi in partite di cento elementi di uguale diametro e spessori, fabbricati in successione.

I pezzi speciali in partite del peso complessivo di 10 tonn circa, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Dalle partite di materiali prodotti verranno prelevati, a discrezione del rappresentante della stazione appaltante, saggi per le prove in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute. I saggi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi e dai raccordi.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dalla stazione appaltante come se avessero la loro lunghezza normale.

Le prove di collaudo idraulico o ad aria per i pezzi speciali potranno avvenire solo su elementi non rivestiti.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 94 di 251



45.10.3 Controllo dei difetti superficiali

Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali approvvigionati in cantiere. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento.

Al controllo i tubi ed i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

45.10.4 Controllo delle dimensioni

Il controllo delle dimensioni sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura, secondo quanto previsto dal paragrafo 6.1 della norma UNI EN 545.

45.10.5 Prova di tenuta idraulica

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi ed i pezzi speciali non rivestiti.

La prova di tenuta dei tubi e dei raccordi sarà effettuata secondo quanto previsto dal paragrafo 6.5 della norma UNI EN 545.

45.10.6 Prova di trazione

Per i controlli e le prove di accettazione effettuate in periodo successivo a quello di fabbricazione, sulla fornitura già approvvigionata in cantiere, la prova di trazione sarà eseguita su provette estratte da un saggio per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante.

La prova di trazione sarà effettuata secondo quanto previsto dal paragrafo 6.3 della norma UNI EN 545.

45.10.7 Prova di durezza

Per i controlli e le prove di accettazione effettuate in periodo successivo a quello di fabbricazione, sulla fornitura già approvvigionata in cantiere, la prova di durezza sarà eseguita su un campione per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante.

La prova di durezza, che potrà essere eseguita sia sulla superficie esterna che sulle sezioni delle stesse provette utilizzate per le prove meccaniche, consisterà nella determinazione della durezza Brinell.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 95 di 251



La prova sarà effettuata in conformità al paragrafo 6.4 della norma UNI EN 545.

45.10.8 Prove sui rivestimenti

Le prove sulle masse dei rivestimenti di zinco, lo spessore dei rivestimenti di vernice e del rivestimento interno di malta cementizia, saranno eseguite ciascuna su un campione per ogni partita, conformemente alle prescrizioni dei paragrafi 6.6, 6.7, 6.8 della norma UNI EN 545.

45.11 EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI

45.11.1 Controllo dei difetti superficiali

Qualora alcuni tubi o pezzi speciali presentassero leggere imperfezioni superficiali la ditta produttrice potrà rimediare sotto la propria responsabilità, nei modi che riterrà opportuno.

Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati solamente con il consenso preventivo del rappresentante della stazione appaltante. Nella riparazione la ditta produttrice potrà impiegare qualsiasi provvedimento precedentemente sperimentato, anche la saldatura, assumendosi comunque ogni responsabilità sulla riuscita del lavoro di riparazione.

I tubi ed i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio del rappresentante della stazione appaltante di notevole importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

45.11.2 Controllo delle dimensioni

I tubi ed i pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

45.11.3 Prova di trazione

Se i valori della resistenza a rottura, del limite elastico allo 0,2% e dell'allungamento percentuale a rottura risultassero, nella prova di trazione di una provetta, inferiori ai minimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Qualora i risultati della prova di trazione non rispondessero alle prescrizioni a causa di inadeguato trattamento termico dei materiali prodotti, i materiali stessi ed i relativi saggi in causa potranno, con il consenso preventivo del rappresentante della stazione appaltante,

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 96 di 251



essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente sottoposti di nuovo alla prova di accettazione.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si terrà conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti di natura accidentale.

45.11.4 Prove di durezza

Se il valore della durezza Brinell risultasse superiore ai massimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Qualora i risultati della prova di durezza non rispondessero alle prescrizioni a causa di inadeguato trattamento termico dei materiali prodotti, i materiali stessi ed i relativi saggi in causa potranno, con il consenso preventivo del rappresentante della stazione appaltante, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente sottoposti di nuovo alla prova di accettazione.

45.12 ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI GOMMA

45.12.1 Controlli e prove per l'accettazione

La stazione appaltante potrà disporre sulla fornitura delle guarnizioni approvvigionata in cantiere – a cura di un proprio rappresentante o di un laboratorio qualificato di sua fiducia – tutti i controlli e prove ritenute utili all'accertamento della rispondenza della fornitura alle prescrizioni del presente disciplinare, come di seguito specificato.

45.12.2 Controlli generali

Su un quantitativo non maggiore del 10% (dieci per cento) del numero di elementi approvvigionati saranno effettuati i seguenti controlli:

- ▶ controllo dei difetti superficiali;
- ▶ controllo delle dimensioni.

Al controllo dei difetti superficiali le guarnizioni di gomma dovranno presentare omogeneità di materiale, assenze di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli. Saranno tollerati solamente segni, ridottissimi in numero e dimensioni, derivanti da eventuale stampaggio per iniezione. La superficie degli anelli deve essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo. Sono escluse anche porosità o inclusioni d'aria nella massa.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 97 di 251



Le sbavature dovranno essere ridotte ad un minimo che non pregiudichi la tenuta dell'acqua. Eventualmente l'asportazione della bava può essere ottenuta mediante leggera molatura.

Il controllo delle dimensioni potrà riguardare la corrispondenza dimensionale, ove possibile, alle misure indicative descritte nella norma relativa al tipo di giunto utilizzato.

45.12.3 Prove fisiche-chimiche

Su un quantitativo non maggiore dell'1% (uno per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuate le prove necessarie a verificare la rispondenza del materiale costitutivo alle prescrizioni della norma EN 681.1 tipo WA.

Le prove chimiche, che potranno essere effettuate sui campioni di gomma, avranno lo scopo di accertare la presenza nella miscela di elementi non ammessi dalle presenti norme e di verificare, inoltre, che i tenori percentuali rientrino nei valori prescritti.

45.13 EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI

45.13.1 Controlli generali

Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali, ritenuti a giudizio del rappresentante della Stazione appaltante nocivi ai fini del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati.

Gli anelli di guarnizione, le cui dimensioni presentassero, al controllo, differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

45.13.2 Prove fisiche-chimiche

Se le caratteristiche degli anelli di guarnizione risultassero, nelle prove fisiche sull'1% (uno per cento) del quantitativo fornito, non rispondenti alle prescrizioni, le prove saranno ripetute ancora su un altro quantitativo pari al 2% (due per cento).

In caso di esito positivo gli anelli di guarnizione forniti verranno senz'altro accettati; in caso contrario saranno rifiutati.

In ogni caso, qualora dalle analisi chimiche risulti la non idoneità all'impiego per fini potabili, gli anelli di guarnizione saranno senz'altro rifiutati.

45.14 MODALITÀ DI FORNITURA

I tubi sono in genere forniti nelle seguenti confezioni:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 98 di 251



- dal DN 100 al DN 300 impacchettati su pallets, con un numero di strati e di tubi dipendente dal DN;
- oltre il DN 300 non impacchettati.

Saranno utilizzati preferibilmente veicoli o rimorchi che presentino una attrezzatura laterale obbligatoria per rendere stabile il carico (sponde di dimensioni sufficienti su ciascun lato).

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di ingombri e di asperità. I tubi devono essere adeguatamente supportati, evitando sporgenze eccessive al di fuori del piano di carico e disposti sul fondo del rimorchio in orizzontale su due file parallele di assi di legno di buona qualità, fissate al fondo stesso.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o nylon o similari adottando gli opportuni accorgimenti in maniera da non creare pressioni sul tubo.

45.15 MOVIMENTAZIONE

Il sollevamento potrà essere effettuato:

- dalle estremità con l'utilizzo di ganci di forma appropriata rivestiti di una protezione in gomma;
- dalla canna con l'impiego di cinghia piatta e di larghezza adeguata stretta da una fibbia, con l'esclusione di cinghie metalliche che possono danneggiare il rivestimento;
- i pacchi (per tubi fino al DN 300) sono scaricati con l'ausilio di cinghie tessili piatte.

45.16 ACCATASTAMENTO DEI TUBI

I pacchi possono essere accatastati in pile su intercalari, con tre o quattro pacchi per fila e non oltrepassando l'altezza di 2,5 m.

I tubi di diametro maggiore, non forniti in pacchi, potranno essere accatastati secondo tre modalità:

1. In pila continua con il bicchiere disposto in posizione alternata strato per strato. Il primo strato poggia su due assi paralleli, con i bicchieri non a contatto col suolo. Gli strati consecutivi presentano le canne a contatto ed i bicchieri debordanti di 10 cm oltre il bicchiere dall'estremità liscia del tubo sottostante per evitare deformazioni. Per il sollevamento devono impiegarsi i ganci.
2. In pila continua, con i bicchieri dalla stessa parte. Dopo il primo strato su assi, i tubi si allineano verticalmente con l'impiego di intercalari di spessore adeguato tra strato e strato. Permette ogni modalità di sollevamento.
3. In quadrato con canne a contatto e tubazioni su ogni strato aventi il bicchiere in posizione alternata. Gli strati consecutivi sono disposti perpendicolarmente. Secondo il tipo di impilamento e il DN dei tubi, si raccomanda di non oltrepassare i valori della tabella sottostante.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 99 di 251



45.17 COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE

Per il collaudo in opera delle condotte si fa riferimento alla norma UNI ISO 10802, o alla norma EN 805 e se non altrimenti specificato avverrà alle seguenti pressioni di collaudo in Cantiere Pc.

Pc = 1,5 volte la PFA della condotta per PFA inferiori o uguali a 10 bar.per otto ore:

Pc = 1,2 volte la PFA più 5 bar per PFA>10bar per otto ore.

Si avrà cura prima di operare le registrazioni di collaudo di idratare la condotta e stabilizzarla opportunamente ed in caso di mancanza o difficoltà di approvvigionamento di acqua la prova potrà essere considerata valida con un'ora di durata.

Le prove di collaudo si faranno a giunti scoperti con opportuni contrasti alle estremità e cavallottamenti di terra sulle canne delle tubazioni.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 100 di 251



ART.46. TUBI E RACCORDI DI RESINE TERMOINDURENTI RINFORZATE CON FIBRE DI VETRO (PRFV)

46.1 MATERIALI COMPONENTI

I plastici rinforzati con fibra di vetro (P.R.F.V.) rientrano nella categoria dei materiali compositi, nei quali un materiale di natura fibrosa con elevate caratteristiche di resistenza alla trazione è inglobato in un materiale omogeneo (matrice) di minori caratteristiche meccaniche.

La matrice è costituita da resine poliesteri insature termoindurenti ed ha il compito di tenere assieme le fibre con orientazione e densità definite dalle specifiche di costruzione.

Le fibre di vetro sono presenti in varie forme (rovings continui, mats a fili tagliati, stuoie e tessuti, veli di superficie, ecc.).

46.1.1 RESINE

Parete resistente dei tubi

Si utilizzano resine poliesteri del tipo isoftalico ad alto peso molecolare. Le resine utilizzate dovranno soddisfare i seguenti requisiti misurati su provini non rinforzati:

*Temperatura di distorsione termica (HDT) secondo ASTM D 648: minimo 70°C

*Carico di rottura a trazione secondo ASTM D 638: minimo 600 Kg/cm²

*Allungamento a rottura a trazione secondo ASTM D 638: minimo 2,5 %.

*Modulo elastico a trazione secondo ASTM D 638: minimo 30.000 Kg/cm².

*Carico di rottura a flessione secondo ASTM D 790: minimo 900 Kg/ cm²

*Modulo elastico a flessione secondo ASTM D 790: minimo 30.000 Kg/cm².

*Assorbimento d'acqua secondo ASTM D 570: massimo 0,5%.

*Acidità secondo DIN 53402: massimo 35 mg KOH/g.

*Viscosità a 25°C: massimo 500 cps.

Superficie interna del tubo (liner)

Si potranno utilizzare resine poliestere del tipo isoftalico, oppure vinilestere in variante alla resina isoftalica, ove particolari condizioni di impiego lo richiedessero

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 101 di 251



Le resine dovranno soddisfare i seguenti requisiti misurati su provini non rinforzati:

*Temperatura di distorsione termica (HDT) secondo ASTM D 648: minimo 70°C

*Carico di rottura a trazione secondo ASTM D 638: minimo 600 Kg/cm²

*Allungamento a rottura a trazione secondo ASTM D 638: minimo 2,5 %.

*Modulo elastico a trazione secondo ASTM D 638: minimo 30.000 Kg/cm².

*Carico di rottura a flessione secondo ASTM D 790: minimo 900 Kg/ cm²

*Modulo elastico a flessione secondo ASTM D 790: minimo 30.000 Kg/cm².

*Assorbimento d'acqua secondo ASTM D 570: massimo 0,5%.

*Acidità secondo DIN 53402: massimo 35 mg KOH/g.

*Viscosità a 25°C: massimo 500 cps.

46.1.2 RINFORZI

Saranno costituiti da fibre di vetro del tipo "E" e in alcuni casi del tipo "C" e trattati con appretti idonei ad assicurare il perfetto legame tra matrice e rinforzo.

Possono essere usati sotto forma di fili (roving) tagliati e non tagliati, di mat di superficie, di tessuto e di stuoia.

I filamenti di fibra di vetro del tipo "E" dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

*Resistenza a trazione: min. 14.000 Kg/cm².

*Contenuto di umidità (ASTM 2654-67 T PROC.1): max 0,3%

*Perdita alla combustione (ASTM D 578-61): max 1,5%.

46.1.3 CARICHE

Le resine impiegate possono contenere cariche per controllare la viscosità ed altre caratteristiche, come ad esempio la resistenza alla fiamma, ai raggi ultravioletti, la temperatura del picco esotermico ecc.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 102 di 251



46.1.4 ACCELERANTI, CATALIZZATORI, INDURITORI, INIBITORI

Saranno usati prodotti che portano alla completa polimerizzazione dei componenti dell'elemento strutturale, secondo le prescrizioni del fornitore della resina.

46.1.5 INERTI SILICEI

Gli inerti silicei dovranno avere un fuso granulometrico compreso tra 0,3 e 1.0 mm ed avere un contenuto di SiO₂ di almeno il 98%.

In particolare dovranno essere conformi alla norma ASTM D3517. Il contenuto di ferro dovrà essere inferiore allo 0.4%.

Il contenuto d'acqua (umidità) dovrà essere ridotto al di sotto dell'1% prima dell'impiego.

46.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI TUBI

La parete delle tubazioni in P.R.F.V., prodotte su mandrino per avvolgimento di fili, è costituita da tre strati, perfettamente aderenti uno all'altro, che formano un unico elemento strutturale.

46.2.1 Strato interno (liner)

La funzione dello strato interno (liner) è di garantire la massima resistenza chimica e la massima impermeabilità nei confronti del fluido convogliato.

Lo strato è a sua volta costituito da:

- strato interno a diretto contatto con il fluido, rinforzato con un velo di superficie di vetro "C", con un contenuto di resina superiore al 90% in peso;
- strato esterno rinforzato con un mat di vetro "E" da 375 g/m², con un contenuto di resina di circa il 70% in peso.

Il contenuto di resina medio è del 75% in peso. Il liner non deve presentare zone scarsamente impregnate di resina o prive di rinforzo. Lo spessore di tale strato deve essere almeno pari a 0,80 mm.

Spessori superiori saranno una specifica richiesta da parte della stazione.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 103 di 251



46.2.2 Strato meccanico resistente

Lo strato meccanico resistente è costituito da filamenti continui di vetro (rovings), impregnati di resina, avvolti elicoidalmente (filament winding) in lamine di uniforme spessore e densità, secondo angolazioni predeterminate, variabili tra i 52° e i 60°, tali da garantire caratteristiche meccaniche circonferenziali ed assiali conformi alle esigenze progettuali e a quanto in seguito specificato.

Questo strato, una volta polimerizzato, deve essere privo di difetti evidenti di lavorazione, nei limiti di quanto specificato dalle prescrizioni per il collaudo visivo.

Possono essere presenti in questo strato materiali inerti in sostituzione di parte delle fibre di vetro, al fine di aumentare la rigidità della tubazione. **Le tubazioni del presente lavoro non contengono inerti silicei ma solo resina poliestere e fibre di vetro.**

46.2.3 Strato esterno

Questo strato, con uno spessore minimo di 0.2 mm, generalmente non rinforzato, è costituito da resina additivata con inibitori di raggi UV. Per posa fuori terra, laddove richiesto è possibile prevedere una opportuna pigmentazione di colore bianco.

Di seguito sono riportate le caratteristiche delle tubazioni oggetto del presente lavoro:

Diametro Nominale	mm	DN 300	DN 500	DN 600
Pressione Nominale	bar	16,0	16,0	16,00
Pressione Assiale	bar	5,0	5,00	5,00
Spessore tubo	mm	4,7	7,3	8,5
Peso tubo	Kg/m	9,00	23,74	32,84
Lunghezza totale barra	m	12,00	12,00	12,00
Lunghezza utile barra	m	11,740	11,740	11,740
Temperatura progetto	°C	65°	65°	65°
Rigidità trasversale nominale	N/m ²	5.000	5.000	5.000
Tipo di giunto		Maschio/bicchiere con doppio O-ring e nipplo di prova	Maschio/bicchier e con doppio O-ring e nipplo di prova	Maschio/bicchiere con doppio O-ring e nipplo di prova
Spessore liner	mm	0,83	0,83	0,83
Spessore strato meccanico	mm	3,68	6,37	7,58
Spessore Gel Coat	mm	0,2	0,2	0,2
Tipo di resina		Poliestere	Poliestere	Poliestere
Modulo Circonferenziale a trazione su spessore totale	MPa	25.343,00	23.529,00	25.198,00
Modulo Circonferenziale a flessione su spessore totale	MPa	18.310,00	20.054,00	21.754,00
Carico trazione ammissibile	Ton	5,00	20,00	26,00
Modulo assiale a trazione	MPa	7.589,00	11.342,00	10.369,00
Composizione resina/vetro/sabbia strato meccanico	%	25,50/74,50/0	26,00/74,00/0	26,00/74,00/0

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 104 di 251



46.3 REQUISITI TECNICI

Si fa riferimento alla Norma UNI 9032/08 "Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV)".

I tubi del presente lavoro sono costituiti da resina isoftalica, fibra di vetro del tipo continuo e inerte siliceo in quantità tale da raggiungere le caratteristiche prestazionali richieste.

Altre Norme di riferimento, riconosciute in campo internazionale, e richiamate nel presente disciplinare sono le seguenti:

- UNI EN1796: sistemi di tubazioni di materia plastica per acqua con o senza pressione – Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP)-specifiche per tubi, raccordi e giunzioni;
- UNI EN14364: sistemi di tubazioni di materia plastica per fognatura e scarichi con o senza pressione – Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP)-specifiche per tubi, raccordi e giunzioni;
- UNI CEN/TS 14578: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua o scarico e fognatura – Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) – procedure raccomandate per l'installazione;
- UNI CEN/TS 14632: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature, scarichi e per la distribuzione dell'acqua in pressione o non – Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) – Guida per la valutazione della conformità;
- UNIO CEN/TS 14807: Sistemi di tubazioni di materia plastica-Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura (UP) – Guida per l'analisi strutturale delle tubazioni interrato di PRFV - UP
- AWWA C950-95:Standard for Fiberglass Pressure Pipe;
- ASTM D 2996:Standard Specification for Filament-Wound "Fiberglass"(Glass-Fiber Reinforced Thermosetting-Resin)Pipe;
- ASTM D3517: Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pressure Pipe;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 105 di 251



- ASTM D3839: Standard Practice for Determining Dimensions of Reinforced Thermosetting Resin Pipe (RTRP) and Fittings;
- ASTM D2412: Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastics Pipe by Parallel-Plate Loading
- ASTM D1599: Standard Test Method for Short Term Hydraulic Failure Pressure of Plastic Pipe, Tubing and Fittings
- ASTM D2584: Standard Test Method for Ignition Loss of Cured Reinforced Resins
- ASTM D2583: Standard Method for Indentation Hardness of Rigid Plastics by Means of a Barcol Impressor;
- ASTM D3567: Standard Practice for Determining Dimensions of Reinforced Thermosetting Resin Pipe (RTRP) and Fittings
- ASTM D2563: Standard Practice for Classifying Visual Defects in Glass-Reinforced Plastic Laminate Parts;
- ISO 11357-5: Plastics – Differential Scanning Calorimetry (DSC) – Determination of Characteristic Reaction- Curve Temperature and Times, Enthalpy of Reactions and Degree of Conversion
- EN1228: Plastic Piping System- Glass- Reinforced Thermosetting Plastics (GRP) Pipes – Determinations of Initial Specific ring Stiffness

Le tubazioni saranno verificate secondo le prescrizioni dello standard AWWA (American Water Works Association) C.950 utilizzando i coefficienti di sicurezza previsti nelle norme AWWA sopra citate e ipotizzando comunque una depressione massima relativa di 0,5 bar anche se le condizioni di progetto non prevedono il funzionamento in depressione e si tratti di tubazione lunga comprendente apparecchiature automatiche di rientro d'aria.

Irrigidimenti locali: debbono essere esclusi dalla fornitura.

46.3.1 CLASSI DI PRESSIONE

Riguardo alla normalizzazione internazionale preferibilmente, ma non necessariamente, sono usate le pressioni nominali seguenti in bar: 1, 2.5, 4, 6, 8, 10, 12.5, 14, 16, 20, 25, 30.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 106 di 251



La pressione nominale del tubo dovrà essere minore di 1/4 della pressione di fessurazione P_f e/o di rottura P_r (il valore più basso).

Si intende per pressione di fessurazione P_f la pressione che provoca lesione alla parete interna del tubo, anche senza fuoriuscita di acqua, e pressione di rottura P_r la pressione alla quale si hanno notevoli danni (come: delaminazioni, rotture di fibre di vetro nello strato meccanico resistente) che interessano la struttura del tubo. P_r e P_f possono coincidere.

46.3.2 RESISTENZA MECCANICA TRASVERSALE. CLASSI DI RIGIDITA'

Per resistenza trasversale si intende l'attitudine del tubo a resistere alle azioni che si esercitano in direzione normale al suo asse nel piano delle sezioni trasversali.

Essa va considerata in funzione delle condizioni di installazione e delle condizioni di esercizio.

La resistenza meccanica trasversale iniziale è caratterizzata dalla Rigidezza Specifica Trasversale definita dalla formula:

$$R_g = EI/D^3 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Nella quale:

E = modulo elastico del materiale in direzione circonferenziale espresso in N/mm² i cui valori minimi sono **$E=6500$** in presenza di inerti silicei, ed **$E=18500$** in assenza di inerti silicei.

I = momento di inerzia trasversale della striscia unitaria della parete del tubo rispetto all'asse neutro della parete (mm⁴/m).

D = diametro nominale medio del tubo in mm.

I tubi pertanto saranno classificati in base al valore di R_g nei riguardi della deformazione trasversale, secondo la seguente tabella:

INDICE DI RIGIDITA' (N/m²)

Classe 1	$R_g \leq 500$
Classe 2	$500 < R_g \leq 1250$
Classe 3	$1250 < R_g \leq 2500$
Classe 4	$2500 < R_g \leq 5000$
Classe 5	$5000 < R_g \leq 10000$

La classe di rigidezza sarà determinata in base alle verifiche all'interramento condotte esclusivamente secondo le prescrizioni delle norme AWWA C 950.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 107 di 251



In ogni caso, per le normali applicazioni di condotte interrate, verranno escluse le classi 1 e 2.

46.3.3 ALTRE PROPRIETA' MECCANICHE

Dovranno essere soddisfatte le seguenti caratteristiche meccaniche:

Ovalizzazione

L'ovalizzazione che provoca la fessurazione del liner interno o la rottura dello strato meccanico resistente dipende, tra l'altro, dalla rigidità della tubazione, diminuendo all'aumentare di questa.

Pertanto l'ovalizzazione massima consentita nel calcolo della tubazione interrata sarà ricavata dividendo il valore della ovalizzazione di fessurazione e/o rottura, ottenuta da prova, per il coefficiente di sicurezza 4.

In ogni caso il valore massimo ammissibile **non potrà superare il 5%**.

Resistenza longitudinale

Per resistenza longitudinale si intende l'attitudine del tubo a resistere alle condizioni che danno luogo a sollecitazioni di trazione, compressione, flessione e taglio secondo l'asse del tubo.

Qualora non espressamente richiesto dalle condizioni di progetto, la resistenza media a trazione nella direzione longitudinale dovrà essere tale da resistere, a rottura, almeno ad una pressione interna pari a 2 PN, considerato il tronco del tubo a se stante e chiuso alle estremità.

Per valori elevati del prodotto $PN \cdot DN$ il dimensionamento longitudinale potrà essere fatto con diverso criterio, più direttamente ispirato alle effettive condizioni di servizio della tubazione.

Resistenza a temperature diverse

La variazione della pressione nominale e delle altre caratteristiche del tubo in funzione della temperatura devono essere indicate dal produttore.

Resistenza all'urto

La resistenza all'urto viene verificata per tener conto delle sollecitazioni di urto a cui qualsiasi tubo può essere soggetto, sia durante la posa in opera, sia durante l'esercizio.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 108 di 251



Resistenza al taglio

La resistenza al taglio è l'attitudine del tubo a resistere a forze di taglio agenti in direzione normale al suo asse.

Tale resistenza deve essere verificata nel caso che le tubazioni siano da posarsi su selle.

Il valore delle sollecitazioni ammissibili deve essere 1/3 della sollecitazione di taglio che provoca danni di qualsiasi tipo sulla parete del tubo.

46.4 GIUNTI

I tubi oggetto di questo capitolato saranno collegati con giunti di tipo a bicchiere ed a flangia.

46.4.1 Giunto a bicchiere con doppio O-ring

Le tubazioni oggetto del presente disciplinare sono collegate mediante giunti a bicchiere con tenuta idraulica assicurata da doppia guarnizione elastomerica toroidale.

Può essere impiegato sopra e sotto terra e in applicazioni subacquee, in pressione e non, ed in depressione.

Il bicchiere, di cui ogni barra è dotata, deve essere integrale con la barra e costruito monoliticamente, contemporaneamente alla stessa.

Le sedi per le guarnizioni di tenuta sono ricavate in sovrasspessore sull'altra estremità della barra, senza intaccare lo strato meccanico resistente del tubo.

Le guarnizioni elastomeriche ad anello toroidale sono in gomma sintetica (SBR).

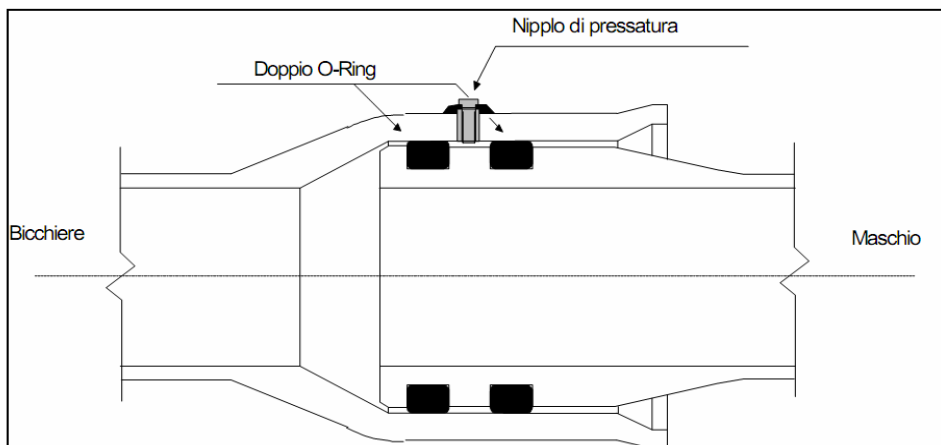
Per diametri superiori al DN 300 il giunto deve essere dotato di una presa filettata, con relativo otturatore, per poter pressurizzare la cavità anulare tra le due guarnizioni. Ciò consente di effettuare una prova di tenuta del giunto senza pressurizzare la linea.

Le dimensioni degli elementi costituenti il giunto, come pure le caratteristiche chimico-fisiche delle guarnizioni, sono determinati in funzione delle condizioni di progetto e dichiarati dal produttore.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 109 di 251



La profondità di inserimento della estremità maschio deve essere chiaramente segnata sulla tubazione, quando non è automaticamente determinata dalla geometria del giunto.



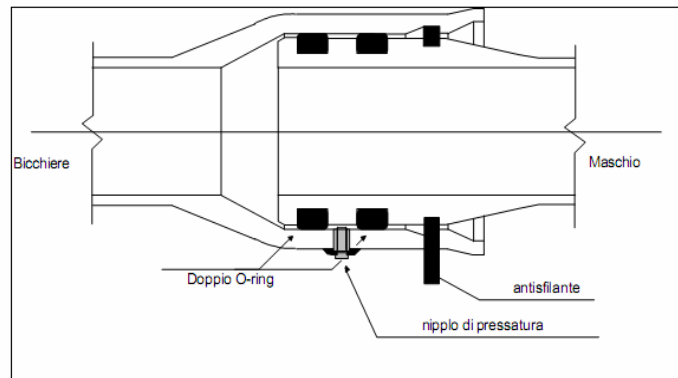
Il giunto con doppio o-ring consente una deviazione angolare; la tabella raccoglie i valori massimi raccomandati in accordo a EN 1796:

Diametro nominale (mm)	Deviazione angolare (gradi)
< 500	3
>=500 a < 900	2
>=900 a < 1800	1
>1800	0,5

46.4.2 Giunto a bicchiere con doppio o-ring e dispositivo antisfilante:

Il giunto è a bicchiere con doppio O-ring e dispositivo antisfilante, il quale viene inserito attraverso il bicchiere nella cava. Il dispositivo antisfilante è di materiale plastico o metallico resistente a taglio. Questo giunto resiste a sforzi longitudinali ed anch'esso consente una deviazione angolare, secondo la tabella riportata nel paragrafo precedente.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 110 di 251



46.4.3 Flangia

Tale tipo di giunzione è adoperato unicamente per gli accoppiamenti con le apparecchiature di linea (sfiati e scarichi) e/o pezzi speciali.

Tale assemblaggio si ottiene fissando le due estremità flangiate mediante bulloni o tiranti con rondelle e con interposta guarnizione.

Il giunto a flangia è di natura rigida e deve assicurare una resistenza almeno pari a quella degli elementi collegati.

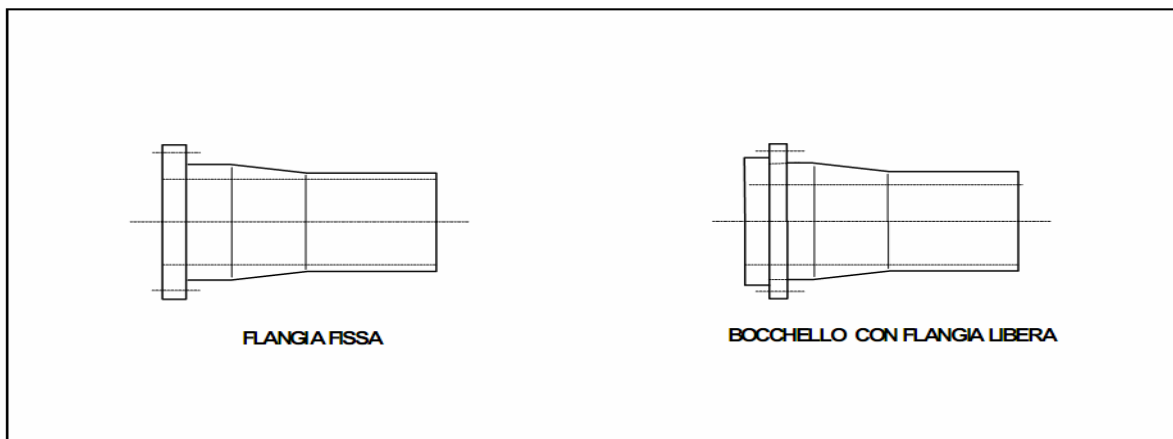
Esso può essere usato sopra e sottoterra, sott'acqua a pressione e non, nonché in depressione.

Le flange possono essere di tipo libero o fisso.

Le dimensioni delle flange (a meno dello spessore e della lunghezza) sono previste nelle norme UNI, salvo diversa prescrizione di progetto.

Dovranno essere usati per la costruzione delle flange i materiali previsti per i pezzi speciali.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 111 di 251



46.4.4 Giunti a saldare

Questo giunto consiste nella polimerizzazione di mat e stuoie di vetro impregnati di resina, che sono laminati secondo una lunghezza e uno spessore calcolati con le seguenti relazioni:

$$t = P \times (ID + 2t_p) / (2 \times \sigma_{all} - P)$$

$$L = P \times (ID + 2t_p) / (2 \times \tau_{all})$$

dove:

t è lo spessore della laminazione espresso in mm;

L è la lunghezza della laminazione espresso in mm;

P è la pressione di progetto espressa in MPa;

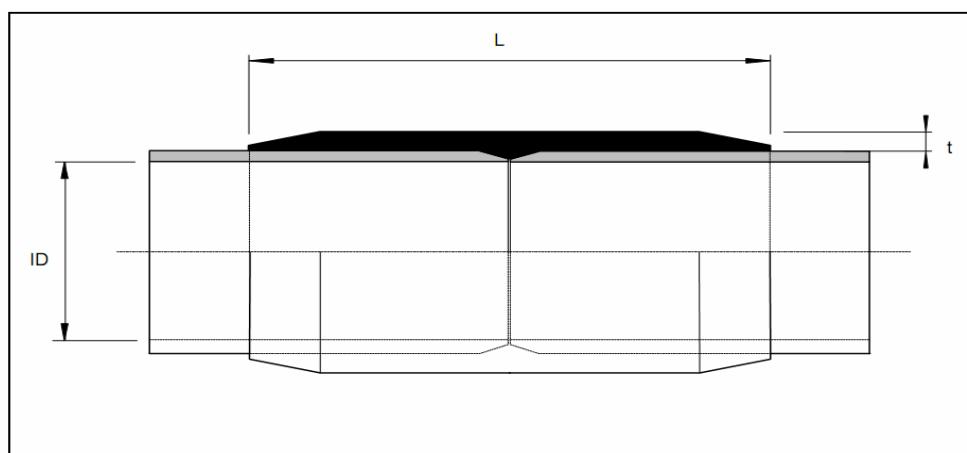
ID è il diametro interno del tubo espressa in mm;

t_p è lo spessore del tubo espresso in mm;

σ_{all} è la sollecitazione ammissibile circonferenziale espressa in MPa;

τ_{all} è la sollecitazione ammissibile al taglio espressa in Mpa

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 112 di 251



46.5 DESIGNAZIONE

Ogni barra prodotta dovrà essere corredata da un apposito cartellino identificativo indelebile, posizionato su una estremità della barra stessa. La designazione dei tubi in P.R.F.V. deve comprendere:

- Nome del fabbricante e nome commerciale del prodotto
- Anno e mese di fabbricazione
- Diametro nominale DN
- Lunghezza nominale
- Pressione Nominale
- Rigidezza specifica trasversale
- Identificativo della tubazione
- Eventuali altre indicazioni relative all'impiego della tubazione o richieste dal Committente

46.6 PROVE DI CONTROLLO E ACCETTAZIONE

Agli effetti dell'esecuzione delle prove la fornitura verrà suddivisa in lotti di 100 pezzi ciascuno con l'avvertenza che spezzoni di fornitura in numero maggiore di 60 costituiscono lotto.

Il singolo lotto viene accettato se il numero dei provini previsti per la sua verifica supera la prova.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 113 di 251



Se la prova non viene superata anche da uno solo dei provini essa verrà ripetuta su un numero di provini doppio di quello previsto.

In particolare si precisa che :

- a) i tubi che risultassero fabbricati con materie prime non corrispondenti ai requisiti richiesti saranno rifiutati indipendentemente dall'esito delle prove, pertanto il fornitore dovrà esibire una documentazione di Controllo Qualità che assicuri la "rintracciabilità" della resina utilizzata;
- b) i tubi mancanti delle marcature prescritte non saranno accettati;

Le prove, da effettuare a temperatura ambiente su provini, costituiti secondo i casi, da tubi della lunghezza originale, da spezzoni di tubo, si possono dividere nei seguenti due tipi:

46.6.1 PROVE DISTRUTTIVE

Tali prove si intendono come prove di qualificazione e di verifica del calcolo, vanno quindi eseguite all'inizio della fornitura su tubi di diametro e caratteristiche eguali a quelle della tubazione in collaudo, **a meno della prova di fessurazione e di tenuta del giunto, che saranno eseguite su tubi anche di diametro differente, ma di caratteristiche tali da permettere un agevole e sicura estrapolazione ai diametri effettivi, nel caso di diametri diversi da quelli ISO o maggiori di 800mm.**

Le prove distruttive comprendono:

Prova di fessurazione e/o rottura per pressione interna:

Verrà eseguita secondo ASTM D 1599 a meno della termostatazione. Il campione dovrà essere portato ad una pressione pari a **4*PN per una durata temporale pari a 5 minuti**, senza che si manifestino perdite. Dopo di ciò il campione sarà smontato per verificare visivamente che non si sia avuta fessurazione nel "liner" interno. Le caratteristiche meccaniche possono essere determinate anche mediante trazione su provette circonferenziali ricavate dalla parete del tubo per diametri superiori ad 800mm, avendo dimostrato che l' allungamento del liner supera quello dichiarato nel calcolo statico della tubazione.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 114 di 251



Prova di schiacciamento fra piatti paralleli:

Verrà eseguita secondo EN 1228 a meno della termostatazione. Dalla prova si ricaverà l'indice di rigidità trasversale e la deflessione a cui avviene la lesione (rottura). L'indice di rigidità trasversale R_g verrà determinato sottoponendo il campione al 3% di deflessione.

$R_g = EI/D^3$ **N.B.:** Il campione scelto per la prova dovrà avere la seguente tolleranza sullo spessore dichiarato:

- in meno : 5%

- in più : 20%

La verifica della rigidità trasversale verrà effettuata andando ad imporre una forza tale da generare una deflessione pari al 3,00% del diametro iniziale.

Percentuale di vetro, inerte siliceo e resina isoftalico presente nel manufatto

Verrà eseguita sui campioni tratti dai provini delle prove precedenti 8.1.2. secondo ASTM D 2584. La prova dovrà essere effettuata distintamente fra i vari strati componenti la parete del tubo. Le prove eseguite secondo la norma ASTM citata forniscono la percentuale in peso di resina e di vetro. **La prova risulterà accettata se la % di inerte siliceo sarà pari a 0 ed inoltre le percentuali di resina e fibra avranno valori uguali a quanto riportato nella tabella sopra.**

46.6.2 PROVE NON DISTRUTTIVE

Controllo delle materie prime

-Resine

Nello stabilimento di fabbricazione dei tubi dovrà provvedersi con apposite prove sistematiche al controllo delle seguenti caratteristiche di ogni partita di resina approvvigionata:

- Viscosità (ASTM D 2393)

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 115 di 251



- Tempo di gelo a 25° (ASTM D 2471)
- Delta gelo-picco esotermico (ASTM D 2471)
- Temperatura picco esotermico (ASTM D 2471)
- Durezza Barcol (ASTM D 2583).

I valori ottenuti dovranno rientrare nelle tolleranze previste nelle schede tecniche che il fornitore che il fornitore della resina dovrà inviare al produttore di tubi.

In tali schede dovrà inoltre essere chiaramente indicato il tipo di resina e il nome commerciale.

-Fibre di vetro

Nello stabilimento di fabbricazione delle tubazioni si deve provvedere sistematicamente, per ogni partita di fibre di vetro approvvigionata, all'ispezione visiva, al controllo dell'umidità (ISO3344, ASTM D2564) e del peso (ISO 3374).

Esame visivo

Mirerà ad accertare che il "liner" interno abbia superficie liscia ed uniforme, e sia esente da fibre di vetro scoperte, cricche, inclusioni di corpi estranei, bolle d'aria, crateri e la rispondenza a quanto previsto al punto 4.

Controllo dimensionale

***Diametri**

Il diametro interno sarà ricavato come media di N°4 misure di diametro effettuate a 45° circa tra di loro, con tubo posato su un piano orizzontale e in posizione fissa durante l'esecuzione dei rilievi.

Essendo d1, d2, d3, d4, i valori rilevati, la misura del diametro è data da:

$$D = (d1+d2+d3+d4)/4$$

Lo strumento usato per i rilievi dovrà avere precisione pari almeno 1/4 della tolleranza prescritta.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 116 di 251



*Spessori

La misura dello spessore di un tubo o di parte di esso è la media di N°5 punti diversi scelti a giudizio del collaudatore, fuori dalle zone a spessore variato per esigenze di montaggio e di altre necessità.

Gli spessori saranno misurati con qualsiasi strumento capace delle seguenti precisioni:

- Per spessori fino a 10 mm inclusi +/- 0,2 mm
- Per spessori oltre i 10 mm +/- 0,3 mm

Se si utilizzano comparatori, questi dovranno avere le punte con raggio di curvatura $R > 12,5\text{mm}$.

Si controllerà la rispondenza del diametro interno e dello spessore, dichiarato dal costruttore.

- Tolleranze sul diametro : +/- 1% del DN
- Tolleranze sullo spessore : -5% del dichiarato

Controllo polimerizzazione

Verrà effettuato sui campioni sottoposti alle prove distruttive, in particolare saranno presi campioni sui quali è stata svolta la prova a schiacciamento di cui al paragrafo 8.1.2 La prova sarà eseguita mediante D.S.C. (Differential Scanner Calorimeter) secondo procedura riportata dalla ISO 11357 – 5.

L'accettazione di tale prova avverrà per gradi di polimerizzazione del monomero di partenza (stirene) **superiore al 92%.**

Tenuta idraulica

La prova sarà eseguita a temperatura ambiente ed a pressione pari a $1,5 \cdot P_N$, su tubazione sostenuta come previsto dalle condizioni reali di posa secondo ASTM D1599.

La procedura sarà la seguente:

- si monta il provino sull'attrezzatura di prova
- si riempie il tubo di liquido curando di espellere l'aria.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 117 di 251



- si porta il tubo alla pressione di prova con velocità di salita della pressione non maggiore di 1 bar/sec.
- si chiude la mandata della pompa e si attende per 5 minuti primi.
- si scarica la pressione.

La pressione dovrà essere letta su uno strumento avente precisione non maggiore del 2% del fondo scala e suddivisione tale da poter apprezzare la lettura di valori di pressione pari ad almeno 1/30 del fondo scala.

La prova è considerata valida e superata quando non si siano verificate lesioni o perdite di liquidi da qualsiasi parte, visibili ad occhio nudo.

Requisiti per la Qualifica del Fornitore di tubazioni in P.R.F.V.

Per consentire alla Direzione Lavori di ottemperare alle prescrizioni del D.M. del 12/12/85 ed alle successive istruzioni della Circolare Ministeriale LL.PP. del 20/3/86 n.27291, l'Impresa dovrà fornire apposita dichiarazione, firmata dal suo Legale Rappresentante, con l'indicazione a carattere vincolante del nome del produttore di tubazioni in P.R.F.V. previste in progetto.

A tale dichiarazione l'Impresa dovrà allegare la seguente documentazione preparata dal produttore prescelto per la fornitura delle tubazioni in P.R.F.V. :

1. Documentazione di almeno una referenza di fornitura, effettuata negli ultimi due anni, di caratteristiche pari o superiori a quanto previsto in appalto.
2. Indipendentemente dalle prove e collaudi previsti nel Capitolato, deve dimostrare di possedere un sistema di garanzia della qualità aziendale conforme alle norme UNI EN ISO 9001. Il sistema di qualità deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi della norma europea UNI CEI EN 45012.
3. Dichiarazione del produttore che attesti che l'azienda acquista le materie prime da fornitori qualificati, che siano in possesso di certificazione ISO 9001, allegando i certificati dei fornitori, rilasciati da enti abilitati alla loro emissione.
4. Dichiarazione del produttore il quale attesti che la propria produzione di tubazioni e raccordi in PRFV è rispondente al presente capitolato.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 118 di 251



5. Dichiarazione di avere fatturato, negli ultimi due esercizi, un importo annuo in tubazioni pari ad almeno il doppio dell'importo in appalto.
6. Dichiarazione che attesti che l'azienda produttrice dei tubi sia in regola con il versamento dei contributi previdenziali.
7. Deve esibire la documentazione, certificata da un organismo riconosciuto a livello europeo, relativa alle prove a lungo termine, eseguite in accordo alla norma ASTM D2992 - Standard Practice for Obtaining Hydrostatic or Pressure Design Basis for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe and Fittings" Proc. "B", relativa ai valori ammissibili di sollecitazione e deformazione.

46.7 PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali (curve, diramazioni, raccordi, ecc.) in PRFV, dovranno assicurare le stesse prestazioni garantite dal tubo.

La configurazione geometrica dei pezzi speciali corrisponderà: per gli spessori ai calcoli di dimensionamento, per i diametri di estremità a quelli dei tubi di corrispondente diametro nominale.

I giunti saranno i medesimi dei tubi e/o con saldature di testa.

46.8 MODALITA' DI POSA IN OPERA PER TUBAZIONI INTERRATE

46.8.1 10.1 COSTRUZIONE DELLA TRINCEA

Fondo della trincea

La superficie del letto di posa in corrispondenza dell'appoggio del tubo sarà continua, liscia e priva di sassi o altri oggetti che potrebbero provocare sollecitazioni anormali per la tubazione.

Sottoscavo

In corrispondenza di terreni "mobili", organici, o con variazioni di consistenza in funzione dell'umidità presente, la D.L. prescriverà un ulteriore scavo ed una zona di sostegno.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 119 di 251



Qualsiasi situazione analoga sarà valutata caso per caso nel corso delle opere di scavo, in modo da determinare l'estensione del sottoscavo ed il tipo di materiale da utilizzare come sostegno, che sarà compatto secondo quanto previsto nel punto 10.2.2.

Acque di infiltrazione

Dove esisteranno condizioni di infiltrazione di acqua, sia straordinarie che correnti, sul fondo della trincea, tali da rendere lo stesso fondo pericolosamente "mobile", quest'acqua sarà rimossa in modo conveniente da appositi punti drenanti fino alla fine dell'installazione e del riempimento della trincea, quanto basti a prevenire flottazioni delle tubazioni durante la posa delle stesse.

Nicchie sottostanti i giunti

Nel caso di tubazioni giuntate nello scavo, dovranno essere eseguite al di sotto delle giunzioni nicchie per permettere l'appropriato metodo di assemblaggio dei giunti e prevenire carichi sugli stessi da parte dei tubi.

Una volta eseguita la connessione le nicchie saranno accuratamente riempite con materiale di riempimento in modo da garantire un appoggio continuo all'intera lunghezza della tubazione.

Larghezza della trincea

La larghezza della trincea dovrà essere quella necessaria a garantire il modulo di reazione del terreno assunto nei calcoli di verifica all'interramento e comunque dovrà permettere la connessione dei tubi nello scavo e la compattazione del riempimento ai lati della tubazione.

Ai soli fili contabili la larghezza della trincea è quella indicata convenzionalmente, per i vari diametri, nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Profondità della trincea

Sarà quella risultante dalla quota di fondo tubo, risultante dai disegni di progetto, aumentata dello spessore di 20 cm del letto di posa.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 120 di 251



46.8.2 PROCEDURA DI MESSA IN OPERA

Ultimato lo scavo si procederà alla sistemazione del fondo scavo mediante la formazione del letto di posa.

Tale letto di posa dovrà essere formato con materiale granulare (ghiaia, ghiaietto, ecc.).

Le stesse caratteristiche dovrà avere il materiale utilizzato per il rinfilanco ed il ricoprimento fino a 20cm sopra la generatrice superiore dei tubi.

Dovrà essere posta una certa attenzione nella manipolazione dei tubi in modo da prevenire eventuali danni.

Ciascun tubo sarà accuratamente ispezionato prima della posa in opera.

Una volta installato nella trincea il tubo potrà essere deflesso nella giunzione fino alla massima angolazione consentita dalle specifiche relative alle caratteristiche delle giunzioni.

Dove sono prevedibili assestamenti differenziati e dove la tubazione entra in una struttura o in blocchi di ancoraggio, dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti volti ad evitare il danneggiamento della tubazione a causa del taglio generato dal cedimento stesso.

A tal fine si potrà provvedere all'inserzione di una idonea protezione in gomma tra tubo e blocco ed a sagomare e rinforzare opportunamente il letto di posa nella zona interessata.

Il tubo sarà adagiato nella trincea, così che questa lo sostenga uniformemente per la sua intera lunghezza.

Procedura di rinterro

Attenzione dovrà essere posta nel compattare il materiale lungo i fianchi della tubazione.

La zona di riempimenti primaria compatta (al 90% Proctor Standart), sarà situata fino ad un livello minimo corrispondente al 70% del diametro del tubo.

Il materiale della zona di riempimento secondaria sarà normalmente compatto (85% del Proctor Standart) fino a 20 cm al di sopra della generatrice superiore dei tubi.

L'intera zona di riempimento dovrà essere omogeneamente, da entrambi i lati del tubo, ripulita da sassi, con diametri maggiori di 50 mm fino a una distanza minima di 20 cm dalla superficie della tubazione.

Il raggiungimento della richiesta densità verrà verificato, in relazione al tipo di ghiaia e al mezzo di compattazione prescelto, che alle modalità da seguire, mediante un'apposita prova di

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 121 di 251



compattazione su un tratto di prova, da eseguirsi prima dell'inizio della posa in opera della tubazione e per mezzo di misurazioni sulla densità relativa del letto e rinfianco eseguite in corso d'opera.

Rispettando le prescrizioni si dovrà riscontrare una ovalizzazione (diminuzione del diametro verticale) del tubo posato, non maggiore del 3% (ovalizzazione a breve termine).

In caso contrario andranno verificate le ipotesi di progetto e le modalità di posa.

La restante parte di rinterro potrà essere eseguita riportando in modo approssimativamente uniforme strati di materiali così da riempire completamente la trincea senza lasciare vuoti.

La D.L. negli attraversamenti di strade dovrà prescrivere che il riempimento sopra la tubazione fino alla superficie libera venga anch'esso compattato secondo quanto riportato nel punto 10.2 oppure che la tubazione venga protetta con idonei provvedimenti.

Norme di compattazione

Dovranno essere utilizzati sistemi di compattazione in modo da ottenere la densità richiesta.

Se sono adoperati vibrator a superficie il riempimento sarà realizzato per strati di 10-30 cm.

Se si utilizzano sistemi a saturazione, si dovrà porre cura ad evitare fenomeni di galleggiamento della condotta.

Controllo qualitativo della compattazione

Per assicurare rispondenza con le prescrizioni del progetto, la D.L. eseguirà periodicamente la verifica delle modalità di posa e le misurazioni dell'ovalizzazione della tubazione installata.

Protezioni

Durante la fase di rinterro dovrà essere posta cura nel proteggere le tubazioni dalla caduta di sassi, da colpi diretti o provenienti dal macchinario utilizzato per la compattazione o da tutte quelle possibili cause di pericolo potenziale.

Le operazioni di compattazione dovranno essere eseguite in modo tale che i relativi macchinari non siano adoperati direttamente al di sopra delle tubazioni almeno fino a che non ci sia un sufficiente riempimento, tale da assicurare una adeguata protezione contro i possibili effetti dannosi che questi macchinari potrebbero esercitare sui tubi.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 122 di 251



46.9 PROVA DI PRESSIONE IN OPERA

Ultimata la posa, la costruzione degli eventuali blocchi di ancoraggio, e il rinterro completo del tratto di condotta da provare, con esclusione delle giunzioni, si procederà alla prova di pressatura idraulica in opera.

La prova di pressione in opera della tubazione verrà fatta per tratte lunghe normalmente intorno a 500-1000m.

Nel punto più depresso della tratta verrà applicato un manometro idoneo alla lettura della mezza atm (0,5bar).

La pressione verrà applicata gradualmente fino a raggiungere la pressione prevista nella norma EN 805 e mantenuta per un tempo necessario per il controllo delle giunzioni .

La prova sarà ritenuta positiva se al termine del periodo di collaudo il valore della pressione si sarà mantenuto costante, accettandosi solamente dopo un breve iniziale periodo un ulteriore pompaggio, per compensarne una leggera diminuzione, dovuta sostanzialmente all'elasticità del materiale (effetto Poisson), agli spostamenti di assestamento e ad eventuali perdite controllate ammesse per l'intervallo di tempo considerato, tutti fattori che possono determinare la necessità di un ripristino della pressione di collaudo sui valori iniziali. Dovrà altresì essere presa in considerazione l'eventuale presenza di aria in condotta che non è stata evacuata per mancanza di sfiati o altro.

46.10 "APPENDICE A"

A.1 CONDIZIONI NORMALI DI IMPIEGO

Le condizioni "normali" di impiego per le tubazioni in PRFV della serie tipo sono le seguenti:

- Posa in trincea stretta scavata in terreni in posto.
- Buona stabilità dei terreni attraversati dal tracciato (vedi Par,A.3)
- Profondità di posa, misurata dalla generatrice superiore del tubo alla superficie del piano di campagna, compresa tra m 1 e m 3.
- Presenza di un sovraccarico accidentale massimo pari a 9000Kg per singola ruota sul piano di campagna.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 123 di 251



- Appoggio continuo sotto i tubi con letto e rinfiando di materiale sciolto ben costipato, secondo quanto specificato al precedente par.10.
- Massima depressione interna pari a 0,5 bar

A.2 MODALITA' DI CALCOLO DI TUBI DELLE SERIE TIPO

I tubi delle serie tipo sono stati calcolati seguendo la norma AWWA C.950.

Sono stati utilizzati i seguenti valori delle costanti:

- $K_x = 0,103$ coefficiente di deflessione
- $K_b = 0,189$ coefficiente di momento
- $D1 = 1,500$ coefficiente di ritardo

Per quanto riguarda il modulo di reazione elastico del terreno E' , si è adottato un valore di 32 Kg/cm² (valore tangente) corrispondente a terreni di buona stabilità (vedi par A.3) mediamente compatti (tra 85% e 90% Proctor).

Con le ipotesi di calcolo sopra menzionate sono state determinate le caratteristiche dei tubi delle serie tipo.

A.3 TIPIZZAZIONE DEI TERRENI

Per comodità si riporta di seguito la tipizzazione dei terreni considerati di buona stabilità nelle condizioni "normali" di impiego, dello standard AWWA C.950 (che riprende la ASTM D 2487).

A.3.1 Suoli a grana fine con limite liquido $\leq 50\%$

Appartengono a questo gruppo i seguenti tipi di terreno con capacità media o nulla:

- Argille inorganiche (CL)
- Limo inorganico sabbioso, con o senza ghiaia (ML)

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 124 di 251



- Argille inorganiche con limo sabbioso o ghiaioso (CL-ML).

Tali suoli dovranno avere più del 25% di particelle a grana grossa.

A.3.2 Suoli a grana grossolana che contengono fini (Max 12%)

Appartengono a questo gruppo i seguenti tipi di terreno:

- Ghiaie limose, con o senza sabbia (GM);
- Ghiaie argillose, con o senza sabbia (GC);
- Sabbie limose, con o senza ghiaia (SM);
- Sabbie argillose, con o senza ghiaia (SC);
- Eventuali mescolanze dei terreni sopra citati.

NOTA: I terreni di cui al par.A.3.1. raggiungono il grado di compattazione richiesto di 85/95% Proctor con l'applicazione di considerevoli energie di costipamento e con un accurato controllo del loro grado di umidità.

Quindi, mentre sono accettabili come terreni "in sito", sono da evitarsi come terreni riempimento primario. Per questo uso si dovranno preferire terreni di cui al par.A.3.2.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 125 di 251



ART.47. TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE (PVC) PER CONVOGLIAMENTO DI FLUIDI IN PRESSIONE

La presente specifica stabilisce le norme generali e i requisiti per i tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per l'adduzione di fluidi in pressione. I tubi possono essere utilizzati per i seguenti impieghi:

- a) condotte principali e diramazioni interrate
- b) trasporto d'acqua sopra terra sia all'esterno (purché non direttamente esposti ai raggi del sole) che all'interno degli edifici

Le tubazioni sono idonee a temperature di esercizio comprese tra 0°C e 40°C.

Il presente disciplinare stabilisce inoltre le prove di controllo e accertamento cui detti materiali dovranno essere asserviti.

47.1 OGGETTO

Tubazioni in PVC-U (policloruro di vinile non plastificato) destinate al convogliamento ed alla distribuzione di acqua potabile e fluidi alimentari, e per impianti irrigui ed industriali, prodotti secondo la norma UNI EN ISO 1452-2 e conformi al D.M. del 21/03/1973 (fluidi alimentari) e D.M. del 06/05/2004 riguardante il "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" (determinazione della Migrazione Globale e specifica), nonché ai requisiti della norma UNI EN 1622 "Analisi dell'acqua - Determinazione della soglia di odore (TON) e della soglia di sapore (TFN)".

47.2 MATERIA PRIMA

La miscela (Blend) deve essere costituita da PVC con la sola aggiunta di fluidificanti, stabilizzanti organici OBS completamente privi di metalli pesanti e assolutamente atossici, cariche inerti, ed altri additivi nelle quantità strettamente necessarie a coadiuvare l'estrusione delle tubazioni, garantendo in ogni caso la stabilità delle caratteristiche del polimero e le sue proprietà, sia in fase di lavorazione, sia durante la vita utile del manufatto così come definito dalla UNI EN ISO 1452-1.

La miscela impiegata deve possedere documentazione, da parte di laboratorio riconosciuto, attestante il valore di MRS (Minimum Required Strength) ≥ 25 MPa a 50 anni.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 126 di 251



Non è ammesso l'utilizzo di:

- plastificanti e/o cariche minerali che possano diminuire le caratteristiche meccaniche ed igieniche del tubo;
- sostanze stabilizzanti a base di Piombo.

47.3 CARATTERISTICHE DELLA POLVERE DI PVC

Caratteristiche	Requisiti
Valore K Peso specifico apparente Granulometria VCM residuo (vinil cloruro monomero) Sostanze volatili	65 ÷ 70 0,5 ÷ 0,6 > 250 mm 5% max. < 63 mm 5% max. < 1 ppm (1mg/kg max.) ≤ 0,3%

47.4 CARATTERISTICHE DELLA MISCELA (BLEND) PVC-U

Le caratteristiche del Blend in forma di tubo, devono rispondere ai requisiti di UNI EN1452-1 e soddisfare la seguente tabella:

Caratteristiche	Requisiti
M.R.S. (secondo ISO/TR 9080) Peso specifico Carico unitario a snervamento Allungamento a snervamento Modulo di elasticità Coeff. di dilatazione termica lineare Conduttività termica	≥ 25 MPa 1,39÷1,42 g/cm ³ ≥ 48 MPa < 10% > 3.000 MPa 60÷80 mm/m°C 0,13 kcal/mh°C

47.5 TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno essere a parete compatta uniformemente di colore di colore RAL 7011, adatte al convogliamento di acque e di fluidi in pressione, anche di natura potabile, e saranno prodotte in conformità alle prescrizioni contenute nella norma UNI EN ISO 1452-2.

Le tubazioni saranno fornite in barre di lunghezza di 6 metri, il codolo maschio dovrà inoltre presentare un segno indelebile sull'intera circonferenza che ella fase di montaggio ne indichi il corretto accoppiamento.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 127 di 251



La giunzione dovrà essere a bicchiere operante in sovrappressione e depressione del tipo power lock o similari, garantita da una guarnizione preinserita meccanicamente a caldo in fabbrica, durante la fase di formazione del bicchiere e, composta da un elemento di tenuta in elastomero EPDM rispondente alla norma UNI EN 681-1 accoppiato mediante costampaggio ad un anello di rinforzo in polipropilene fibrorinforzato, tale da risultare un corpo unico con la tubazione e assicurare la inamovibilità della guarnizione dalla sede.

I tubi saranno forniti con documentazione del produttore relativa ai collaudi avvenuti in conformità al ENV 1452-7.

La Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, effettuerà presso i laboratori del produttore di tubi, le stesse prove su di un quantitativo minimo di due campioni per ciascun tipo di guarnizione e per ciascuna classe di pressione (PN) presente nella fornitura. L'esito positivo di tali prove sarà posto come condizione essenziale per l'accettazione dei materiali prima della fornitura in cantiere.

47.5.1 Caratteristiche meccaniche – fisiche

Le caratteristiche dei tubi devono rispondere ai requisiti di UNI EN1452-2 e soddisfare la seguente tabella:

Caratteristiche	Requisiti			Metodi di prova
Resistenza all'urto	T = 0°C - TIR < 10% Conformi al prospetto 6 di UNI EN 1452-2			UNI EN 744
Resistenza alla pressione intera	Nessun cedimento durante la prova 20 °C / 1h / sigma= 42 Mpa 20 °C / 100h / sigma= 35 MPa 60 °C / 1000h / sigma= 12.5 MPa			UNI EN 921
Temperatura di rammollimento Vicat(VST)	≥ 80 °C	Conformi alla UNI EN 727		UNI EN 727
Ritiro longitudinale	Massimo 5%	Temperatura di prova Periodo di prova per: e ≤ 8 mm e > 8 mm	(150±2) °C 30 min 15 min	UNI EN 743 Metodo A: bagno liquido
		Oppure		

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 128 di 251



		Temperatura di prova Periodo di prova per: e ≤ 8 mm 8 mm < e ≤ 16 mm e > 16 mm	(150±2) °C 60 min 120 min 240 min	UNI EN 743 Metodo B: in aria
Resistenza al dicloro- metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura del bagno: Tempo di immersione: Spessore minimo di parete	(15±1) °C 30 min : 1,5 mm	UNI EN 580

47.5.2 Controlli sulla materia prima

La materia prima dovrà pervenire da primarie società a loro volta certificate secondo la norma UNI EN ISO 9001 e dovrà essere certificata e sottoposta ai seguenti controlli di seguito specificati nel laboratorio interno del produttore di tubi.

Prove effettuate nel laboratorio del produttore di tubi.

Controlli materia prima Tipi di prova	Frequenza	Unità di misura
Scorrevolezza o indice di viscosità	Su tutte le forniture	MI/g
Densità apparente	Su tutte le forniture	G/cc
Granulometria - Volatili - Residui 250 microns - Residui 63 microns	Su tutte le forniture	% % %
Stabilità termica - CVM residuo	A campione	Ppm

47.5.3 Controlli in fase di produzione

Vengono effettuati dal produttore del tubo sulle/a linee di estrusione i seguenti controlli di seguito specificati.

Controlli in fase di estrusione

Controlli di produzione sulla linea di estrusione	Frequenza
Diametro medio	Ogni 4 ore
Spessore	Ogni 4 ore e/o in modo continuo
Ovalizzazione	Ogni 4 ore

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 129 di 251



47.5.4 Controlli di post-produzione

Tali controlli vengono effettuati nel laboratorio interno del produttore di tubi con personale addestrato e riguardano tutte le caratteristiche della norma UNI EN ISO 1452-2 della quale se ne riportano alcune così definite:

N°Ord.	Prova
1	Esame dell'aspetto
2	Tolleranze: ◆ sul diametro esterno medio ◆ sul diametro esterno qualunque ◆ sulla spessore ◆ sulla lunghezza ◆ di rettilineità
3	Tenuta idraulica dei giunti alla pressione interna
4	Assorbimento d'acqua
5	Tensioni interne
6	Resistenza alla pressione interna: ◆ per 1 ora a 20°C con carico unitario circonferenzi ale pari a 42,0 Mpa ◆ per 100 ore a 20°C con carico unitario circonferenzi ale pari a 35,0 Mpa ◆ per 1000 ore a 20°C con carico unitario circonferenzi ale pari a 12,5 Mpa
7	Temperatura di rammollimento Vicat (VST)
8	Resistenza all'acetone

47.6 GUARNIZIONI E GIUNZIONI A BICCHIERE

La guarnizione sarà labbriforme preinserita meccanicamente a caldo durante la fase di costruzione del bicchiere, divenendo anch'essa unitamente al mandrino parte integrante del processo di formazione del giunto che porterà alla definizione della sede in cui troverà naturale alloggio. Il sistema di giunzione integrato dovrà consentire la perfetta tenuta idraulica sia in presenza di pressioni positive che in presenza di pressioni negative. La guarnizione perfettamente bloccata e solidale al bicchiere dovrà garantire la massima velocità di posa nella massima sicurezza, durante l'accoppiamento tra tubo e tubo, riducendo sensibilmente i tempi di assemblaggio ed evitando erniature accidentali durante la fase di compenetrazione dei giunti.

La guarnizione sarà composta da un elemento di tenuta in elastomero EPDM rispondente alla norma UNI EN 681-1 accoppiato mediante costampaggio ad un anello di rinforzo in polipropilene fibrorinforzato che ne garantirà la perfetta stabilità nella sede di tenuta.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 130 di 251



47.7 CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ

I tubi dovranno essere inoltre prodotti da aziende operanti in regime di Sistema Qualità Aziendale conformi alla norma UNI EN ISO 9001 rilasciata secondo la UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti accreditati Sincert.

Il produttore dei tubi deve essere in possesso di certificazione rilasciata da organismo indipendente, secondo UNI CEI EN 45011, relativa alla conformità del prodotto alla norma di riferimento UNI EN ISO 1452 sull'intera gamma da fornire.

La certificazione del suddetto istituto dovrà essere prodotta in copia conforme per ogni diametro oggetto della fornitura, preventivamente alle operazioni di collaudo in stabilimento e dovrà risultare su ogni tubo mediante marchio impresso in modo indelebile.

La mancanza del requisito di certificazione di conformità alla norma da parte di uno dei suddetti istituti di certificazione indipendenti costituisce motivo di non accettazione della fornitura.

All'atto della fornitura deve essere documentato attraverso i relativi report di prova l'avvenuto controllo/collaudo dei requisiti richiesti ai punti precedenti della presente specifica.

47.8 DIRITTI ISPETTIVI DELL' APPALTANTE

L'Amministrazione Appaltante per il tramite della Direzione Lavori avrà la facoltà di esercitare nei confronti del produttore dei tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

- a) Accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti del produttore;
- b) Analisi chimico-fisiche, da effettuarsi da parte di laboratorio terzo indipendente qualificato (istituti universitari o altro) su campioni di tubo e/o di materia prima prelevati in qualsiasi momento della produzione, sia da tramoggia di estrusione, sia da sacchi, sia da silos o altri luoghi di stoccaggio del compound;
- c) Esecuzione, in presenza di due delegati dell'Amministrazione Appaltante, delle prove previste al precedente punto 3.3 per ogni diametro nella quantità e con le frequenze previste dalla norma tecnica di riferimento;
- d) Esecuzione, a discrezione della Direzione Lavori, delle prove previste al precedente punto 3.2, con tutti gli oneri a carico dell'Impresa appaltatrice.

Qualora sui due tubi suddetti, le prove eseguite dovessero dare esito negativo, le prove di cui al punto 3.3 verranno ripetute su cinque tubi scelti dalla Direzione dei Lavori tra quelli sfilati a piè

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 131 di 251



d'opera lungo i tracciati delle condotte. Qualora le prove risultassero ancora negative, l'intera fornitura delle tubazioni verrà irrevocabilmente rifiutata.

Le spese relative ai controlli di cui ai punti precedenti (analisi chimico-fisiche, viaggi e soggiorni della dei delegati della Amministrazione appaltante in occasione delle verifiche in stabilimento) sono ad esclusivo carico dell'Impresa aggiudicataria.

Sono a carico dell'Impresa aggiudicataria pure le spesa e gli oneri di trasporto e di esecuzione delle prove e di produzione dei certificati di laboratorio delle prove di cui al punto d) precedente.

In caso di comprovata incapacità o inadeguatezza ad eseguire all'interno dello stabilimento di produzione le prove previste, sarà cura e onere dell'Impresa aggiudicataria provvedere alla esecuzione di dette prove presso idonei laboratori o istituti competenti.

Saranno inoltre a carico dell'Impresa aggiudicataria gli oneri derivanti dal ritiro di tutti i tubi già consegnati all'Amministrazione appaltante ma risultati non conformi a seguito degli esiti negativi delle prove previste.

In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche del presente disciplinare e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

47.9 MARCATURA MINIMA RICHIESTA

La marcatura minima su ogni metro di tubo sarà indelebile e riporterà i seguenti dati:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- numero della norma di sistema (UNI EN ISO 1452)
- Marchio di Qualità del prodotto
- materia prima (PVC-U)
- diametro esterno del tubo X spessore;
- pressione nominale (PN) e SDR e/o serie (S...);
- giorno, mese, anno e turno d produzione;
- numero della linea di estrusione;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 132 di 251



- numero lotto di produzione;
- numero turno di produzione;

La mancanza anche di una sola delle indicazioni sopra elencate costituisce motivo di non accettazione della fornitura.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 133 di 251



ART.48. TUBAZIONI DRENANTI

Tali tubazioni vengono utilizzate per la realizzazione del reticolo di drenaggio sia lungo il perimetro che al di sotto della platea della vasca di compenso.

Il tubo di drenaggio sarà in HDPE con struttura cellulare, diametro nominale DN 300 corrugato all'esterno e liscio all'interno con un coefficiente di scabrezza pari a $0.135 + 0.017$ mm, conforme a norma DIN 4262 e DIN 16961.

La sezione del tubo non fessurata per il deflusso delle acque avrà una sezione pari ad $1/3$ del diametro corrispondente alla sezione interna del tubo. Le fessure drenanti dovranno avere una larghezza compresa tra gli 0,8 mm e gli 1,2 mm ed una lunghezza non superiore ai 25 mm per non indebolire il tubo allo schiacciamento e per impedire deformazioni alle stesse anche con carichi di esercizio importanti.

La superficie di captazione dovrà essere superiore a $50 \text{ cm}^2/\text{m}$.

La tubazione verrà fornita in barre di lunghezza utile di 6 m.

La giunzione sarà per manicotto o bicchiere ad incastro. Il tubo sarà essere prerivestito con calza filtrante ottenuta per cucitura di geotessile in polimero al 100% di polipropilene da filo continuo di massa areica di circa 140 gr/m^2 .

Le tubazioni saranno caratterizzate da una struttura a doppia parete con sezione circolare che ottimizza leggerezza con resistenza meccanica. Riguardo quest'ultima caratteristica si specifica che la loro misura di "rigidezza anulare", il parametro che indica la resistenza allo schiacciamento - in campo libero - secondo la norma EN ISO 9969, deve essere almeno pari a 4 kN/mq (SN4).

La tubazione, quindi, deve essere estremamente resistente a dispetto del peso, e ciononostante, è relativamente flessibile lungo il proprio asse longitudinale e capace di seguire gli eventuali assestamenti del suolo. La resistenza meccanica è tale che, se correttamente installato, il tubo resisterà a carichi stradali tipo "bridge class 60/30" secondo la norma DIN 1072. Le prestazioni della materia prima devono renderlo idoneo ad utilizzo in un ampio range di temperature (da -40°C a $+100^\circ\text{C}$).

Il tubo deve essere opportunamente marcato per facilitare il corretto posizionamento del letto di scorrimento.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 134 di 251



ART.49. TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO

Sono di seguito riportate le prescrizioni tecniche, le norme e le prove riguardanti i tubi ed i raccordi di acciaio conformi alla norma UNI EN 10224.

Le Ditte produttrici devono possedere un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000 (relativamente alla fabbricazione di tubi e raccordi di acciaio), approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012.

Per quanto non specificato presente nel disciplinare, si fa riferimento alla normativa indicata nel paragrafo successivo.

49.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si richiamano le normative riportate al punto 3.1 del presente disciplinare. Si aggiungono le seguenti:

- UNI EN 1092-1: *Flange e loro giunzioni. Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori, designate mediante PN. Flange di acciaio.*
- UNI EN 681-1: *Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Gomma vulcanizzata.*

49.2 DESIGNAZIONE, CARATTERISTICHE CHIMICHE E MECCANICHE

Nella tabella seguente sono indicate le designazioni simboliche dell'acciaio e le relative caratteristiche chimiche, in conformità alla norma UNI EN 10024.

Designazione simbolica	C % max	Si % max	Mn % max	P % max	S % max
L 235	0,16	0,35	1,20	0,030	0,025
L 275	0,20	0,40	1,40	0,030	0,025
L 355 (*)	0,22	0,55	1,60	0,030	0,025

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 135 di 251



(*) Per l'acciaio L355 sono ammesse aggiunte di niobio, titanio, vanadio a discrezione del fabbricante, che però deve dichiarare il livello di questi elementi.

I produttori devono dichiarare al committente (al fine di ottenere un consenso) la presenza di elementi diversi da quelli indicati nella precedente tabella.

Nella tabella seguente sono indicate le designazioni simboliche dell'acciaio e le relative caratteristiche meccaniche, in conformità alla norma UNI EN 10024.

Designazione simbolica	Carico unitario min. di snervamento (spessori: ≤ 16 mm ; > 16 mm) R_e [N/mm ²]	Allungamento min. (long – trasv) A [%]
L 235	235 – 225	25 – 23
L 275	275 – 265	21 – 19
L 355	355 – 345	21 – 19

Nella tabella seguente, a titolo indicativo, è riportata la corrispondenza tra le designazioni dei tubi d'acciaio secondo la norma UNI EN 10024 e le designazioni secondo la norma UNI 6363, non più in vigore.

Designazione secondo UNI EN 10024	Designazione secondo UNI 6363
L 235	Fe 360
L 275	Fe 410
L 355	Fe 510

I raccordi devono essere prodotti da tubi fabbricati in conformità alla norma UNI EN 10024 ovvero da lamiere o nastri aventi le caratteristiche chimiche di cui alla tabella sopra riportata.

49.3 DIAMETRI, SPESSORI E LUNGHEZZE DEI TUBI

La norma UNI EN 10024, al prospetto 4, indica i diametri esterni dei tubi di acciaio, variabili tra 26,9 e 2743 mm, e tutti i possibili, corrispondenti, spessori, variabili tra 2 e 25 mm.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 136 di 251



Nella tabella seguente, si riportano i valori, in millimetri, dei diametri nominali proposti dalla UNI 6363, con i corrispondenti diametri esterni e spessori, in millimetri, previsti dalla UNI EN 10024, oltre al riferimento (indicativo, in quanto non vi è un'esatta corrispondenza) alle "serie" definite nella vecchia UNI 6363.

Diametro nominale	Diametro esterno	Serie A (UNI 6363)	Serie B (UNI 6363)	Serie C (UNI 6363)	Serie U (UNI 6363)
		Spessore	Spessore	Spessore	Spessore
40	48,3			2,6	
50	60,3			2,9	
65	76,1		2,6	2,9	
80	88,9	2,6	2,9	3,2	
100	114,3	2,6	3,2	4,0	
125	139,7	2,9	3,6	4,5	
150	168,3	3,2	4,0	4,5	
200	219,1	4,0	5,0	5,6	
250	273,0	4,0	5,6	6,3	
300	323,9	4,0	5,6	7,1	
350	355,6	5,0	6,3	7,1	
400	406,4	5,0	6,3	7,1	
450	457	5,6	6,3	8,0	
500	508	5,6	6,3	8,8	
600	610	5,6	6,3	12,5	
700	711	6,3	7,1	12,5	
750	762	6,3	8,0	12,5	
800	813	7,1	8,0	12,5	
900	914	8,0	10,0	14,2	
1000	1016	8,8	10,0	14,2	
1200	1219				10,0
1400	1422				11,0
1600	1626				12,5

Le tolleranze sui diametri esterni e sugli spessori dei tubi sono indicate al punto 7.7. della norma UNI EN 10024.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -		
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO		
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto		Pagina 137 di 251



Per i tubi con un rapporto del diametro esterno rispetto allo spessore minore o uguale a 100, l'ovalizzazione, calcolata secondo la seguente equazione, non deve essere maggiore del 2%.

$$\text{Ovalizzazione} = 100 * (D_{\max} - D_{\min})/D$$

dove:

$D_{\max}$ è il diametro esterno massimo (mm) e $D_{\min}$ è il diametro esterno minimo (mm) misurato sullo stesso piano.

Per i tubi con un rapporto del diametro esterno rispetto allo spessore maggiore di 100, il massimo valore di ovalizzazione deve essere concordato tra committente e fabbricante.

Le lunghezze dei tubi di acciaio, in conformità con il punto 7.6.2. della norma UNI EN 10024, possono essere richieste dal committente come "lunghezza approssimata" compresa nella gamma da 6 m a 16 m, oppure come "lunghezza esatta".

Le lunghezze approssimate e quelle esatte differiscono nella tolleranza della lunghezza.

Le tolleranze sulle lunghezze (approssimate ed esatte) dei tubi sono specificate nel prospetto 9 della norma UNI EN 10024.

49.4 TIPOLOGIE E DIMENSIONI DEI RACCORDI

I raccordi conformi alla norma UNI EN 10024 sono del seguente tipo:

- curve a raggio uniforme;
- curve a spicchi;
- pezzi a Ti.

Curve a raggio uniforme

Le dimensioni delle curve a raggio uniforme, per diametri esterni fino a 323,9 mm sono indicate nel punto 7.8.2 - prospetto 10 della norma UNI EN 10024.

Il committente, all'atto della richiesta d'offerta e dell'ordine, deve specificare il diametro esterno, lo spessore di parete e l'angolo di curvatura.

Le curve sono generalmente specificate mediante gli angoli da 11°15', 22°30', 45° e 90°, altri tipi di angoli possono essere richiesti dal committente.

Il raggio di curvatura per tubi con diametri esterni maggiori di 323,9 mm e fino a 1016 mm compresi deve essere specificato dal committente all'atto della richiesta d'offerta e dell'ordine.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 138 di 251



Le curve con raggio di curvatura uniforme in diametri maggiori di 1016 mm possono essere disponibili mediante accordo con il fornitore.

I valori dei tratti diritti dei raccordi sono indicati al punto 7.8.2 della norma UNI EN 10024.

Curve a spicchi

Le curve a spicchi devono essere realizzate secondo le prescrizioni e le forme generali di cui al punto 7.8.3. della norma UNI EN 10024.

Pezzi a Ti

I pezzi a Ti devono essere forniti con estremità lisce o con estremità adatte ai giunti a bicchiere o con flange attaccate alla diramazione e/o al tronchetto, così come illustrato nelle figure 6-7-8 al punto 7.8.4 della norma UNI EN 10024.

Le dimensioni dei Ti normalizzati devono essere quelle indicate nel prospetto 1 della norma UNI EN 10024.

Il committente, per l'acquisto, deve specificare il diametro e lo spessore di parete del tronchetto e della diramazione.

Le tolleranze sui raccordi a curve ed a Ti sono specificate al punto 7.9 della norma UNI EN 10024.

49.5 TIPOLOGIE DI GIUNZIONI

Le tipologie di giunzioni più utilizzate nella realizzazione di condotte in acciaio sono:

giunzioni per saldatura testa a testa, con preparazione delle estremità di tubi e raccordi secondo il punto 7.10 della norma UNI EN 10024 ed esecuzione secondo le prescrizioni del presente disciplinare tecnico;

giunzioni a bicchiere da saldare, conformi alle prescrizioni dell'Appendice C della norma UNI EN 10024;

giunzioni flangiate, conformi alle prescrizioni dell'Appendice della norma UNI EN 10024; flange conformi alla norma UNI EN 1092-1, dotate di guarnizioni secondo la norma UNI EN 681-1.

49.6 RIVESTIMENTI

Per quanto concerne i rivestimenti esterni ed interni, si rimanda integralmente a quanto riportato nell' art. 3 del presente disciplinare.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 139 di 251



49.7 MARCATURE DI TUBI E RACCORDI

Ogni tubo e raccordo deve essere marcato in modo leggibile, mediante stampigliatura o altro tipo di marcatura indelebile, con le seguenti informazioni:

- nome o marchio di identificazione del fabbricante;
- il numero della norma europea EN 10024;
- la designazione dell'acciaio (es. L355);
- ove richiesto, la lettera S (tubo senza saldatura) o la lettera W (tubo saldato).
- La marcatura del tubo deve iniziare non oltre 300 mm da un'estremità.

49.8 CONTROLLI E PROVE

Si riportano, di seguito, i controlli e le prove da effettuare su tubi e raccordi di acciaio. Per quanto non specificato nel presente paragrafo si fa riferimento alle prescrizioni indicate nella norma UNI EN 10024 (punto 7, punto 8.4 - prospetto 14, punto 10).

- Analisi chimica: gli elementi da determinare devono essere quelli indicati nel prospetto 1 della norma UNI EN 10024 (ed al punto 4 del presente disciplinare).
- Prova di trazione: deve essere eseguita in conformità alla norma EN 10002-1. Il carico unitario minimo di snervamento, l'intervallo del carico unitario di rottura e l'allungamento minimo per tubi e raccordi devono essere conformi al prospetto 3 della norma UNI EN 10024. Per i raccordi e le curve a raggio uniforme, provenienti da lamiere o nastri, le caratteristiche della prova di trazione devono essere determinate dopo la formatura.
- Prova di schiacciamento: deve essere eseguita in conformità alla EN 10233. La saldatura di tubi saldati deve essere posizionata a 90° rispetto alla direzione di schiacciamento, e il provino deve essere spianato finché la distanza tra le facce non è maggiore del 67% del diametro esterno iniziale. Non sono ammesse fessurazioni o imperfezioni nel metallo o nella saldatura, tranne quelle che si generano sui bordi dei provini, che abbiano lunghezza minore di 6 mm e che non penetrano attraverso la parete.
- Prova di allargamento: può sostituire la prova di schiacciamento per i tubi fino a 150 mm di diametro e 10 mm di spessore. Deve essere eseguita in conformità alla EN 10234. Un'estremità del provino deve essere allargata, utilizzando un cono che abbia un angolo di 60°, finché l'aumento del diametro esterno non è minore del valore appropriato indicato al

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 140 di 251



prospetto 3 della UNI EN 10024. Non sono ammesse fessurazioni o imperfezioni nel metallo e nella saldatura, tranne lievi fessurazioni incipienti ai bordi del provino.

- Prova di piegamento della saldatura: deve essere eseguita in conformità alla norma EN 910. Le provette devono essere piegate per un angolo di 180° attorno ad un mandrino di diametro specificato nel prospetto 3 della norma UNI EN 10024. Non sono ammesse fessurazioni o imperfezioni nel metallo di saldatura, nella linea di fusione nella zona termicamente alterata o nel metallo base, salvo nei casi in cui: l'imperfezione dovuta alla penetrazione incompleta al fondo o la mancanza di fusione abbia il metallo integro nella parte sottostante ed intorno ad esso; le fessurazioni ai bordi del provino abbiano lunghezza inferiore a 6 mm e non penetrino attraverso la parete.
- Prova di tenuta: il tubo deve resistere alla prova idrostatica senza perdite o deformazioni visibili. La prova deve essere eseguita ad una pressione di 70 bar oppure $P = 20 ST/D$, dove P è la pressione, in bar, D è il diametro esterno, in millimetri, T è lo spessore di parete, in millimetri, S è la sollecitazione in Mpa corrispondente al 70% del carico unitario minimo di snervamento per il grado di acciaio utilizzato.
- Prova non distruttiva del cordone di saldatura dei tubi saldati: per i tubi saldati elettricamente e saldati testa a testa, la prova deve essere eseguita in conformità alle norme EN 10246-3, EN 10246-5 e EN 10246-7. Per i tubi saldati ad arco sommerso, si esegue il controllo mediante ultrasuoni, in conformità alla EN 10246-9, lungo l'intera lunghezza del tubo.
- Prova non distruttiva delle saldature dei raccordi: il cordone di saldatura dei raccordi o dei componenti di raccordi devono essere sottoposti al controllo effettuato per i tubi saldati ad arco sommerso, di cui al punto precedente. Tutte le saldature che non siano il cordone di saldatura devono essere sottoposte a prova in conformità ad uno dei seguenti metodi: controllo mediante liquidi penetranti in conformità alla EN 571-1; controllo mediante particelle magnetiche in conformità alla EN 1290; controllo mediante ultrasuoni in conformità alla EN 1714; controllo radiografico in conformità alla EN 1435.
- Esame visivo: i tubi ed i raccordi devono essere sottoposti ad esame visivo per verificare che siano privi di difetti superficiali interni ed esterni e che lo stato della superficie esterna e, dove praticabile, lo stato della superficie interna siano tali che i difetti e/o le imperfezioni superficiali che richiedono la riparazione possano essere identificati.

Deve essere ammissibile riparare i difetti superficiali mediante la molatura o la lavorazione di macchina, purché, dopo averlo fatto, lo spessore di parete nella zona riparata non sia minore

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 141 di 251



dello spessore minimo. Tutte le aree molate o lavorate di macchina devono essere raccordate perfettamente al contorno del tubo.

- Controllo delle dimensioni: i tubi ed i raccordi devono essere controllati per verificare che siano soddisfatti i requisiti indicati al punto 5 del presente disciplinare e ai punti 7.6, 7.7, 7.8, 7.9 e 7.10 della norma UNI EN 10024. Generalmente per la misurazione del diametro esterno si utilizza un calibro. Tuttavia, per i tubi con un diametro esterno maggiore o uguale a 406,4 mm si può utilizzare un nastro circonferenziale.

49.9 ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto, dovrà effettuare gli accertamenti prescritti, verificando, in particolare, che sussistano i requisiti seguenti:

- ❑ che la Ditta produttrice possieda un *Sistema Qualità aziendale* conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000 (relativamente alla produzione di tubi e raccordi di acciaio), approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012;
- ❑ che esista il *Certificato di Collaudo*, conforme alla norma UNI EN 10204, riportante i controlli e le prove di cui al punto 10 del presente disciplinare;
- ❑ che esista la *Dichiarazione di Conformità* al Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, relativa ai rivestimenti interni ed agli elastomeri (nel caso di giunzioni flangiate).

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione Lavori dar corso ad una o più tra le seguenti procedure:

- procedere all'effettuazione di verifiche ispettive in fabbrica;
- sottoporre a prove uno o più campioni di tubo, presso un Laboratorio indipendente e accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alla rispettiva norma di prodotto o al disciplinare tecnico.

49.10 RIPROVE E MOTIVI DI RIFIUTO

I tubi e i raccordi non devono essere accettati nei seguenti casi:

- se privi di tutte o di alcune delle marcature prescritte;
- se la ditta fornitrice non produce i documenti di cui al punto 11 del presente disciplinare.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 142 di 251



Qualora siano state richieste prove presso Laboratori indipendenti, se i risultati delle prove effettuate si discostano impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nel certificato di collaudo, la fornitura deve essere rifiutata.

49.11 ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI SALDATE

Si rimanda interamente a quanto riportato nell' art. 3 del presente disciplinare. Ad integrazione si riporta solo quanto segue:

Elettrodi

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco rovescio devono essere omologati secondo le tabelle della norma UNI 5132. Si riportano di seguito gli elettrodi raccomandati, in funzione della classe di acciaio.

Classe di acciaio	Elettrodi raccomandati	
	Rivestimenti	Classifica UNI 5132
L235 (Fe 360) – L 275 (Fe 410)	Cellulosico	E44 T3 C10
L235 (Fe 360) – L 275 (Fe 410)	Basico	E44 T4 B20
L235 (Fe 360) – L 275 (Fe 410)	Ruticellulosico	E44 T9 RC25
L235 (Fe 360) – L 275 (Fe 410)	Rutile	E44 S2 R22
L 355 (Fe 510)	Cellulosico	E52 T3 C10
L 355 (Fe 510)	Basico	E52 T4 B20
L 355 (Fe 510)	Ruticellulosico	E52 T3 RC25
L 355 (Fe 510)	Rutile	E52 T3 R25

Qualifica dei fili

E' necessario che i fili per la saldatura siano scelti in relazione al materiale base ed al procedimento di saldatura previsto; l'impresa deve trasmettere alla Direzione Lavori i certificati relativi alle analisi e alle caratteristiche meccaniche.

Allineamento

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 143 di 251



I giunti a bicchiere cilindrico e sferico non richiedono attrezzature per il loro accoppiamento, fatta eccezione per le estremità deformatesi a causa di danneggiamenti subiti durante il trasporto; queste ultime devono essere ripristinate, di norma, previo adeguato riscaldamento della zona interessata.

Per la saldatura di testa si deve utilizzare un accoppia-tubi interno o esterno, che non va tolto prima che sia stata eseguita la prima passata; tale passata deve avere una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo e, comunque, deve essere uniformemente distribuita sulla circonferenza stessa (4 tratti di saldatura disposti in posizione ortogonale fra loro).

Operazioni di saldatura

Nel caso di saldatura testa a testa, la prima passata deve assicurare una efficiente ed uniforme penetrazione.

49.12 RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO NELLA ZONA GIUNZIONE

Si rimanda interamente a quanto riportato nell' art. 3 del presente disciplinare.

49.13 RIPARAZIONE DEI DANNI SUBITI DAL RIVESTIMENTO

Si rimanda interamente a quanto riportato nell' art. 3 del presente disciplinare.

49.14 CONTROLLI IN CANTIERE

Si rimanda interamente a quanto riportato nell' art. 3 del presente disciplinare.

ART.50. APPARECCHIATURE IDRAULICHE

50.1 VALVOLA A FARFALLA

50.1.1 Valvole a farfalla: comando manuale

Valvola a farfalla biflangiata per il sezionamento dell'acqua con possibilità di flusso in entrambe le direzioni. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 10-16-25 bar. Diametri da DN da 150 a 2000 mm (PN 10-16); da 150 a 1600 mm (PN 25). Flangiatura PN 10-16-25.

Corpo e disco in ghisa sferoidale GS500-7 ISO1563. Sede di tenuta sul corpo in acciaio inox AISI316L. Alberi in acciaio inox AISI420B. Boccole in bronzo. Guarnizioni albero di manovra costituite da un elemento di tenuta primario a base di PTFE e da tenuta secondaria tramite

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 144 di 251



doppi O-Ring interni ed esterni in EPDM. Disco a doppio eccentrico con guarnizione di tenuta idraulica di tipo completamente automatico in EPDM e ghiera premiguarnizione in acciaio al carbonio con protezione epossidica, senza grani di regolazione dal DN 150 a 1200.

Rivestimento interno ed esterno con verniciatura a polveri epossidiche, spessore minimo 250 micron (RAL 5005). Viteria interna ed esterna in acciaio inox A2 (oltre M20 in acciaio zincato classe 8.8). Riduttore a vite senza fine in ghisa dimensionato per la manovra nelle condizioni di massima coppia (più coefficiente di sicurezza). Finecorsa meccanici in apertura/chiusura. Indicatore meccanico di posizione. IP67 minimo. Senso di chiusura orario in versione standard, antiorario su richiesta. Volantino di manovra in acciaio stampato. Piedini di appoggio sia sul lato superiore che inferiore.

Temperatura di stoccaggio ammissibile $-20^{\circ} \div 70^{\circ}\text{C}$; temperatura ammissibile in esercizio $0^{\circ} \div 40^{\circ}\text{C}$.

Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 2, EN593 e ISO 10631. Scartamento valvola secondo le norme ISO5752-14 o DIN3202-F4. Flange di collegamento forate secondo EN1092-2 e ISO7005-2.

Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo la Circolare Ministeriale 102.

Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN1074 e ISO5208 e documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato. Il fornitore dovrà inoltre esibire certificazione in merito alla conformità alla EN1074 rilasciata da organismo di parte terza accreditato secondo norme UNI CEI 45000.

Marcatura conforme a EN19: DN, PN, tipo di ghisa, marchio del produttore; inoltre senso di chiusura, data di fusione, codice prodotto.

50.1.2 Valvole a farfalla: comando motorizzato

La valvola di intercettazione a farfalla dovrà essere del tipo a doppio eccentrico - tenuta bidirezionale - scartamento secondo norme ISO 5752 - serie 14 e con attacchi flangiati forati e dimensionati secondo le norme UNI PN 16.

Il comando di apertura e di chiusura verrà effettuato con azionamento mediante riduttore di manovra su flangia laterale dimensionato per la manovra nelle condizioni di massima coppia, completo di finecorsa meccanici in apertura e chiusura, indicatore meccanico di posizione, volante e attuatore elettrico multigiro costituito da motore elettrico trifase a gabbia di scoiattolo - unità teleinvertitrice integrale incorporata e volante per manovra manuale di emergenza.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 145 di 251



Il rivestimento interno ed esterno sarà effettuato con verniciatura epossidica di spessore minimo 250 micron e i materiali interni dovranno essere idonei al convogliamento di acqua potabile.

Caratteristiche attuatore elettromeccanico

Attuatore con teleinteruttori incorporati nello stesso comparto con servizio ON-OFF.

- grado di protezione : IP 67 in accordo DIN o IEC
- temperatura ambiente : -25°C/+70°C
- tensione di alimentazione : 380V-50Hz-3 Fase
- trasformatore circuiti ausiliari : tipo universale per tensioni 380/500 V
- frequenza : 50 Hz
- tensione ausiliari : 24V+/-10% (I=30mA), con protezione contro i corto circuiti
- servizio : S2 - 15 min
- comandi : con contatti puliti, p.e. 24V- 10 mA digitale
- segnalazioni digitali con contatti puliti : da 24 V a 230 Vcc o 250 Vac
- trasmettitore di posizione segnale 4-20 mA
- n. 4 microinteruttori di posizione (2 in apertura + 2 in chiusura)
- n. 2 limitatori di coppia (1 in apertura + 1 in chiusura)
- n. 1 microinterruttore a funzionamento intermittente, per segnalazione attuatore in movimento (clinker)
- contattori incorporati per marcia motore, con interblocchi elettrici e meccanici
- elettronica incapsulata anche quando la presa multipolare viene rimossa
- protezioni termiche nell'avvolgimento motore
- relays di antiripetizione
- correttore sequenza fasi
- contatti puliti per comando di APERTURA-STOP-CHIUSURA
- preselezione programmabile per interruzione della corsa (limitatori di corsa o di coppia)

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 146 di 251



- by-pass, limitatori di coppia in entrambe le direzioni per fornire la max coppia attuatore in fase di avviamento
- circuiti ausiliari a 24V
- resistore anticondensa nel comparto micro, autoregolante
- lubrificazione in olio per l'intera vita
- comando manuale di emergenza a volantino con sicurezza contro gli avviamenti accidentali del motore
- indicatore locale di posizione, a quadrante
- pulsantiera locale incorporata completa di n. 1 selettore APRE-STOP-CHIUDE e n. 1 selettore lucchettabile LOCALE-O-DISTANZA
- pulsanti addizionali per comando attuatore anche con coperchio micro rimosso
- indicazione di posizione e guasto a mezzo 4 leds, visibili con coperchio micro rimosso
- preselezione programmabile per:
 - segnalazione a distanza della posizione del selettore LOCALE.O-DISTANZA in LOCALE- O-DISTANZA
 - indicazioni di guasto, suddivise in :
 - intervento coppia in APERTURA
 - intervento coppia in CHIUSURA
 - intervento termiche del motore o mancanza di tensione

50.1.3 Valvole a farfalla di ipervelocità

Valvola a farfalla flangiata per il sezionamento di sicurezza dell'acqua. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 10-16-25 bar. Diametri da DN da 150 a 2000 mm (PN 10-16); da 150 a 1600 mm (PN 25). Flangiatura PN 10-16-25.

Corpo e disco in ghisa sferoidale GS500-7 ISO1563. Sede di tenuta sul corpo in acciaio inox AISI316L. Alberi in acciaio inox AISI420B. Boccole in bronzo. Guarnizioni albero di manovra costituite da un elemento di tenuta primario a base di PTFE e da tenuta secondaria tramite doppi O-Ring interni ed esterni in EPDM. Disco a doppio eccentrico con guarnizione di tenuta idraulica di tipo bidirezionale e completamente automatico in EPDM e ghiera premiguarnizione in acciaio al carbonio con protezione epossidica, senza grani di regolazione dal DN 150 a 1200. Piedini di appoggio sia sul lato superiore che inferiore. Rivestimento interno ed esterno con

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 147 di 251



verniciatura a polveri epossidiche, spessore minimo 250 micron (RAL 5005). Viteria interna ed esterna in acciaio inox A2 (oltre M20 in acciaio zincato classe 8.8). Temperatura di stoccaggio ammissibile $-20^{\circ} \div 70^{\circ}\text{C}$; temperatura ammissibile in esercizio $0^{\circ} \div 40^{\circ}\text{C}$.

Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 2, e EN593. Scartamento valvola secondo le norme ISO5752-14 o DIN3202-F4. Flange di collegamento forate secondo EN1092-2 e ISO7005-2.

Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo la Circolare Ministeriale 102.

Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN1074 e ISO5208 e documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato. Il fornitore dovrà inoltre esibire certificazione in merito alla conformità alla EN1074 rilasciata da organismo di parte terza accreditato secondo norme UNI CEI 45000.

Marcatura conforme a EN19: DN, PN, tipo di ghisa, marchio del produttore; inoltre senso di chiusura, data di fusione, codice prodotto.

COMPONENTI:

A) ATTUATORE OLEODINAMICO:

Flangiato lateralmente sulla valvola, costituito da un cilindro idraulico per la manovra di apertura, e dotato di un contrappeso per garantire la chiusura automatica della valvola.

Contrappesi costruiti in acciaio, dimensionati per garantire la chiusura/apertura della valvola nelle condizioni di flusso più gravose, e montati su leva e piastre di supporto in analogo materiale. Cilindro idraulico di riarmo/apertura valvola, realizzato secondo la norma ISO 6020-2 incernierato su struttura in acciaio e boccole in bronzo. Catena di bloccaggio del contrappeso in posizione di valvola aperta per permettere le prove di simulazione dello sgancio. Due finecorsa per segnalazione valvola aperta/chiusa. Pressione di alimentazione del cilindro 130 bar.

Versione disponibile anche senza contrappeso e con cilindro idraulico a doppio effetto

B) GRUPPO RILEVATORE DI VELOCITA' A PALMOLA:

Corpo in acciaio, con predisposizione per saldatura sulla tubazione a monte o a valle della valvola, contenente:

- Piattello rilevatore (palmola) in acciaio inox A2 montato all'interno del corpo

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 148 di 251



- Albero di supporto piattello in acciaio inox AISI 420 B
- Boccole di supporto albero in bronzo
- Contrappeso regolabile per la taratura della velocità di intervento (0.5 - 3 m/s)
- Distributore idraulico di sgancio automatico

Versione disponibile anche con riarmo mediante cilindro oleodinamico con ritorno a molla

C) CENTRALINA DI RIARMO/APERTURA MANUALE DELLA VALVOLA:

Montata a bordo valvola, costituita da:

- Pompa manuale con serbatoio olio per circuito idraulico di riarmo/apertura della valvola (25cm³/ciclo)
- Valvola di massima pressione sul circuito idraulico di apertura
- Regolatore di velocità di chiusura
- Accumulatore di olio in pressione per compenso perdite sul circuito

50.2 SARACINESCA

50.2.1 Normativa di riferimento

UNI EN 1074-2: Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Valvole di intercettazione.

UNI EN 1074-1 : Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.

UNI EN 1563 : Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale.

UNI EN 1092-2 : Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di ghisa.

UNI EN 10088-1 : Acciai inossidabili - Lista degli acciai inossidabili.

UNI EN 1982 : Rame e leghe di rame - Lingotti e getti.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 149 di 251



UNI EN 681-1 : Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua.

Gomma vulcanizzata.

UNI ISO 3601-1 : Dispositivi di tenuta - Guarnizioni toroidali (O-Ring) - Diametri interni, sezioni, tolleranze e codice di identificazione dimensionale.

DIN 30677-2 : External corrosion protection of buried valves.

Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute: Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.

50.2.2 Impieghi

Le saracinesche di ghisa sferoidale si utilizzano per manovre di “apertura totale / chiusura totale” (non di regolazione) in reti di adduzione e di distribuzione idrica.

Possono essere interrate e comandate mediante asta di manovra posta in chiusino “tipo B” di ghisa sferoidale oppure allocate in pozzetto di ispezione e comandate mediante “volantino”.

50.2.3 Prescrizioni tecniche

Le saracinesche da fornire devono essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- pressione nominale: almeno PN 16;
- il corpo deve essere realizzato in un unico elemento di fusione metallica, di ghisa sferoidale di qualità EN-GSJ-400-15 o EN-GSJ-500-7, secondo la norma UNI EN 1563; le sezioni interne devono essere a passaggio totale (senza sedi);
- il coperchio deve essere realizzato in uno o più parti di fusione metallica di ghisa sferoidale di qualità EN-GSJ-400-15 o EN-GSJ-500-7, secondo la norma UNI EN 1563. Quando il coperchio è realizzato in più parti, le guarnizioni intermedie di tenuta devono essere piane e meccanicamente bloccate dal serraggio delle viti;
- il cuneo deve essere metallico; per PN = 16 bar e DN ≤ 500 mm (salvo diversa richiesta), la tenuta idraulica deve essere garantita da rivestimento in NBR o EPDM, idoneo per uso alimentare, vulcanizzato a spessore direttamente sul cuneo;
- albero o vitone o stelo: in acciaio inossidabile;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 150 di 251



- il collegamento meccanico fra il corpo e il coperchio deve essere realizzato mediante viti esterne in acciaio inossidabile di qualità non inferiore a X5CrNiMo 17 13, secondo UNI EN 10088-1, oppure mediante viti di acciaio del tipo a scomparsa in idonei alloggiamenti all'interno del coperchio e interamente ricoperte di materiale plastico inerte. La guarnizione di tenuta fra corpo e coperchio deve essere atossica, idonea per uso potabile, meccanicamente bloccata dal serraggio delle viti. Possono essere utilizzati altri sistemi di collegamento che garantiscano la stessa tenuta meccanica e lo stesso grado di resistenza alla corrosione.

Sono ammesse anche saracinesche monolitiche (corpo e coperchio in unica fusione) in ghisa sferoidale di qualità GSJ-400-15 o GSJ-500-7, secondo la norma UNI EN 1563;

- il sistema di tenuta fra coperchio (= corpo per le monolitiche) e albero di manovra deve essere realizzato mediante guarnizioni toroidali (O-Ring), in accordo alla UNI ISO 3601/1, atossiche, idonee per uso potabile, in NBR o EPDM, alloggiare direttamente nel coperchio in sedi ricavate per lavorazione, oppure alloggiare su boccole interposte fra coperchio ed albero. Le boccole di tenuta devono essere realizzate con materiale deformabile. Deve essere prevista un'ulteriore guarnizione di gomma sintetica, atossica, idonea per uso potabile, alloggiata al di sotto del collegamento meccanico fra coperchio ed albero che consente una tenuta ausiliaria mediante l'azione di compressione provocata dal cuneo completamente sollevato; deve essere prevista, inoltre, una guarnizione esterna antipolvere e anticondensa;
- il collegamento meccanico fra coperchio (= corpo per le monolitiche) ed albero deve essere realizzato mediante una guida solidale al coperchio, di ottone conforme a UNI EN 1982 o materiale equivalente, oppure mediante il serraggio meccanico dell'albero realizzato con una espansione toroidale entro le due parti costituenti il coperchio;
- l'albero e il cuneo possono essere collegati mediante madrevite in bronzo o ottone ADZ, secondo UNI EN 1982, alloggiata all'interno del cuneo, oppure realizzati in un'unica fusione in acciaio inox;
- tutte le superfici interne ed esterne devono essere interamente rivestite con polvere epossidica, applicata per fusione ed elettrostaticamente. Tale rivestimento deve avere spessore non inferiore a 200 µm; deve risultare aderente, integro e resistente all'urto, in tutti i punti (secondo la norma DIN 30677-2); deve essere, inoltre, conforme alle disposizioni del Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 151 di 251



- la gomma sintetica sul cuneo deve essere in NBR atossico o in EPDM idoneo per usi alimentari; deve essere conforme ai requisiti del Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, e deve riportare tutte le marcature previste dalla norma UNI EN 681-1. Inoltre, la gomma sintetica deve essere resa solidale al cuneo metallico in modo perfetto e duraturo, non deve presentare difetti o irregolarità e deve possedere un'elevata resistenza all'invecchiamento;
- le estremità flangiate devono essere conformi alla norma UNI EN 1092-2;
- la chiusura deve avvenire in senso antiorario (chiusura "sinistrorsa");
- lunghezza o scartamento L:

per le saracinesche DN 60: L = 211 mm;

per le saracinesche DN 80: L = 280 mm;

per DN superiori: L = 200 mm + DN.

50.2.4 Prescrizioni di fornitura

Le saracinesche dei diametri nominali DN 60, DN 80, DN 100 devono essere consegnate assemblate con manicotti di ghisa sferoidale per l'inserimento delle aste di manovra 18x18; i manicotti devono essere già fissati agli steli, mediante spine ϕ 6 o coppie equivalenti in acciaio inox, devono essere corredati di spine ϕ 6 o coppie equivalenti in acciaio inox, per il bloccaggio delle aste, e devono, inoltre, avere le seguenti dimensioni:

- altezza minima = 55 mm;
- spessore minimo = 6 mm;
- foro per innesto asta di manovra = 19 x 19 mm (tolleranza per lato: + 1,0 mm).

Le saracinesche dei diametri nominali da DN 125 a DN 200 devono essere consegnate dotate di quadro di manovra di estremità e di cappellotto salvaquadro, per la manovra mediante opportuna chiave a T. A richiesta, possono essere fornite munite di asta di manovra oppure volantino. Le saracinesche dei diametri nominali maggiori di DN 250 devono essere fornite munite di volantino, salvo quanto diversamente prescritto.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 152 di 251



50.2.5 Certificazioni

Le Aziende produttrici delle saracinesche devono fornire la Certificazione, rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012, che attesta che la Ditta fornitrice mantiene un Sistema Qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2000 in relazione alla produzione di saracinesche, nonché la Certificazione di Prodotto attestante la conformità delle saracinesche alle norme UNI EN 1074-1 e UNI EN 1074-2, rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo le norme UNI CEI EN 45011 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020.

50.2.6 Marcature

Sulla saracinesca devono essere impresse, in maniera durevole e chiaramente visibile secondo EN 19, le seguenti indicazioni:

- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- identificazione del materiale dell'involucro;
- nome del costruttore e/o marchio di fabbrica;
- anno di fabbricazione;

Sul cuneo gommato devono essere impresse, in rilievo, le seguenti indicazioni:

- la dimensione nominale;
- l'identificazione del fabbricante;
- il riferimento alla norma (EN 681-1);
- il tipo di applicazione (WA) e la classe di durezza;
- il trimestre e l'anno di fabbricazione;
- l'indicazione abbreviata della gomma (es. EPDM).

50.2.7 Prove in fabbrica e certificato di collaudo

Il produttore, durante la fabbricazione, deve effettuare tutte le seguenti verifiche e prove, scartando i pezzi che non rispondono alle prescrizioni:

Verifica dei grezzi

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 153 di 251



All'esame visivo, i getti grezzi devono risultare privi di cricche, soffiature, irregolarità superficiali e difetti di fusione di qualsiasi genere.

Verifica delle dimensioni

Devono essere verificate:

- le dimensioni di accoppiamenti delle flange e la perpendicolarità delle loro facce rispetto all'asse della saracinesca;
- la lunghezza o scartamento della saracinesca;
- il diametro di passaggio dell'acqua nelle sezioni di entrata, di uscita e delle sedi di tenuta (tolleranza: ± 2 mm);
- le dimensioni e la finitura delle superfici di tenuta;
- le dimensioni e la finitura dello stelo e della madre vite;
- le dimensioni dell'eventuale by-pass.

Prova di tenuta dell'involucro

Da eseguirsi su tutte le saracinesche ad otturatore aperto, con apposito dispositivo di prova che preveda controflange cieche fissate esclusivamente alle rispettive flange; dopo aver eliminato l'aria, i pezzi vengono provati, per almeno 3 minuti, alle seguenti pressioni di prova in funzione delle pressioni nominali:

PN	Pressione di prova [bar]
16	25
25	37

Mantenendo costante la pressione di prova, durante la prova stessa, non devono manifestarsi perdite o difetti.

Prova di tenuta delle sedi

Da eseguirsi su tutte le saracinesche ad otturatore chiuso e bilateralmente, per provare la tenuta nei due sensi.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 154 di 251



Si posizionano i pezzi, con otturatore aperto, su una idonea attrezzatura di prova. Si chiude, quindi, l'otturatore e, dopo aver eliminato l'aria, si porta la pressione ai seguenti valori di prova in funzione delle pressioni nominali:

PN	Pressione di prova [bar]
16	17
25	27

Mantenendo costante la pressione di prova per almeno 3 minuti, non si devono evidenziare perdite o difetti di tenuta.

Resistenza alla pressione interna dell'involucro e di tutti i componenti in pressione,

secondo le prescrizioni del paragrafo 5.1.1 e dell'Appendice A della norma UNI EN 1074-1.

Resistenza dell'otturatore alla pressione differenziale,

secondo le prescrizioni del paragrafo 5.1.2 e dell'Appendice B della norma UNI EN 1074-1.

Resistenza delle valvole alla flessione,

secondo le prescrizioni del paragrafo 5.1.3 e dell'Appendice C della norma UNI EN 1074-1, e del paragrafo 5.1.3 della norma UNI EN 1074-2.

Resistenza delle valvole agli sforzi di manovra,

la saracinesca deve resistere, nella posizione completamente aperta e nella posizione completamente chiusa, alla coppia di 250 N/m, senza subire alcun danno.

Durata della valvola,

secondo le prescrizioni del paragrafo 5.5 della norma UNI EN 1074-2.

Resistenza ai prodotti disinfettanti, secondo le prescrizioni del paragrafo 5.4 della norma UNI EN 1074-1.

Il produttore deve redigere un Certificato di Collaudo, o Verbale di Collaudo, in conformità alla norma UNI EN 10204, mod. 3.1, dal quale risulti l'esito delle verifiche e delle prove indicate al punto precedente.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 155 di 251



I certificati devono necessariamente accompagnare tutte le forniture di saracinesche, sia con destinazione al suo magazzino centrale, che con destinazione ai cantieri di costruzione di reti urbane, condotte esterne, serbatoi ed altre opere di acquedotto.

50.2.8 Collaudo in fabbrica

Il collaudo da parte dei tecnici deve essere preceduto da quello eseguito dal fabbricante, indistintamente su tutte le saracinesche, durante la produzione e di cui deve essere esibito il certificato di collaudo interno dal quale risulti l'esito delle verifiche e prove effettuate.

Il collaudo si esegue anche su saracinesche montate, ma prive del rivestimento superficiale, e può comportare anche lo smontaggio dei pezzi per verifiche all'interno.

Se n è il numero di saracinesche costituenti il lotto, il numero N dei pezzi da collaudare è:

$$\begin{array}{ll} N = 5 + n/500 & \text{per DN 60} \\ N = 5 + n/200 & \text{per DN 80} \\ N = 5 + n/100 & \text{per DN} > 100 \end{array}$$

arrotondando all'unità superiore.

Le verifiche e le prove devono essere eseguite secondo le indicazioni del paragrafo precedente.

Nel caso in cui una verifica o una prova dia esito negativo, l'intero lotto verrà rifiutato.

Al termine delle operazioni, il collaudatore compilerà il Verbale di Collaudo in contraddittorio col fornitore.

50.2.9 Campionature

Per $DN \leq 100$ devono essere inviate n. 2 campioni di saracinesca per ciascun diametro nominale.

50.2.10 Accettazione dei prodotti

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, sia in fase di campionatura, sia in fase di fornitura, il responsabile, oltre ad eseguire tutte le opportune prove e ispezioni visive atte a verificare la rispondenza dei prodotti alle normative di riferimento ed alla presente Tabella, dovrà accertarsi che:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 156 di 251



- che la Ditta fornitrice e la Ditta nella quale si fabbricano i corpi valvola (fonderia) possiedano un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012;
- esista la Certificazione di Prodotto che attesti la conformità alle norme UNI EN 1074-1 e UNI EN 1074-2, rilasciata da un Organismo terzo di certificazione, accreditato in conformità alle norme UNI CEI EN 45011 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020;
- esista il Certificato di Collaudo o il Verbale di Collaudo, attestante l'esecuzione delle prove previste dalle norme di riferimento;
- esistano le Certificazioni di conformità dei rivestimenti e degli elastomeri al Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, rilasciate da laboratori terzi accreditati;
- esista la dichiarazione del fornitore, redatta secondo UNI EN ISO/IEC 17050 parti 1 e 2, che attesti la conformità degli elastomeri alla norma UNI EN 681-1;
- esista la dichiarazione del fornitore, redatta secondo UNI EN ISO/IEC 17050 parti 1 e 2, che attesti il tipo di rivestimento epossidico e le modalità di applicazione dello stesso.
- esista la dichiarazione del fornitore che attesti il nome e l'ubicazione del produttore dei componenti metallici della valvola;

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire le caratteristiche del sito produttivo o la qualità dei prodotti consegnati è facoltà dell'ente di procedere all'effettuazione di verifiche ispettive o sottoporre a prove uno o più campioni di saracinesca, presso un Laboratorio indipendente e accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alle norme di riferimento.

50.2.11 Riprove e motivi di rifiuto

In fase di campionatura, non sono accettati:

- i materiali privi di tutte o di alcune delle marcature prescritte dalle norme di riferimento e dal punto 6 della presente Tabella;
- i materiali non accompagnati da tutti i documenti di cui al punto 10 della presente Tabella;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 157 di 251



- i materiali che non superano anche uno solo dei controlli e prove atti a verificarne la rispondenza alle norme di riferimento ed alle prescrizioni della presente Tabella.

In fase di fornitura, qualora anche una sola prova non dia risultati corretti, l'intero lotto sarà rifiutato.

Nel caso in cui si dovesse verificare la non conformità di un ulteriore lotto, l'ente procederà al rifiuto dell'intera fornitura.

L'ente si riserva la facoltà, in ogni tempo, di effettuare verifiche ispettive presso il sito produttivo o di richiedere l'effettuazione delle prove di cui ai paragrafi precedenti, presso un Laboratorio di prove indipendente ed accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, con spese relative a carico del produttore. Qualora i risultati delle prove effettuate presso il Laboratorio di prove si discostino impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nel certificato di produzione del fornitore relativo al lotto in esame, la fornitura è rifiutata.

50.3 GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO

Giunto di smontaggio a soffietto metallico DN 100 – 2000 mm, PN 10 – 16 – 25 bar. Costituito da soffietto a parete multipla in acciaio inox ASTM A240 Tp. 321 formato idraulicamente senza saldature circonferenziali, con flange fisse di estremità forate secondo EN 1092-2 e ISO 7005-2 in acciaio al carbonio. I giunti sono completi di tiranti di manovra per lo smontaggio in acciaio inox. Movimento assiale totale 30 mm (+ 10 mm, - 20 mm). Verniciatura delle flange in accordo alla circolare 102 del Ministero della Sanità. Prodotto in stabilimento europeo certificato ISO 9001.

Su richiesta possibilità di montare un convogliatore interno in acciaio inox ASTM A240 Tp. 321 e/o tiranti in acciaio al carbonio per compensare la spinta di fondo.

50.4 SFIATI

Sfiato automatico a tripla funzione per il degasaggio e lo svuotamento o il riempimento della condotta con due galleggianti guidati. Diametri da DN 50 a 150 mm. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 10-16-25 bar. Flangiatura PN 10-16-25.

Corpo, coperchio e flangia superiore in ghisa sferoidale GS400-15 ISO1563. Coperchio e griglia di protezione in acciaio inox A2. Galleggianti, guide-galleggianti, anello guide e sede

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 158 di 251



guarnizione in ABS. Guarnizione a labbro in EPDM sostituibile per manutenzione. Valvola di sfiato in ottone e sede di tenuta degasaggio in bronzo. Viteria di fissaggio in acciaio inox A2. Rivestimento interno ed esterno con polveri epossidiche spessore minimo 250 micron (RAL 5005).

Il flusso d'aria minimo che lo sfiato deve garantire alla pressione di 0,2bar, non deve essere inferiore a 1000 m³/h per DN fino a 65mm, 2000 m³/h per DN fino a 80 e 3500 m³/h per DN superiori.

La capacità di degasaggio deve essere almeno di 30 m³/h ad una pressione di esercizio di 16 bar.

Prodotto in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 4. Flangia di collegamento forata secondo le norme EN1092-2 e ISO7005-2.

Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo la Circolare Ministeriale 102.

Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo secondo EN1074 e della tenuta del galleggiante alla pressione minima di 0,5 bar; oltre che documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato.

Disponibile anche in versione con scarico convogliato.

50.5 VALVOLA DI RITEGNO CLAPET

Valvola di ritegno a clapet. Diametri da DN 80 a 300mm. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 16 bar. Flangiatura PN 10-16. Utilizzo per temperature di impiego tra 0°C e + 40°C.

Corpo e coperchio e braccio dell'otturatore in ghisa sferoidale, otturatore in acciaio rivestito in EPDM. Vite dell'otturatore in acciaio inossidabile. Sede di tenuta in bronzo. Vite di giunzione corpo-cappello in acciaio zincato e giunti in EPDM.

Verniciatura interna ed esterna con polvere epossidica di spessore minimo 200 micron.

Prodotto in stabilimento certificato ISO9001.

Flangiatura secondo EN1092-2, scartamento secondo EN558-1, collaudi in stabilimento NFE 29-371. Materiali interamente conformi al trasporto di acqua potabile.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 159 di 251



50.6 MISURATORE DI PORTATA ELETTROMAGNETICO

Sistema elettromagnetico per la misura della portata DN 500 - 20" per misura bidirezionale di liquidi con una conducibilità minima di $\geq 5 \mu\text{S/cm}$, quali:

- Acqua potabile
- Acque reflue
- Fanghi di depurazione
- Misura di portata fino a 110.000 m³/h
- Temperatura del fluido fino a +80 °C (+176 °F)
- Pressioni di processo fino a 40 bar (580 psi)
- Scartamento in conformità con DVGW/ISO

Rivestimento del tubo di misura specifico per l'applicazione, in poliuretano o gomma dura con almeno una delle seguenti autorizzazioni per acqua potabile:

- KTW
- WRAS
- NSF
- ACS

Il dispositivo, se richiesto dalla D.L.L., dovrà avere almeno una delle seguenti approvazioni per area pericolosa:

- ATEX
- IECEX
- FM
- CSA
- NEPSI

La connessione al sistema di controllo processo deve appartenere ad una delle seguenti tipologie:

- HART
- PROFIBUS DP/PA

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 160 di 251



- FOUNDATION Fieldbus
- MODBUS RS485

In particolare l'apparecchiatura deve avere le seguenti caratteristiche minime:

- Rivestimento: gomma dura
- Attacco al processo: min PN10, St37-2/FE 410W B, flangia EN1092-1 (DIN2501)
- Elettrodi: 1.4435/316L A Calibrazione: 0.5%
- Custodia: da parete Alu, IP67 NEMA4X
- Cavo per versione separata: 10m/30ft cavo di segnale e delle bobine
- Ingresso cavo: pressacavo M20 (EEx d > filetto M20)
- Alimentazione; display: 85-260VAC, WEA, 2-linee + pulsanti, WEA= lingua DE+EN+FR+IT+ES+PT+NL
- Configurazione; funzione software: impostazione in fabbrica; versione base
- Uscita, ingresso: 4-20mA SIL HART + frequenza
- Assegnazione linea 1 : Portata volumetrica Portata volumetrica
- Assegnazione linea 2 : Totalizzatore 1 Totalizzatore 1
- Assegnazione totalizzatore 1 Portata volumetrica Portata volumetrica
- Unità totalizzatore 1 m3 m3
- Assegnazione totalizzatore 2 Portata volumetrica Portata volumetrica
- Unità totalizzatore 2 m3 m3
- Assegnazione uscita corrente 1 Portata volumetrica Portata volumetrica
- Campo corrente 1 4-20 mA HART NAMUR 4-20 mA HART NAMUR Valore 20 mA 1 2500 m3/h
- Costante tempo 3 s
- Modo secur. uscita corrente 1 Corrente al minimo Corrente al minimo
- Assegnazione impulso 1 Portata volumetrica Portata volumetrica Valore impulso 0.3 m3

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	PROGETTO ESECUTIVO
		Pagina 161 di 251



- Ampiezza impulso 100 ms
- Segnale uscita impulsi 1 Passivo - positivo Passivo – positivo
- Modo sicur. uscita impulsi 1 Valore di riposo Valore di riposo

Uscita in corrente

Impostabile attiva/passiva, isolata galvanicamente, costante di tempo impostabile (0,01...100 s), valore fondoscala impostabile, coefficiente di temperatura: tipicamente 0,005% v.i./°C (v.i. = valore istantaneo), risoluzione: 0,5 μ A

- Attiva: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (HART: $R_L \geq 250 \Omega$)
- Passiva: 4...20 mA, tensione operativa $V_S : 18...30$ V c.c., $R_i \geq 150 \Omega$

Uscita impulsi/frequenza

Passiva, open collector, 30 V c.c., 250 mA, isolata galvanicamente

- Uscita in frequenza: frequenza di fondoscala 2...1000 Hz ($f_{max} = 1250$ Hz), rapporto on/off 1:1, larghezza impulso max. 10 s
- Uscita impulsi: valore e polarità d'impulso selezionabili, larghezza impulso max. configurabile (0,5...2000 ms)

Interfaccia PROFIBUS DP

- Tecnologia di trasmissione (livello fisico): RS485 in conformità con ANSI/TIA/EIA-485-A: 1998, isolata galvanicamente
- Profilo versione 3.0
- Velocità di trasmissione dati: 9,6 kBaud...12 MBaud
- Riconoscimento automatico della velocità di trasmissione dati
- Blocchi funzione: 1 ingresso analogico, 1 totalizzatore
- Dati in uscita: portata volumetrica, totalizzatore
- Dati in ingresso: ritorno a zero positivo (ON/OFF), controllo totalizzatore, valore per display locale
- Indirizzo bus regolabile sul misuratore mediante microinterruttori o display locale (opzionale)

Interfaccia PROFIBUS PA

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 162 di 251



- Tecnologia di trasmissione (Livello Fisico): IEC 61158-2 (MBP), isolato galvanicamente
- Profilo versione 3.0
- Consumo di corrente: 11 mA
- Tensione di alimentazione consentita: 9...32 V
- Connessione bus con protezione integrata contro l'inversione di polarità
- Corrente di errore FDE (Fault Disconnection Electronic): 0 mA
- Blocchi funzione: 1 × ingresso analogico, 2 × totalizzatore
- Dati in uscita: portata volumetrica, totalizzatore
- Dati in ingresso: ritorno a zero positivo (ON/OFF), controllo totalizzatore, valore per display locale
- Indirizzo bus regolabile sul misuratore mediante microinterruttori o display locale (opzionale)

50.7 MISURATORE DI PRESSIONE

Trasmettitore

- Misuratore di pressione, a cella piezoresistiva.
- Tarabile in campo a mezzo di potenziometri.
- Sensore esterno affacciato al processo.
- Precisione tipica $\pm 0,25$ %.
- Segnale reso 4÷20 mA.
- Campi di misura: da 0÷400 bar.
- Sovrapressione nominale x2.
- Attacco al processo 1/4" G.M. o F.
- Grado di protezione IP 67/68 (opzione).
- Alimentazione: 7/35 V d.c.

Display indicatore a microprocessore:

- Alta visibilità con display a 6 cifre.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 163 di 251



- Alimentatore per trasduttori da campo 24 V 30 mA.
- Programmazione parametri da pannello frontale.
- Doppia soglia di allarme e comando.
- Memoria dati in assenza di alimentazione mediante EEPROM.
- Precisa indicazione del processo di misura: 0,1 %.
- Ingresso 4-20 mA.
- Uscita 4-20 mA per la trasmissione dati a registratori o datalogger.
- Alimentazione 230 V.
- Grado di protezione frontale IP 65, retro IP 20.
- Dimensioni frontale 48 x 96 mm installabile a quadro.

50.8 MISURATORE DI LIVELLO

Trasmettitore:

- Trasmettitore di livello a sonda ultrasonora compensata in temperatura.
- Campo di misura da 0÷0,2 a 0÷5/10/15/20/25 metri
- Segnale in uscita analogico 4÷20 mA.
- Programmabilità in sito del range di misura e del valore di corrente in uscita, e di 2 soglie di allarme a mezzo di pulsanti alloggiati nello strumento o tramite computer.
- Possibilità di attenuazione e guadagno del segnale.
- Set 2 relè in scambio liberamente configurabili su tutto il campo scala.
- Precisione tipica $\pm 0,5$ % del valore letto.
- Grado di protezione IP 68.
- Alimentazione 220 V a.c. o 24 V d.c.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 164 di 251



- Potenza assorbita 2 Watt.

Display indicatore/totalizzatore a microprocessore:

- Alta visibilità con display a led.
- Programmazione parametri da pannello frontale.
- Precisa indicazione del processo di misura: 0,1 %.
- Ingresso 4-20 mA (su richiesta ingresso impulsivo).
- Uscita 4-20 mA per la trasmissione dati a registratori o datalogger.
- Uscita a relè per la trasmissione o il comando di allarmi.
- Display a 6 cifre.
- Scheda di comunicazione dati pc (opzionale).
- Grado di protezione frontale IP 65, retro IP 20.
- Dimensioni frontale 48x96 mm installabile a quadro.

ART.51. CHIUSINI

51.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente scheda tecnica è relativa ai chiusini di ghisa a grafite sferoidale.

51.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il materiale di cui trattasi deve essere conforme alle seguenti normative:

- Norma UNI EN 124/1995, per i livelli prestazionali dei chiusini;
- Norma UNI EN 1563/1998, per la qualità della ghisa a grafite sferoidale utilizzata.

Il documento normativo qui sopra elencato, e di seguito richiamato, fa parte integrante del CSA e, per patto, non si allega.

51.3 CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO

Materiale

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 165 di 251



Il chiusini ed il relativo telaio deve essere di ghisa a grafite sferoidale, con caratteristiche di cui alla norma UNI EN 1563/98.

Caratteristiche meccaniche

Il chiusino ed il relativo telaio devono essere di classe D400, corrispondente ad un carico di rottura di KN 400.

Caratteristiche dimensionali

Il *telaio* ed il *coperchio* del chiusino devono avere le caratteristiche di seguito riportate:

– *telaio*:

- ❑ forma quadrata;
- ❑ dimensioni esterne: 800 mm x 800 mm;
- ❑ dimensioni interne (luce netta): 700 mm x 700 mm;
- ❑ altezza minima: 80 mm;

– *coperchio*:

- ❑ forma quadrata;
- ❑ altezza minima: 75 mm;
- ❑ estradosso con rilievo antisdrucchiolo;
- ❑ coppia di fori ciechi con barretta, per facilitarne l'apertura;
- ❑ nervatura interne per l'irrigidimento della struttura.

Guarnizioni

Il chiusino deve essere corredato da idonea guarnizione, in elastomero, in modo che sia ridotto l'impatto continuo delle ruote dei veicoli e sia protetto il telaio.

Certificazioni

Il materiale di cui alla presente scheda tecnica deve essere accompagnato da *Certificato di Prodotto*, rilasciato dal fabbricante (in possesso di regolare accreditamento riconosciuto a livello nazionale/internazionale), o da *Dichiarazione di Conformità*, redatta dal fornitore secondo

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 166 di 251



quanto indicato dalla norma UNI CEI EN 45014/99, intese ad assicurare la conformità della fornitura ai documenti normativi di seguito riportati:

- Norma UNI EN 124 del 1995;

Più precisamente:

- la dichiarazione di conformità ha la forma di un documento e deve essere strutturata secondo l'all. "A" della norma UNI CEI EN 45014/99;
- il certificato di prodotto ha la forma di un documento e deve riportare le informazioni di seguito riportate:
- il nome e l'indirizzo del fabbricante;
- l'identificazione del prodotto certificato, se del caso, tramite l'indicazione del lotto, del numero di serie, del numero del modello o del tipo ai quali si riferisce la certificazione;
- il riferimento al documento normativo interessato (il soggetto che ha emesso la norma, il titolo, il numero e l'anno di pubblicazione);
- la data di rilascio del certificato;
- la firma e la qualifica della persona autorizzata.

Ogni elemento, così come prescritto dalla norma UNI EN 124/95, deve riportare in maniera indelebile i seguenti dati di marcatura:

- il nome o marchio del fabbricante;
- classe di appartenenza;
- riferimento alla norma UNI EN 124/95;
- marchio dell'Ente di certificazione.

ART.52. OPERE ACCESSORIE

52.1 SCALA ALLA MARINARA DI ACCESSO AI POZZETTI

La scala alla marinara di accesso ai pozzetti e al manufatto scatolare sarà costituita dai seguenti profilati metallici in acciaio zincato:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 167 di 251



- * Montanti → profilato scatolato 80 x 30 x 3 mm;
- * Pioli → profilato tubolare $\phi 20$ mm, spessore 3 mm;
- * Guardaspalle → profilo piatto 30 x 15 mm + per i longheroni profilo piatto 40 x 20 mm).

La scala sarà fissata alla parete mediante una piastra di ancoraggio e tasselli ad espansione.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 168 di 251



ART.53. ELETTROPOMPE

Le elettropompe previste nella presente progettazione hanno le seguenti caratteristiche:

53.1 TIPOLOGIA DI POMPA

Pompa ad asse verticale, monostadio, con corpo a spirale a sezione longitudinale, con girante radiale a doppio ingresso, flange di attacco forate a norme DIN, ISO, BS e ANSI; destinata al convogliamento di acque grezze, pure e di consumo, acque dolci per centrali idriche, stazioni di pompaggio per irrigazione e drenaggio, centrali, sistemi antincendio, industria navale e petrolchimica

53.2 DATI DI ESERCIZIO DELLA POMPA

Q : 85 l/s

H : 70m

Potenza assorbita: 73,44 kW

Rendimento: 78,5%

Diametro mandata : DN125/ PN16

Diametro aspirazione : DN200/ PN16

Max potenza per la curva caratteristica: 84,01 kW

N° di giri della pompa: 1486

NPSH. 2,75m

Prevalenza nel punto zero: 81,34 m

53.3 ESECUZIONE

Standard della pompa Voluta del corpo pompa a divisione assiale

Costruzione Un livello, lanterna di comando sulla pompa (DB/K)

Tipo di installazione: verticale

Flangia di aspirazione forata in accordo a DN1 EN 1092-2 / DN 200 / PN 16 21A / FF

Flangia premente forata secondo(DN2) EN 1092-2 / DN 125 / PN 16

Tenuta dell'albero: Baderna

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 169 di 251



Tipo RT-P

Plan per il flussaggio PE Tenuta a baderna con circolazione esterna

Anello di tenuta sul corpo

Diametro della girante 448,0 mm

Diametro minimo della girante 381,0 mm

Diametro della girante pieno 475,0 mm

Passaggio libero 14,0 mm

Senso di rotazione dal comando Orario

Guarnizione del cuscinetto lato motrice: Tenuta a labbro

Tipologia di cuscinetto lato motore: Cuscinetto a rotolamento

Tipo di lubrificazione lato comando: Grasso

Tenuta del cuscinetto: Tenuta a labbro

Tipologia di cuscinetto all'estremità: Cuscinetto a scorrimento

Lubrificazione del cuscinetto: Lubrificato con liquido

Tappi per la misurazione delle temperature

Sensore di temperatura PT100 lato motrice

Tappo per la misura delle vibrazioni

Motore Elettrico n. poli : 4

Frequenza : 50 Hz

Monofase / Trifase : 3~

Potenza motore P2 : 90 kW

Tensione : 400 V

- Protezione: IP55

- Classe di isolamento: F

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 170 di 251



ART.54. CARROPONTE

GRU A PONTE ELETTRICA con le seguenti caratteristiche:

- tipo **MONOTRAVE** in trave profilata
- **portata Kg 2.000**
- scartamento mm 6.200 circa
- velocità scorrimento m/min 10
- comandi apparecchiatura elettrica in bassa tensione 48V installata a bordo macchina
- pulsantiera di comando pensile , scorrevole indipendente entro canalina zincata posta lateralmente alla trave portante lunghezza cavo m. 5
- **Paranco elettrico a catena** KF100S2-3 Kito
- portata Kg 2.000
- velocità sollevamento m/min. 3,3
- potenza motore kw. 1,5
- corsa gancio m. 6
- carrello traslazione tipo elettrico
- velocità scorrimento m/min. 10
- potenza motore kw. 0,1
- uso all' interno
- classe carpenteria A5 - meccanismi M4
- finitura antiruggine + mano a finire ral 1007
- marcatura CE secondo 2006/42
- **VIA DI CORSA** tipo burback o rotaia vignole
- lunghezza m 5,5 x 2
- fissaggio a banchina in c.a. presente devono essere presenti piastre annegate per poter saldare le rotaie
- **LINEA ALIMENTAZIONE** tipo blindo trolley, lunghezza m 5.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	PROGETTO ESECUTIVO
		Pagina 171 di 251



ART.55. SGRIGLIATORE AUTOPULENTE A NASTRO

L'apparecchiatura, posizionata a valle della vasca di calma a servizio del Canale Corrado, deve avere le seguenti caratteristiche:

Larghezza canale	mm	1040	
Larghezza sgrigliatore	mm	980	
Altezza di scarico	mm	2400 (da fondo canale)	Altezza totale sgrigliatore mm 3300
Spaziatura	mm	10	
Potenza installata	kW	0,55	
Peso approssimativo Kg		910	

La macchina sarà costituita da un'intelaiatura realizzata mediante lamiera di grosso spessore di acciaio inox AISI 304.

All'interno dell'intelaiatura sarà alloggiato un nastro scorrevole composto da elementi filtranti autopulenti realizzati in una speciale resina acetlica. Gli elementi filtranti devono essere alloggiati su barre in acciaio inox AISI 304 che a loro volta si appoggiano all'intelaiatura mediante boccole rotanti in resina acetlica, placche e rondelle in acciaio inox AISI 304.

La fase di scarico del materiale grigliato deve essere generata dal movimento relativo degli elementi filtranti e dall'inversione della direzione di funzionamento del nastro stesso; la macchina è inoltre dotata di n. 1 spazzola rotante. La spazzola deve assicurare la perfetta pulizia del sistema filtrazione dopo l'autopulizia dovuta al movimento relativo degli elementi filtranti.

L'apparecchiatura deve essere dotata di un opportuno carter realizzato in lamiera di acciaio inox AISI 304 ha la funzione di proteggere le motorizzazioni ed inoltre di indirizzare il materiale grigliato all'interno di un cassone di raccolta, di un nastro trasportatore o di un sistema di compattazione.

Gli elementi filtranti a profilo speciale, che compongono il nastro rotante, devono essere realizzati in materiale plastico anticorrosione e resistente alle alte temperature.

La macchina deve inoltre provvista di protezioni antiinfortunistiche meccaniche, ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE e la Direttiva EMC, eseguite sia anteriormente che posteriormente, realizzate in acciaio inox AISI 304.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 172 di 251



P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	<i>PROGETTO ESECUTIVO</i>	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 173 di 251



ART.56. GRUPPI DI CONSEGNA CON UNITÀ DI CAMPO

Il sistema si compone delle seguenti parti, tra loro coordinate ed interdipendenti:

1. gruppo di consegna. Si definisce tale l'apparecchiatura installata in campo e destinata all'erogazione dell'acqua all'utenza. Il gruppo è formato dai seguenti componenti: a) componente idraulica b) modulo elettronico c) accessori;
2. software gestionale
3. dispositivi di prelievo

COMPONENTE IDRAULICA DEL GRUPPO DI CONSEGNA

Il peso massimo del gruppo di consegna deve rientrare nel limite dei 35 kg per le apparecchiature con $DN \leq 100$ mm. La componente idraulica del gruppo di consegna automatizzato è costituita da:

- Idrometro
- Elettrovalvola con solenoide bistabile
- Circuito idraulico di controllo
- Limitatore di portata

Idrometro

L'idrometro è costituito da un'idrovalvola ed un contatore, in unico elemento monoblocco in ghisa sferoidale GS400 oppure ghisa grigia GG25 (conformemente a quanto previsto dalle norme EN 1563, EN 1503-3 ed EN 1561), verniciato a polvere in forno a 200°C, a sviluppo lineare o sagomato a squadra, biflangiato (UNI 2223) oppure flangiato in entrata e con raccordo di consegna conforme alle indicazioni della norma UNI EN 1092-2:1999. Per i diametri maggiori del DN 100 è ammesso l'assemblaggio tramite giunzione flangiata di idrovalvola e contatore.

L'idrometro dovrà sopportare una pressione nominale di PN 16 sia sul corpo che in tutte le sue parti nelle condizioni del normale impiego irriguo, ovvero in aperta campagna sotto irradiazione solare con temperatura del corpo e dell'acqua fino a 60° C. L'idrometro senza fluido interno e senza pressione dovrà resistere ad una temperatura di 70° C senza riportare anomalie alla ripresa delle normali condizioni di impiego. Il corpo della valvola e le altre parti in contatto con i fluidi trasportati debbono essere resistenti alle acque salmastre.

Il flusso non dovrà assolutamente creare turbolenze e garantire minime perdite di carico. Con pressione di valle pari o superiore a quella richiesta per l'apertura non dovrà registrarsi alcuna

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 174 di 251



pulsazione di flusso. Il fattore di flusso ($KV = Q / \Delta H^{1/2}$), con Q in m³/h e ΔH in bar, di tutto il gruppo compreso il raccordo di consegna dovrà essere superiore ai valori indicati nella seguente tabella:

Diametro	Dn 80	Dn 100	Dn 150
KV	70	180	300
Qmax	19,5 l/s	50 l/s	83 l/s

La pressione di valle non dovrà influire sulla chiusura né sull'apertura della valvola.

Idrovalvola

L'idrovalvola sarà del tipo a flusso avviato, a corpo globoidale o ellittico, con otturatore formato da membrana NBR, ugualmente sagomata, con/senza molla in acciaio inox, flangiato a norma UNI 2223, ovvero del tipo con attuatore a doppia camera, in plastica extra dura del tipo Nylon 6 o materiale equivalente, ed otturatore in ottone con guarnizione in buna-N facilmente sostituibile ed una sede di tenuta riportata in acciaio inox AISI 304. La valvola, priva di molla, dovrà avere un albero di comando in acciaio inox che verrà guidato da un cuscinetto centrale in nylon o similare ed avente due OR di tenuta. Potrà essere presente una chiusura meccanica in grado di chiudere completamente la valvola in caso di necessità. La pressione minima di apertura completa dell'idrovalvola deve essere inferiore ai 1,5 bar in condizioni di pressione atmosferica a valle della stessa.

Contatore

La misura dei volumi defluiti dovrà essere effettuata per mezzo di un contatore a mulinello tangenziale o assiale autopulente, conforme alle norme ISO 4064-1:2005, in grado di assicurare un'area libera di passaggio superiore all'80% del DN dell'area della sezione trasversale del gruppo.

I mulinelli utilizzati dovranno essere idonei all'impiego con acque irrigue in grado di consentire anche il transito di solidi e filamenti. Le pale del contatore completamente supportate e bilanciate al fine di leggere anche il piccolo passaggio di acqua, saranno realizzate in resistenti resine plastiche non attaccabili da corrosione o depositi vari.

La trasmissione del movimento dal mulinello all'orologeria dovrà essere di tipo magnetico. Il quadrante deve essere asciutto e sottovuoto per non creare problemi di condensa. La lettura dovrà essere del tipo diretto per mezzo di un totalizzatore a 6 cifre aventi uno scatto ogni m³. Dovrà essere possibile, con apposite lancette, apprezzare e visionare i parziali dei volumi

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 175 di 251



transitati (ogni m³, 0,1 m³ e 0,01 m³). Sarà infine presente un emettitore di impulsi a contatti reed in grado di chiudere un contatto al passaggio di 100 l. L'orologeria deve avere le seguenti caratteristiche:

- rimovibile con contatore in pressione senza fuoriuscite d'acqua ed orientabile a 360° compatibilmente con l'inserimento del contatto reed;
- racchiusa in materiale plastico trasparente, al fine da garantire la leggibilità, in grado da resistere al gelo;
- incapsulata a pressione al fine da renderla totalmente esente da fenomeni di condensa;
- preferibilmente dotata di guide ad innesto rapido, disposte perimetralmente per non occupare il quadrante ed atte all'alloggiamento simultaneo di duplice emettitore di impulsi di tipo a contatto reed a protezione IP 65.

La protezione dell'orologeria deve essere garantita da una calotta antimanomissione.

Nel contatore non dovranno essere presenti né necessari rettificatori di flusso, crociere o quanto altro che possa in qualsiasi modo fornire un ostacolo al libero passaggio di acqua e quindi creare una deviazione anche temporanea della misura della portata.

Il contatore dovrà garantire una precisione del $\pm 2\%$ nel range di funzionamento dalla portata massima (Q_{max}) alla portata nominale (Q_n), mentre per le portate minime dovrà essere sempre contenuta entro il $\pm 5\%$ (norma ISO 4064).

Elettrovalvola con solenoide bistabile

La manovra dell'idrovalvola sarà asservita ad una elettrovalvola con solenoide bistabile a separazione di fluido, realizzato a norma CE, grado di protezione IP 65. Il solenoide potrà essere completato da un comando intergrato nel corpo dell'elettrovalvola per l'azionamento manuale dell'idrovalvola. In alternativa tale funzione potrà essere assicurata da una valvola a tre vie.

Circuito idraulico di controllo

Il circuito idraulico di controllo sarà costituito da tubi in rilsan nero PN 40, attacchi rapidi a pressione in ottone o in tecnopolimero di qualità, resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici, di cui dovrà essere indicata la denominazione e le caratteristiche. Sarà protetto da un filtro a dito autopulente oppure a Y in linea dotato di valvola di intercettazione per consentire la pulizia con condotta in pressione.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 176 di 251



Limitatore di portata

Il limitatore di portata del gruppo di consegna deve garantire il rispetto del valore di portata indicato come nominale al variare delle condizioni di pressione di monte e di valle. Esso può essere di due tipi:

1. *Limitatore di portata ad anello modulante pressione nominale di 16 bar, corpo in ottone o in ghisa, verniciato a polvere a forno a 200° C, con spessore minimo di 150 micron, anello modulante ad operatività graduale e progressiva, realizzato in elastomero antinvecchiamento ed antiusura di adeguata durezza. Il limitatore deve essere provvisto di anello di sicurezza in acciaio inox AISI 304 o equivalenti, dotato di opportuni dispositivi che impediscano lo sfilamento dell'anello in elastomero alla massima sollecitazione. Il limitatore deve essere dotato di un diffusore conico (tubo addizionale esterno), in corrispondenza della sezione di uscita, di lunghezza minima pari al doppio del diametro della sezione suddetta, al fine di garantire il rapido recupero della pressione. Il limitatore deve essere provvisto di anello di sicurezza in acciaio inox AISI 304 o equivalenti, dotato di opportuni dispositivi che impediscano lo sfilamento dell'anello in elastomero alla massima sollecitazione. Il limitatore deve essere dotato di un diffusore conico (tubo addizionale esterno), in corrispondenza della sezione di uscita, di lunghezza minima pari al doppio del diametro della sezione suddetta, al fine di garantire il rapido recupero della pressione.*
2. *In alternativa può essere proposto un limitatore di portata costituito essenzialmente da un pilota con la funzione di regolazione di portata asservito ad un orifizio differenziale per la misurazione del ΔP . La portata verrà regolata intervenendo sulla vite di regolazione del pilota, che consente di modulare l'apertura dell'idrovalvola in relazione al ΔP stabilito dall'operatore. L'orifizio verrà collocato a monte dell'idrometro in modo che la posizione dello stesso non influisca sulla lettura della differenza di pressione.*

In ogni caso la regolazione della portata deve essere garantita con una tolleranza del +20% rispetto alla Q_n .

MODULO ELETTRONICO DEL GRUPPO DI CONSEGNA

Il sistema elettronico di un generico gruppo irriguo, mostrato nello schema a blocchi della seguente figura, deve essere caratterizzato:

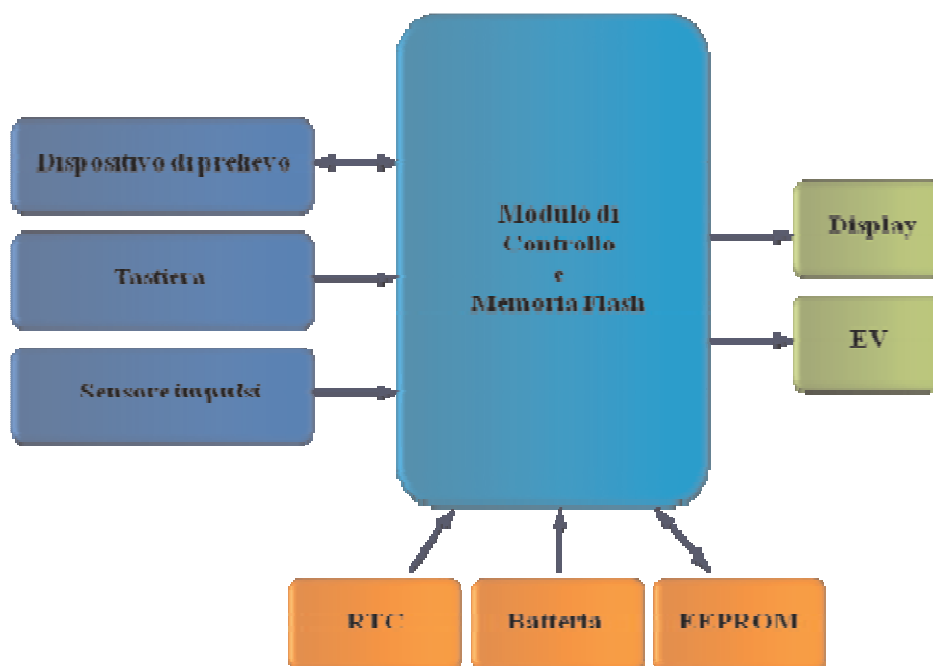
P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 177 di 251



- da un modulo di controllo, realizzato in tecnologia a basso consumo (CMOS).
- una memoria programma riprogrammabile (FLASH);
- una memoria dati non volatile e riscrivibile (EEPROM);
- un orologio-calendario (RTC);
- una batteria a lunga durata (litio);
- una tastiera, per la navigazione nei menu e l'attivazione delle funzioni;
- un sensore per il conteggio degli impulsi provenienti dal contatore;
- un display, generalmente a tecnologia LCD;
- un solenoide per il comando di apertura/chiusura della idrovalvola (EV);
- dispositivi di prelievo (chiave/tessera) per l'accesso degli utenti ai fini della erogazione di acqua con relativo addebito.

Costituisce requisito essenziale una interfaccia utente semplificata, intendendosi per utente tanto il tecnico di assistenza quanto l'agricoltore.

Schema a blocchi del sistema elettronico



P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 178 di 251



La parte elettronica del gruppo di consegna (elettronica di campo), oltre al modulo di controllo e alle periferiche, può comprendere o meno il display e la tastiera, altrimenti ubicati sul dispositivo di prelievo. Genericamente si intenderà per Modulo Elettronico del gruppo di consegna (M.E.) la scheda di controllo completa di periferiche. Di seguito sono elencati i requisiti del Modulo Elettronico del gruppo di consegna.

Requisiti funzionali

Deve consentire la programmazione e la verifica visiva dei dati immessi, tramite tastiera e display allocati nel gruppo o in appositi moduli esterni (dispositivi di prelievo);

- deve essere dotato di orologio-calendario, per consentire una programmazione temporale degli interventi irrigui;
- deve poter operare per turno e orario di prelievo;
- deve comandare l'apertura e chiusura della idrovalvola;
- deve consentire l'avvio/arresto dell'erogazione in seguito al collegamento del dispositivo di prelievo autorizzato, dopo un intervallo di tempo prestabilito ovvero al più dopo la singola pressione di un tasto;
- deve consentire la visualizzazione della portata istantanea;
- deve registrare gli impulsi provenienti dal lancia impulsi ad una frequenza minima di 0,1Hz (1 impulso ogni 10 s);
- deve interrompere l'erogazione in mancanza di impulsi dal contatore trascorso un tempo programmabile;
- deve gestire almeno 10 utenti, memorizzando i singoli prelievi;
- deve memorizzare su memoria non volatile almeno le ultime 1200 operazioni effettuate sul gruppo di consegna, attribuendole a ciascun utente sullo stesso abilitato e per ogni intervento, registrando: codice utente, data e ora di apertura, tempo di apertura in minuti, volume erogato in m³, data e ora di chiusura, diagnostica di chiusura. La memorizzazione dovrà includere anche eventuali segnalazioni di allarmi;
- dovrà prevedere una doppia memorizzazione dei parametri operativi
- la minima capacità di ritenzione della memoria programma deve essere di 10 anni;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 179 di 251



- raggiunta la massima capacità di immagazzinamento dei dati, verranno cancellati progressivamente ed in modo automatico i dati più vecchi per dare la possibilità di registrare le ultime operazioni;
- la vita utile minima della memoria dati deve essere di 10 anni;
- deve essere protetto da interventi non autorizzati;
- il collegamento dei dispositivi di prelievo al PC deve essere possibile solo tramite apposita interfaccia di programmazione;
- non deve essere attivabile il collegamento con PC senza apposito riconoscimento del dispositivo con- sortile di supervisione;
- ogni collegamento fra dispositivi deve essere validato tramite algoritmi di riconoscimento facenti uso di codici identificativi;
- i dati scambiati fra i dispositivi devono essere crittografati;
- lo scambio dei dati fra il gruppo ed i dispositivi di prelievo, o tra il gruppo e il sistema di gestione, deve comprendere l'utilizzo del CRC (Cyclic Redundancy Check), al fine di garantirne l' affidabilità;
- il corretto funzionamento deve essere assicurato da programmi diagnostici;
- l'autonomia del gruppo, in termini di durata delle batterie, deve essere di almeno 10 anni

Requisiti costruttivi

Tutti i componenti interni dovranno essere saldamente fissati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute alle vibrazioni causate dal passaggio di acqua nelle apparecchiature idrauliche;

- il gruppo deve essere dotato di dispositivi antiscasso sia meccanici che elettronici; in caso di effrazione l'evento deve essere registrato e il sistema si deve bloccare con l'idrovalvola chiusa; dall'esterno non deve essere possibile agire meccanicamente o magneticamente sul dispositivo di allarme antiscasso;
- i tasti, dove previsti, dovranno essere in acciaio Inox o in tecnopolimero di qualità, resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici, di cui dovrà essere indicata la denominazione e le caratteristiche, aventi un diametro superiore a 1,5 cm, sufficientemente distanziati tali da consentire una agevole digitazione , garantendo un chiaro contatto quando premuti;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 180 di 251



- il sistema non deve presentare connettori standard per il collegamento diretto a PC (interfaccia seriale RS-232, parallela, USB, ecc.);
- il data retention minimo della memoria dati (vita utile) deve essere calcolato considerando il minore fra:

- data retention dichiarato dal costruttore del dispositivo di memoria
- valore calcolato secondo la formula:

$$D_R = N_C / (N_S * N_G) \quad \text{con}$$

N_C = numero cicli scrittura max della memoria

N_S = numero scritture/giorno = 4

N_G = numero giorni/anno = 240

- deve essere alimentato unicamente con batteria al litio, con autonomia di almeno 10 anni verificata secondo la formula:

$$A = C * (1 - A_s * T_{As}) / (C_T / 1000) \quad \text{con}$$

C = capacità della batteria [Ah]

A_s = autoscarica a 25 °C della batteria [%/anno]

T_{As} = intervallo di tempo di utilizzo minimo, sul quale calcolare l'autoscarica [anni] = 15

C_T = consumo totale [mAh/anno]

dove il consumo totale è pari a:

$$C_T = N_G * ((N_A * C_{EVT} + N_L * C_L + N_E * (C_{ER} + C_{IMP})) + C_{STBY} * (24 - 1/3600 * (N_A * (2 * T_{EV} + T_{LEV}) + N_L * T_L) - N_E)) + 24 * (365 - N_G) * C_{STBY}$$

- con

N_G = numero giorni stagione irrigua

N_A = numero di attivazioni al giorno elettrovalvola

C_{EVT} = consumo totale per attivazione elettrovalvola, comprendente la lettura della tessera/gettone [mA]

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 181 di 251



C_L = consumo singola lettura [mA]

N_E = numero ore al giorno di erogazione: 16

C_{ER} = consumo durante l'erogazione a 10 l/s (360 impulsi/h) [mA]

C_{IMP} = consumo orario dovuto all' impulso di conteggio [mA]

N_L = numero operazioni al giorno di sola lettura: 8

C_{STBY} = consumo in stand-by [mA]

T_{EV} = tempo necessario per l' attivazione della elettrovalvola [s]

T_{LEV} = tempo di lettura connesso all' attivazione della elettrovalvola
s]

T_L = tempo di lettura [s]

deve essere dotato di memoria programma riprogrammabile in-circuit (FLASH) per consentire facili aggiornamenti del firmware;

- il sistema deve essere conforme alle normative EMC, come minimo alla EN 61000-4-2 (immunità ESD);
- la componentistica elettronica deve essere conforme alla normativa RoHS;
- deve essere possibile identificare la release sia hardware che firmware del M.E., tramite incisione su PCB o apposita targhetta inalterabile;
- la memoria dati, se accessibile all'utente, deve essere protetta da manomissioni tramite resinatura.

Specifiche tecniche

- Deve avere un grado di protezione minimo IP 65;
- deve poter operare in un range di temperatura di $0 \div 70^\circ\text{C}$ e con umidità relativa RH = 90%;
- deve poter essere immagazzinato ad una temperatura variabile da -20 a $+80^\circ\text{C}$;
- il range operativo di temperatura per l' eventuale display deve essere pari a $0 \div +50^\circ\text{C}$;
- il range di temperatura di immagazzinamento per l'eventuale display deve essere pari a $-10 \div +60^\circ\text{C}$;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 182 di 251



- il tempo medio fra i guasti (MTBF), calcolato secondo le normative MIL-HDBK-217F, deve essere superiore a 15 anni;
- i tasti devono garantire almeno 106 azionamenti.

Come precisato in premessa, i sistemi di distribuzione con dispositivo elettronico di prelievo disponibili sul mercato sono raggruppabili in due tipi. Essi si differenziano nell'ubicazione dei pulsanti e del display che possono trovare collocazione sullo stesso dispositivo di prelievo o sul gruppo di consegna. Ne conseguono significative differenze strutturali con riflessi sul comportamento del sistema e sull'operatività dell'utente.

Nel prosieguo si detteranno le specifiche tecniche dei due sistemi.

Requisiti specifici del sistema a tessera

Il dispositivo in campo è una unità elettronica a microprocessore, realizzata con tecnologia CMOS, a consumo ridotto, con l'alimentazione affidata unicamente ad una batteria al litio di durata minima di 10 anni da documentarsi con un calcolo dei consumi energetici (si richiede comunque che tale durata sia garantita ipotizzando un esercizio di 8 mesi l'anno, con 4 aperture/chiusure al giorno ed un esercizio di 12 ore giornaliere). La medesima deve comandare, tramite il solenoide, l'apertura e la chiusura della idrovalvola e provvedere alla registrazione degli impulsi provenienti dall'emettitore con contatti a secco del contatore (1 impulso ogni 100 litri).

L'unità elettronica deve gestire i parametri trasferiti dalla tessera utente e dalla tessera polivalente tra i quali massimo volume erogabile, massimo tempo di apertura, ritardo di apertura, "time-out" espresso in minuti, trascorso il quale, in mancanza di impulsi dal contatore, il flusso idrico viene arrestato e l'evento registrato.

L'unità elettronica deve essere protetta da interventi/accessi non autorizzati tali da modificare i parametri di funzionamento. Per tale finalità si dovrà fare ricorso ad un sistema algoritmico di riconoscimento e comunque non deve sussistere la possibilità di collegamento con un PC portatile senza l'impiego della stessa interfaccia prevista per la programmazione.

A scopo diagnostico e preventivo la medesima unità deve gestire un allarme anti-intrusione su apertura/forzatura non autorizzata dello sportello di ispezione del gruppo disabilitando il funzionamento. Il corretto funzionamento dell'unità elettronica deve essere infine assicurato dall'autonoma gestione di programmi di caratteri diagnostici.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 183 di 251



L'unità elettronica deve collegarsi con le tessere elettroniche di prelievo mediante robusti spinotti ed essere nel contempo in grado di gestire un minimo di 10 utenti totalizzando i consumi di ciascuno di essi. La medesima deve infine escludere qualsiasi intervento di programmazione in campo in fase di installazione e di successivo esercizio, salvo si ravvisi la necessità di una sua programmazione per turno ed orario di prelievo quale può evidenziarsi ove un criterio distributivo "a domanda" sia divenuto insostenibile per una imprevedibile carenza della risorsa..

È richiesto un regolare funzionamento fra 0°C e 70 °C.

Tutti i componenti elettronici ed elettrici debbono avere protezione IP 65.

Requisiti specifici del sistema a chiave

L'unità di campo sarà costituita da una scheda elettronica a microprocessore, realizzata con tecnologia CMOS, a consumo ridotto, collegata ad una batteria al litio di durata minima di 10 anni da documentarsi con un calcolo dei consumi energetici. Laddove il sistema preveda aperture per l'inserimento del dispositivo di prelievo (es. card) dovrà essere prevista una idonea cassetta con grado di protezione IP 65, nella quale saranno contenuti il lettore del dispositivo di prelievo, il display ed i tasti.

Il display alfanumerico deve essere di dimensioni tali da permettere una facile lettura, non inferiori a 6,5 x 2,5 cm, e deve essere in grado di consentire la visualizzazione di almeno 32 caratteri suddivisi in due righe. I tasti dovranno essere in acciaio Inox o in tecnopolimero di qualità, resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici, di cui dovrà essere indicata la denominazione e le caratteristiche, aventi un diametro superiore a 1,5 cm, sufficientemente distanziati in modo da consentire una agevole digitazione e garantire un chiaro contatto quando premuti.

Il modulo elettronico deve essere collegato al solenoide ed all'emettitore di impulsi mediante connessioni a tenuta stagna.

L'unità di campo dovrà comandare, tramite il solenoide bistabile, l'apertura e la chiusura dell'idrovalvola e provvedere alla registrazione degli impulsi provenienti dall'emettitore del contatore (1 impulso ogni 100 litri).

Il corretto funzionamento dell'unità di campo deve essere infine assicurato dall'autonoma gestione di programmi di caratteri diagnostico.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 184 di 251



Per ottimizzare il consumo di energia l'unità di campo dovrà rimanere in uno stato di quiescenza tra una irrigazione e l'altra; dovrà invece attivarsi all'inserimento della chiave, effettuare un brevissimo check up di funzionamento, riconoscere se la chiave è autorizzata e visualizzare sul display i passaggi successivi per attivare l'irrigazione. L'unità di campo e tutti i componenti interni dovranno essere saldamente fissati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute alle vibrazioni causate dal passaggio di acqua nella apparecchiatura idraulica ed alle condizioni climatiche cui è sottoposta nell'esercizio irriguo ovvero in aperta campagna sotto irradiazione solare con temperatura di funzionamento comprese fra 0°C e 70°C. Non saranno accettate soluzioni aventi dispositivi realizzati con molle, con dispositivi ad incastro, con connessioni snap-in. Tutti i componenti interni aventi parti elettroniche dovranno essere protetti da una apposita vernice per la protezioni dei circuiti.

ACCESSORI

Il sistema è completato dai seguenti accessori:

- Raccordo di consegna
- Bulloneria
- Box di protezione.

Il raccordo di consegna in acciaio zincato a caldo, PN 16, con attacco rapido semisferico superio- re, può essere del tipo fisso (dritto o curvo a 90°) o del tipo girevole a 360° (curvo a 90°); in quest'ultimo caso, al fine di scongiurare manomissioni non autorizzate, è opportuno che la ubicazione dei perni di rotazione del sistema venga realizzata all'interno del guscio di protezione.

Bulloneria in acciaio zincato e guarnizioni di montaggio in gomma telata

Box di protezione: guscio/scatola, a protezione di tutti i componenti suscettibili di manomissione, in acciaio inox AISI 304, spessore minimo 12 decimi, solidamente ancorato sull'idrometro mediante viti di fissaggio non accessibili dall'esterno e comunque non rimovibile da personale non autorizzato. Il guscio/scatola deve permettere facile accesso ai componenti dell'idrovalvola (membrana, filtro, circuito idraulico di controllo), all'orologeria del contatore, al solenoide bistabile. Il sistema deve essere provvisto di serratura con chiave e di fori per la piombatura e dotato di allarme che, in caso di apertura non autorizzata, inibisca qualsiasi ulteriore funzionamento dell'unità elettronica. Tale dispositivo deve intervenire sia in fase di non esercizio del gruppo di consegna che nel corso dell'erogazione.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 185 di 251



Inoltre sul guscio di protezione dovranno essere riportati i seguenti dati:

- codice identificativo del gruppo di consegna;
- marchio della ditta produttrice;
- sigla indicante il materiale del guscio e lo spessore.

SOFTWARE GESTIONALE

Con la fornitura delle apparecchiature deve essere reso disponibile il software gestionale per consentire una semplice ed efficace gestione della distribuzione di acqua irrigua da parte dell'Ente preposto tramite l'utilizzo di dispositivi di prelievo assegnati in dotazione agli utenti.

Le caratteristiche fondamentali del software debbono essere le seguenti:

1. facile programmazione e lettura dei dispositivi di prelievo;
2. disponibilità di un database contenente informazioni riguardanti i dispositivi di prelievo assegnati agli utenti e relativi agli idranti/gruppi di consegna;
3. gestione delle domande irrigue che presentano gli utenti al Consorzio, in particolare deve gestire un'anagrafica utenti, i dati anagrafici delle aziende correlate agli utenti, gli appezzamenti/particelle di proprietà e/o in gestione, i dati catastali relazionati alle superfici irrigue, le colture utilizzate, gli idranti utilizzati in relazione ad un appezzamento/particella irrigua, etc;
4. emissione a video ed in stampa di reports statistici elaborabili per utente, comizio, distretto, comune nonché la realizzazione di un bilancio idrico della rete irrigua gestibile in un arco temporale preimpostabile e suddivisibile in base a livelli gerarchici;
5. per ogni dispositivo di prelievo debbono essere programmabili e memorizzabili nel database i dati tipici di utilizzo:
 - data ed ora corrente,
 - nome e cognome dell'utente,
 - codice/i dei gruppi di consegna sul quale si intende abilitare il dispositivo di prelievo. I codici saranno quelli stessi inseriti nei gruppi di consegna in fase di produzione,
 - soglie massime di tempo e volume delle singole erogazioni,

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 186 di 251



- turno ed orario di prelievo (eventualmente variato nel corso della stagione irrigua, con possibilità di turni integrativi in relazione ad una diversità colturale), da inserire opzionalmente ove non si intenda somministrare l'acqua a "domanda". In questo caso deve essere possibile, in qualsiasi momento della stagione irrigua, attribuire una turnazione, anche temporanea, ai gruppi di consegna aziendali, senza alcun intervento sui dispositivi di prelievo in dotazione agli utenti,
 - disponibilità di acqua utilizzabile in m3 più un eventuale quantitativo a "credito" per consentire il completamento dell'intervento irriguo in corso in caso di esaurimento della disponibilità,
 - posticipo espresso in minuti inteso come intervallo fra il momento in cui il dispositivo di prelievo viene inserito nel gruppo di consegna e quello in cui deve verificarsi l'attivazione del flusso idrico. La soglia massima consentita per tale flessibilità deve essere non inferiore a 6 ore. Entro la soglia comunque definita dall'Ente l'utente ha la possibilità di modulare il posticipo a suo gradimento,
 - time-out espresso in minuti trascorsi i quali, senza che siano pervenuti impulsi dal contatore, il flusso idrico si arresta automaticamente.
6. ogni operazione di inizializzazione, lettura, aggiornamento e chiusura effettuata sui dispositivi di prelievo deve essere registrata nel database, con l'indicazione dell'operatore che l'ha eseguita, per consentire una facile contabilizzazione periodica dei consumi ed impostare un preciso criterio distributivo;
7. gestione dell'impianto irriguo per mezzo di una organizzazione gerarchica piramidale. La correlazione dei dati nel database, in riferimento a idranti e dispositivi di prelievo, deve consentire di trarre benefici di tipo organizzativo nella gestione della distribuzione dell'impianto sul territorio;
8. il database del sistema deve essere trasparente all'Ente e deve poter esportare i dati e la struttura anche nel formato MDB (Microsoft Data Base) di Microsoft Access per consentire, in caso di necessità, di relazionarne facilmente i dati creando dei collegamenti con altri applicativi che gestiscono ulteriori informazioni, ad es. amministrative e catastali, nonché interfacciabili con software dedicati alla contabilizzazione e alla fatturazione dei consumi;
9. possibilità di contabilizzare i consumi effettuati dai singoli utenti con emissione di relative note di addebito sia a video che in stampa (fatturazione dei consumi);

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 187 di 251



10. possibilità di operare in multi utenza su piattaforma SQL utilizzando un server per la base dati e diversi client sui quali venga installato il software. Questa modalità di utilizzo si rende necessaria per consentire un accesso ai dati contemporaneo da parte di diversi operatori;
11. possibilità di rilevare eventuali errori ed irregolarità nei prelievi effettuati dagli utenti;
12. accesso al software controllato a livello gerarchico a seconda del tipo di operatore e della relativa password di ingresso. L'accesso o meno alle varie funzioni del software per ogni singolo operatore e la creazione di un numero illimitato di operatori deve essere gestito da un unico supervisore;
13. capacità di gestire un numero illimitato di apparecchiature ove il sistema trovasse ulteriore espansione nell'ambito dell'area di competenza dell'Ente;
14. possibilità di ampliare le funzioni già esistenti nel software e realizzare applicazioni specifiche in accordo alle esigenze che l'Ente potrà ravvisare opportune;
15. gestire fasce tariffarie differenti.

DISPOSITIVO DI PRELIEVO A TESSERA ELETTRONICA

Il sistema è costituito dai seguenti componenti:

- Tessera utente
- Tessera polivalente

Tessera utente

Deve essere realizzata con tecnologia CMOS, dotata di microprocessore, di orologio e calendario, capace di memorizzare permanentemente, in forma non volatile, almeno le ultime 1000 operazioni di prelievo effettuate dall'utente con indicazione, per ciascun intervento irriguo, di data ed orario di apertura, tempo di apertura in minuti e volume prelevato in metri cubi e diagnostica di chiusura. La tessera, tenuto conto della qualificazione degli utilizzatori, deve essere di semplice uso e pertanto dotata di un display alfanumerico e tastiera.

Gli utenti, tramite tastiera, a prescindere dall'inserimento della tessera nel gruppo di consegna, debbono avere lettura a display della disponibilità residua e dei parametri di programmazione. I pulsanti debbono altresì consentire la predeterminazione, a cura dell'utente, entro i limiti massimi fissati dal Consorzio, dei volumi/tempi irrigui relativi alla singola irrigazione e di programmare un ritardo di apertura ove questi desideri un inizio dell'intervento irriguo

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 188 di 251



posticipato rispetto al momento nel quale la tessera elettronica di prelievo viene inserita nel gruppo di consegna. Tali prerogative sono finalizzate all'incentivazione dell'irrigazione notturna in considerazione della più elevata efficienza che la caratterizza (attenuazione/assenza di vento, umidità relativa più elevata) e nel contempo a smorzare i picchi di prelievo diurni.

Deve programmarsì presso gli uffici predisposti a tal fine dal Consorzio, mediante interfaccia, con disponibilità di acqua (dotazione base più un volume a "credito"), volumi/tempi massimi per ciascuna irrigazione, turni ed orari di prelievo per la singola stagione irrigua o ripetitivi negli anni successivi (possibilità di una loro differenziazione nell'ambito della stagione irrigua e di inserimento di turni ed orari integrativi al fine di soddisfare le diverse esigenze delle colture in campo), massimo posticipo di apertura in minuti, nome utente e codici dei gruppi di consegna sui quali si intende abilitarla, tempo in minuti tra- scorso il quale si determina l'arresto del flusso idrico nel caso in cui non pervengano impulsi dal contatore.

I parametri sopra elencati devono apparire o meno sulla tessera di prelievo dell'utente in seguito alla sola decisione dell'Ente gestore il quale, tramite il software gestionale di programmazione, può decidere se abilitarne e disabilitarne la visualizzazione a display.

Il Consorzio deve avere la possibilità di ridurre la visualizzazione a display dei parametri quali derivano dall'intervento di programmazione che precede. In altri termini deve avere la possibilità, in una fase iniziale, di semplificare l'utilizzo della tessera da parte dell'utente riducendo il numero degli interventi di programmazione di cui il medesimo si può avvalere. Questo in considerazione dell'esperienza maturata dall'utilizzatore ed in vista di un suo progressivo e totale coinvolgimento nella gestione della dotazione irrigua allo stesso attribuita.

La minima capacità di ritenzione della memoria programma deve essere di 10 anni. La vita utile della memoria dati deve essere di almeno 10 anni.

La tessera deve prevenire, mediante algoritmi e procedure di riconoscimento, accessi indebiti finalizzati alla modifica dei parametri di programmazione e di funzionamento. La programmazione della tessera deve essere strettamente subordinata all'uso dell'interfaccia di programmazione.

Il collegamento al gruppo di consegna deve avvenire mediante robusti spinotti o con sistemi senza contatto, che garantiscano identica funzionalità e sicurezza.

La tessera dovrà avere inoltre le seguenti caratteristiche:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 189 di 251



- attivazione del flusso irriguo mediante suo inserimento nel gruppo di consegna, con possibilità di estrarla dal medesimo ad intervento irriguo attivato;
- chiusura mediante re-inserimento della tessera o, automaticamente, per esaurimento della disponibilità oppure per esaurimento del volume/tempo programmato dal Consorzio ed eventualmente ridotto dallo stesso utente o ancora per mancanza di impulsi dal contatore (time-out);
- evidenziazione a display della mancata detrazione dell'ultimo prelievo in caso di chiusura automatica.

Tale volume dovrà essere scalato dalla disponibilità in occasione dell'intervento irriguo immediata- mente successivo, preliminarmente all'attivazione del flusso idrico;

- possibilità, con intervento irriguo in corso, di verificare la portata istantanea, il volume di acqua prelevato fino a quel momento, quello residuo rispetto alla soglia massima di prelievo eventualmente ridotta dall'utente; analoga rilevazione rispetto a soglie temporali.
- gestione a scalare dei volumi erogati;
- alimentazione con pila al litio interna che garantisca una durata minima di 5 anni, di facile reperibilità sul mercato e di facile sostituzione;
- realizzazione con grado di protezione IP 65, regolare funzionamento fra 0°C e 50°C.

Ferme restando le specifiche che precedono, deve essere assicurato che:

a) la tessera in questione deve essere in grado di operare su almeno 10 gruppi di consegna, con identici parametri ed unica disponibilità. In alternativa deve essere possibile operare con la medesima tessera su almeno 4 gruppi caratterizzati ciascuno con propri parametri e disponibilità (tessera multipla). Ciascun gruppo di consegna deve accettare almeno 10 tessere diversamente codificate;

b) l'attivazione del flusso idrico, previo riconoscimento del dispositivo, deve aver luogo mediante accensione ed introduzione della tessera elettronica nell'apposita sede del gruppo di consegna oppure dopo un time-out ovvero al più dopo la singola pressione di un tasto; l'accensione può essere anche successiva all'introduzione, come pure l'erogazione può essere immediata o dilazionata;

c) l'arresto del flusso idrico deve potersi determinare in qualsiasi momento reintroducendo la tessera di prelievo nella sua sede. Il gruppo si deve poter chiudere peraltro automaticamente

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 190 di 251



per esaurimento della disponibilità, per il raggiungimento delle soglie in volume o in tempo prefissate in programmazione ed eventualmente variate riduttivamente dall'utente, in mancanza di impulsi dal contatore qualora sia stato attivato un "time-out";

d) il quantitativo di acqua prelevato nel corso di ciascun intervento irriguo deve essere dedotto dalla disponibilità al primo reinserimento della tessera elettronica di prelievo nella sua sede. Quindi, se la chiusura è manuale, nel momento stesso in cui si effettua l'operazione, se invece la chiusura è automatica, prima dell'attivazione del flusso, in occasione dell'intervento irriguo immediatamente successivo. La mancata detrazione del volume di acqua relativo all'ultimo intervento irriguo(chiusura automatica) deve trovare evidenza a display della tessera elettronica di prelievo.

Tessera polivalente

Del tutto simile alla tessera utente, dotata di unità a microprocessore, ad uso esclusivo del gestore, deve consentire l'accesso a tutti i gruppi di consegna senza vincoli di riconoscimento nell'ambito del Consorzio di appartenenza.

Tramite la medesima deve essere possibile effettuare le operazioni di apertura e chiusura dei gruppi di consegna, la verifica della loro funzionalità, la rilevazione del volume totale di acqua prelevato da ciascun utente, l'interruzione del flusso idrico precedentemente attivato da un utente, la lettura della memoria dell'unità elettronica di campo e quindi la sequenza dei prelievi effettuati dai diversi utenti (data ed ora di apertura, minuti di apertura, m³ prelevati, data ed ora di chiusura, diagnostica di chiusura), l'azzeramento dei consumi relativi a uno o più utenti, la cancellazione della storia, cancellazione e/o inserimento di codici addizionali/sostitutivi a quelli di origine.

Deve essere in facoltà del Consorzio l'abilitare la tessera a tre diversi livelli di operatività in accordo alle facoltà concesse all'operatore al quale è data in dotazione. Deve altresì essere facoltà dell'Ente poter inserire sulla tessera polivalente un codice numerico di riconoscimento che deve lasciare traccia del proprio passaggio nello storico di tutti i gruppi di consegna. Inoltre, l'Ente deve essere in grado di attivare la tessera solo per un determinato periodo di tempo, passato il quale, non deve essere più utilizzabile; la riattivazione della tessera stessa sarà quindi possibile solo presso il centro di gestione dal personale incaricato. Tale procedura consente, di riflesso, un periodico controllo delle somministrazioni di acqua effettuate dal titolare della tessera.

La tessera polivalente deve inoltre consentire:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 191 di 251



- la memorizzazione, in forma permanente, di almeno le ultime 1000 operazioni effettuate sul gruppo di consegna;
- letture ed interventi altrimenti effettuabili con interfaccia e PC portatile;
- l'attribuzione, previa sua programmazione, di un turno e di un orario di prelievo ai gruppi di consegna aziendali ove in una rete gestita "a domanda", nel corso della stagione irrigua, si ravvisi una tale necessità. Con analoga procedura deve essere altresì possibile ripristinare una funzionalità "a domanda" degli stessi gruppi di consegna. Tutto questo senza che sia necessario intervenire sulle tessere di prelievo in dotazione agli utenti;
- l'attivazione e la disattivazione del sistema di allarme nonché lo sblocco dell'unità elettronica con allarme inserito. I relativi interventi dovranno essere memorizzati dall'unità elettronica del gruppo di consegna oltre che dalla memoria della tessera stessa;
- la capacità selettiva di lettura e il successivo automatico trasferimento dei soli consumi utente dai gruppi di consegna al computer di gestione, per almeno 650 consumi utenti;
- la lettura e il trasferimento dai gruppi di consegna al computer di gestione di tutte le registrazioni storiche presenti nell'unità elettronica di campo, relative alle operazioni di prelievo effettuate degli utenti abilitati sul gruppo stesso e degli allarmi intervenuti. La capacità di lettura e trasferimento dati dovrà essere tale da consentire il trasferimento della storia completa di almeno 70 gruppi di consegna.

In quanto ai requisiti costruttivi ed alle specifiche tecniche si richiama quanto già espresso per la tessera utente.

APPARATO RADIOMODEM PER TELECONTROLLO

Interfaccia di telecontrollo costituita da una Micro RTU basso consumo per la gestione di telecontrolli di piccole dimensioni 4 DI, 2 AI, 2 DO (Relè bistabili) GSM Full Type Approval Memorie: EEPROM 64 KB, Flash 2 MB Accensione temporanea per ricezione/invio messaggi Trasmissione dati spontanea o su chiamata Alimentazione a batteria 14,4 V durata 3 anni (in funzione della configurazione).

PRESCRIZIONI GENERALI

Ditta produttrice

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 192 di 251



Le apparecchiature saranno prodotte da Ditte specializzate, legalmente riconosciute, in possesso della certificazione di qualità ISO 9001:2000 per la progettazione e costruzione degli stessi, rilasciata da un Organo di parte terza accreditato.

Le apparecchiature dovranno essere fabbricate in conformità delle norme vigenti in ambito Europeo; le norme accettate saranno le ISO, UNI, ASTM, DIN, ASNOR, BS, ASME, IEC, CE, CE/PED.

Accettazione del tipo di apparecchiatura

Per l'accettazione del tipo di apparecchiatura l'Impresa, entro il termine stabilito dalla Direzione Lavori prima delle fasi di fornitura e montaggio delle apparecchiature, dovrà presentare alla stessa Direzione Lavori:

1) n.1 prototipo, per ciascun diametro previsto in progetto, del gruppo di consegna, compreso il software gestionale. Il prototipo ed il software dovranno essere sottoposti a prove di funzionamento in campo e su banco;

2) la seguente documentazione:

- certificato qualità ISO 9001:2000,
- una dettagliata descrizione tipologica e dimensionale del prototipo oggetto di certificazione tale da consentire l'univoca identificazione,
- certificati relativi alla composizione chimica e alla resistenza meccanica dei principali materiali impiegati nella produzione dell'apparecchiatura,
- una descrizione delle verifiche e prove a cui il prototipo e le sue componenti sono stati sottoposti, con il richiamo alle norme, specifiche e documentazioni di riferimento,
- dichiarazione che attesti la rispondenza del prototipo alle dette norme, specifiche e documentazioni di riferimento,
- dichiarazione che attesti la rispondenza del prototipo all'ordine ed alle prescrizioni elencate nel presente disciplinare tecnico;

3) documento che attesti la durata del periodo di garanzia e le condizioni di copertura delle parti componenti.

Marchio di fabbrica

Sul corpo dell'apparecchio devono essere impressi, in modo leggibile ed indelebile:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 193 di 251



- il marchio di fabbrica
- il DN diametro nominale;
- la PN-PFA pressione nominale;
- sigla indicante il materiale del corpo;
- codice numerico o alfanumerico (mediante targhetta, all'esterno ed all'interno della scatola di protezione del gruppo di consegna) identificativo della singola apparecchiatura.

Eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali richieste potranno essere riportate incise su targhe metalliche da punzonare sul corpo dell'apparecchio e comunque secondo le norme UNI 6884/71.

Controlli di fabbricazione

Durante la fabbricazione tutte le apparecchiature devono essere sottoposte, a cura del fabbricante, a controlli e prove secondo le modalità previste e descritte nella norma italiana UNI EN 1074. I pezzi che non soddisfano alle relative prescrizioni devono essere scartati.

Per tutta la durata della fabbricazione delle apparecchiature il personale della Direzione dei Lavori avrà libero accesso negli stabilimenti od officine di produzione per controllare la rispondenza delle caratteristiche delle apparecchiature prodotte e dei materiali impiegati, nonché per effettuare ogni tipo di prova o controllo che riterrà necessario. Di tali prove o controlli sarà redatto regolare verbale.

Verifica dei getti grezzi

I getti devono risultare con le superfici interne ed esterne uniformi, prive di cricche o soffiature di qualsiasi genere rilevabili all'esame visivo, esenti da difetti di fusione o irregolarità superficiali.

Sui getti di ghisa non sono ammesse riparazioni dei difetti di fusione; eventuali riparazioni sui getti di acciaio o leghe varie possono essere eseguiti, previ specifici trattamenti ed autorizzazioni della D.L. .

Verifica delle dimensioni

Le verifiche delle dimensioni riguardano:

- le dimensioni delle particolarità costruttive;
- la luce di passaggio in corrispondenza delle bocche di entrata e di uscita del fluido;
- le eventuali lavorazioni delle superfici di tenuta ed il relativo dimensionamento;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 194 di 251



- l'ortogonalità delle facce.

Verifica della massa

La verifica della massa deve essere effettuata sulla base della massa indicata dalla Ditta costruttrice.

Tolleranze

Sono ammesse le seguenti tolleranze limite:

- sui diametri $\pm 1\%$;
- sulle altre dimensioni $\pm 5\%$;
- sulla massa $\pm 5\%$;
- sulla portata del contatore, se non diversamente disposto, $\pm 5\%$;
- sulla portata del limitatore di portata, + 20%.

Protezione delle superfici

Le apparecchiature dovranno essere fornite opportunamente trattate al fine di conseguire la massima protezione delle superfici contro la corrosione.

La verniciatura dovrà essere eseguita con resine epossidiche di spessore minimo di 150 μ m, in accordo alle normative WRAS, o in accordo a sistemi equivalenti, previo trattamento chimico per eliminare oli/grassi e trattamento meccanico per consentire una perfetta pulizia delle superfici.

Il fornitore, in sede d'offerta, dovrà indicare tramite una scheda tecnica il ciclo di verniciatura adottato.

Prove

Si richiamano integralmente le norme UNI EN 1074. In particolare tutte le apparecchiature devono essere sottoposte in stabilimento od in officina alle seguenti prove:

- verifica della tenuta del circuito idraulico di controllo del gruppo di consegna;
- verifica della funzionalità dei componenti elettrici/elettronici in relazione agli organi idraulici sottoposti al loro controllo;
- controllo di resistenza alla pressione interna del corpo della valvola e delle sedi di tenuta secondo le norme UNI;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 195 di 251



- controllo della portata QN e delle perdite di carico;
- controllo della funzionalità del limitatore di portata
- controllo delle prestazioni fornite dal software gestionale.

Certificazioni e collaudo

La Ditta aggiudicataria dell'appalto dovrà presentare, prima della consegna e delle prove di collaudo in stabilimento, tutte le certificazioni previste dalle norme vigenti e dalle prescrizioni di Capitolato. Qualora il sistema non sia di produzione, in tutto o in parte, della stessa ditta aggiudicataria, quest'ultima dovrà acquisire le certificazioni suddette presso le aziende di produzione sue fornitrici. Le certificazioni dovranno essere presentate alla Direzione Lavori in originale o copia conforme controfirmate dalla stessa aggiudicataria.

Prima della consegna della fornitura, il collaudo di competenza della D.L., alla presenza di almeno un tecnico qualificato incaricato dal committente, verrà eseguito presso il produttore oppure presso un laboratorio idraulico certificato scelto dallo stesso committente. Esso sarà effettuato secondo le norme UNI EN 1074 ed avrà per oggetto il materiale pronto per la consegna.

Il collaudo di accettazione riguarda:

- il controllo dimensionale del DN della flangia di entrata e di quella di uscita, nonché dei raccordi di consegna;
- il controllo visivo delle superfici, della loro protezione, della marcatura e di eventuali altri contrassegni previsti contrattualmente;
- il controllo dei materiali costituenti le componenti di cui ai paragrafi precedenti del presente disciplinare, mediante verifica della concordanza dei certificati presentati dal produttore con le specifiche contrattuali;
- la verifica di resistenza alla pressione interna dell'idrovalvola effettuata nel rispetto della norma EN14267:2004;
- la verifica della funzionalità del contatore volumetrico;
- verifica su banco prova del funzionamento del limitatore di portata mediante la costruzione della curva caratteristica del gruppo di consegna; tale curva deve rispettare il range di errore indicato nel presente disciplinare;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 196 di 251



- la verifica del funzionamento mediante dispositivo di prelievo, prendendo in considerazione tutte le prestazioni allo stesso attribuite. In particolare devono essere simulate operazioni di apertura e chiusura automatizzate ripetute per almeno 10 cicli continui (10 aperture e 10 chiusure) in condizioni di pressione di esercizio;
- la verifica del funzionamento del dispositivo polivalente nelle sue diverse prestazioni;
- la verifica delle prestazioni e della funzionalità del software gestionale.

Va verificata, inoltre, l'efficienza di eventuali accessori richiesti dal committente.

Salvo diverse disposizioni del committente, i pezzi da collaudare per ogni partita si ricavano dalla tabella:

NUMERO PEZZI COMPONENTI UNA PARTITA	NUMERO GRUPPI DA COLLAUDARE
Fino a 20 pezzi	2
da 21 a 50 pezzi	4
da 51 a 100 pezzi	6
da 101 a 200 pezzi	8
da 201 a 500 pezzi	12
da 501 a 1000 pezzi	20



Imballaggio, movimentazione e stoccaggio

Le valvole vengono consegnate non imballate, salvo diverso accordo tra committente e produttore. La ditta costruttrice è tenuta a fornire le opportune istruzioni per la movimentazione e lo stoccaggio dei singoli prodotti.

Clausole di garanzia e assistenza postinstallazione

L'apparecchiatura e tutte le sue componenti dovranno essere garantiti, per una durata minima di due anni dal collaudo definitivo, dalla Ditta produttrice, con obbligo di sostituzione entro 24 ore delle parti difettose / non funzionanti del gruppo di consegna per motivi strettamente legati alla produzione ed installazione delle stesse. La suddetta garanzia dovrà essere fatta propria dall'Impresa aggiudicataria dell'appalto che ne risponderà nei confronti dell'Ente appaltante.

La Ditta aggiudicataria dell'appalto dovrà fornire a proprio carico per almeno 2 anni, tramite apposito capitolato d'oneri che coinvolga la ditta produttrice del sistema di distribuzione automatizzato, le seguenti prestazioni di assistenza:

- 1 pronta reperibilità, nel normale orario di lavori, telefonica, via e-mail o fax, nel fornire quei chiarimenti operativi atti ad un immediato superamento di eventuali disfunzioni;
- 2 intervento in campo per la riparazione del gruppo di consegna, e comunque per l'eliminazione di disfunzioni, entro le ventiquattro ore dall'avviso inviato via fax dalla sede dell'Ente;
- 3 l'avviamento del sistema e l'addestramento del personale consortile dedicato alla gestione del sistema stesso, con particolare riguardo all'uso del software gestionale
- 4 l'aggiornamento del software applicativo.

I guasti, le rotture o i mal funzionamenti, non attribuibili a responsabilità della Ditta produttrice o dell'Impresa aggiudicataria dovranno essere risolti nei tempi sopra indicati ma saranno a carico dell'Ente.

Componente elettronica del gruppo di consegna

LEGENDA

PCB printed circuit board

SMT surface mount technology

THT through hole technology

RoHS Restrictive of Hazardous Substances, recente normativa europea che prevede l' utilizzo di componentistica senza piombo ecc. EEPROM memoria non volatile cancellabile elettricamente EMI ElectroMagnetic Interference

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 198 di 251



EMC ElectroMagnetic Compatibility

ESD ElectroStatic Discharge LCD Liquid Crystal Display STN Super Twist Nematic RTC
Real-Time Clock

CRC Cyclic Redundancy Check

P.N. Part Number (codice identificativo del componente)

NA Non Applicabile

PC Personal Computer

Riferimenti normativi

- UNI EN 19:2002 Valvole industriali - Marcatura delle valvole
- UNI EN 1074-1:2001 Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica. Requisiti generali
- UNI EN 1074-2:2004 Valvole per la fornitura di acqua. Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica. Parte 2: Valvole di intercettazione
- UNI EN 1074-6:2005 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di idoneità all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 6: Idranti
- UNI EN 1092-1:2007 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio
- UNI EN 1092-2:1999 Flange e loro giunzioni. Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN. Flange di ghisa
- UNI EN 1503-3:2002 Valvole - Materiali per corpi, coperchi e cappellotti - Ghise specificate nelle norme europee
- UNI EN 1561:1998 Fonderia – Getti di ghisa grigia
- UNI EN 1563:2004 Fonderia – Getti di ghisa a grafite sferoidale
- ISO 4064-1:2005 Measurement of water flow in fully charged closed conduits – Meters for cold potable water and hot water – Part 1: Specifications
- EN 14267:2004 Irrigation techniques - Irrigation hydrants

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 199 di 251



ART.57. CASSA D'ARIA

57.1 TIPOLOGIA DELLE CASSE D'ARIA

Le casse d'aria previste nella presente progettazione avranno le seguenti caratteristiche:

- n. 2 casse d'aria cilindriche in esecuzione verticale aventi una capacità complessiva di 10mc cadauna e pressione di bollo 16 bar; saranno alimentate da elettropompe che funzioneranno a 9 bar.
- n. 2 compressori ad alimentare le casse d'aria alloggiati all'interno dell'impianto e collegati ad esse con tubazioni in PN 25,
- quadro di protezione per il controllo del funzionamento complessivo di compressori e casse d'aria, degli allarmi e delle modalità di messa in pressione e di arresto dei compressori.

Le casse d'aria posizionate su un basamento in cls armato con rete elettrosaldata.

La logica di funzionamento del sistema di attenuazione del moto vario sarà la seguente: in fase d'avviamento dell'impianto i compressori non immetteranno aria nelle casse, finchè il livello dell'acqua all'interno delle stesse non ha raggiunto un determinato livello, segnalato da un apposito sensore.

Su ciascuna cassa d'aria vi saranno 4 sensori di livello. Due segneranno il livello limite minimo e massimo. Quando l'acqua raggiungerà questi livelli i sensori emetteranno un segnale di allarme. Altri due sensori posizionati nel tratto intermedio forniranno ai compressori gli input di marcia ed arresto nel normale funzionamento.

Le casse d'aria devono essere zincate a caldo ed in esecuzione per esterno.

57.2 ELEMENTI COSTITUTIVI LE CASSE D'ARIA

A corredo di ogni cassa d'aria sono previsti:

- attacco principale DN - PN 16 flangiati;
- indicatore di livello completo di rubinetti in bronzo;
- manometro completo di rubinetto portamanometro in bronzo;
- valvola di sicurezza diametro 1/2" collaudata ISPESL;
- valvola a sfera di scarico;
- attacco in sommità per l'aria compressa;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 200 di 251



- una saracinesca in ghisa DN - PN 16 a corpo ovale e vite interna;
- pressostato completo di rubinetto in bronzo;
- livello stato;
- n° 4 sensori di livello;
- passo d'uomo;
- collegamenti con cavi di segnali e di allarme al quadro di controllo;
- tubazioni in PEAD di alimentazione dell'aria;
- allarme per funzionamento irregolare della cassa d'aria (il seguente deve essere inviato anche al telecontrollo);

Il tutto posato in opera secondo le norme, e facendo sì che l'apparecchiature sia correttamente montata, funzionante e collaudata a norma di legge.

57.3 ELETTRICOMPRESSORE

Il gruppo delle casse d'aria è corredato di n. 1 elettrocompressore completo del relativo basamento, ed eventuale le seguenti caratteristiche:

- pressione massima 1 MPa;
- cilindri 2;
- stadi 2;
- potenza installata 5,5 KW;
- tensione 380 V trifase + terra;
- frequenza 50Hz;
- isolamento classe F ;
- protezione IP 55;
- rumorosità entro i termini di legge.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 201 di 251



ART.58. SISTEMAZIONE DEI CANALI

58.1 MATERASSI RENO

Rivestimenti flessibili con materassi metallici a tasche aventi spessore 0.30 m in rete metallica a doppia torsione, marcati CE in accordo con la Direttiva Europea 89/106/CEE e in possesso di certificato ETA (European Technical Approval) con impieghi previsti: opere di sostegno, sistemazioni fluviali, sistemi di controllo dell'erosione, barriere fonoassorbenti e opere di carattere architettonico, e realizzati in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione relatrice n°16/2000, il 12 Maggio 2006.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 6x8 (UNI-EN 10223-3), tessuta con filo in acciaio trafilato, con caratteristiche meccaniche superiori a quanto prescritto dalle UNI-EN 10223-3 (carico di rottura compreso tra 380 e 550 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%) e tolleranze sui diametri conformi alle UNI-EN 10218, avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%), conforme all'EN 10244-2 (Classe A) con un quantitativo non inferiore a 230 g/m². L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita (EN 10244). La galvanizzazione dovrà inoltre superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa UNI ISO EN 6988 (Kesternich Test) per un minimo di 28 cicli, al termine del quale la rete non presenterà evidenti segni di ruggine rossa. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.20 mm. La resistenza del polimero ai raggi UV sarà tale che a seguito di un'esposizione di 4000 ore a radiazioni UV (secondo ISO 4892-2 o ISO 4892-3) il carico di rottura e l'allungamento a rottura non variano in misura maggiore al 25%.

La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere pari a 37 kN/m (test eseguiti in accordo alla EN 15381, Annex D).

Gli elementi saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m²; l'operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua. Nel caso di utilizzo di

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 202 di 251



punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno galvanizzati con Galmac, con diametro 3.00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 MPa.

I diaframmi intermedi saranno costituiti da raddoppio di rete metallica che costituisce, senza soluzione di continuità, base, diaframmi e pareti laterali della struttura.

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di origine rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo terzo indipendente (certificazione di prodotto) e l'indicazione "prodotto certificato" e il nome dell'organismo terzo certificatore dovranno comparire sulle etichette di accompagnamento della merce e sui certificati di origine. Il Sistema Qualità della ditta produttrice sarà inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente.

Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del pietrame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo, di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 203 di 251



ART.59. SISTEMA DI TELECONTROLLO

Il seguente progetto prevede la fornitura e messa in servizio di un sistema integrato di supervisione e telecontrollo della rete di irrigazione e dell'impianto di sollevamento.

Esso permette la conoscenza in tempo reale ed attraverso archivi storici delle portate in uscita dei gruppi di controllo settoriale o utente finale.

Grazie a questo sistema si otterrà una migliore gestione dell'utilizzo dell'acqua da parte degli utenti essendo possibile implementare la turnazione. In questo modo si riuscirà a capire esattamente i consumi e a rilevare eventuali rotture o funzionamenti non regolari.

Il sistema integrato sarà quindi composto da stazioni automatiche di telerilevamento (misura della portata in uscita) e telecomando (chiusura e apertura delle valvole di controllo settore) poste presso gli idranti di controllo settoriale.

Il sistema dovrà essere estremamente flessibile ed aperto a futuri sviluppi ed ampliamenti con:

- o *Incremento con nuove stazioni periferiche di qualunque tipo, telerilevamento/telecomando, monitoraggio idrometeorologico, ecc.*
- o *Incremento della dotazione di sensori delle stazioni periferiche (per es. misuratori di pressione).*
- o *Incremento della dotazione di schede I/O delle stazioni periferiche presso gli impianti per la acquisizione di ulteriori segnali e misure.*
- o *Aumento del numero dei posti operatori centrali ed incremento del numero di centri secondari (fissi o portatili).*
- o *Implementazione sugli elaboratori di software per il collegamento con banche dati di altri Consorzi e/o Enti e di programmi per applicazioni specifiche.*

59.1 INDIVIDUAZIONE DELLE FORNITURE, OPERE E PRESTAZIONI

La valutazione tecnica ed economica relativa all'offerta da effettuare, deve riguardare l'esecuzione di un sistema composto da:

- o n. 1 centro operativo (presso la sede del Consorzio);
- o N. 127 stazioni periferiche - RTU punto di consegna o prelievo acqua;
- o N. 4 Stazioni periferiche – RTU, Nodi di smistamento e sezionamento;
- o N. 1 RTU (PLC) stazione di sollevamento

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 204 di 251

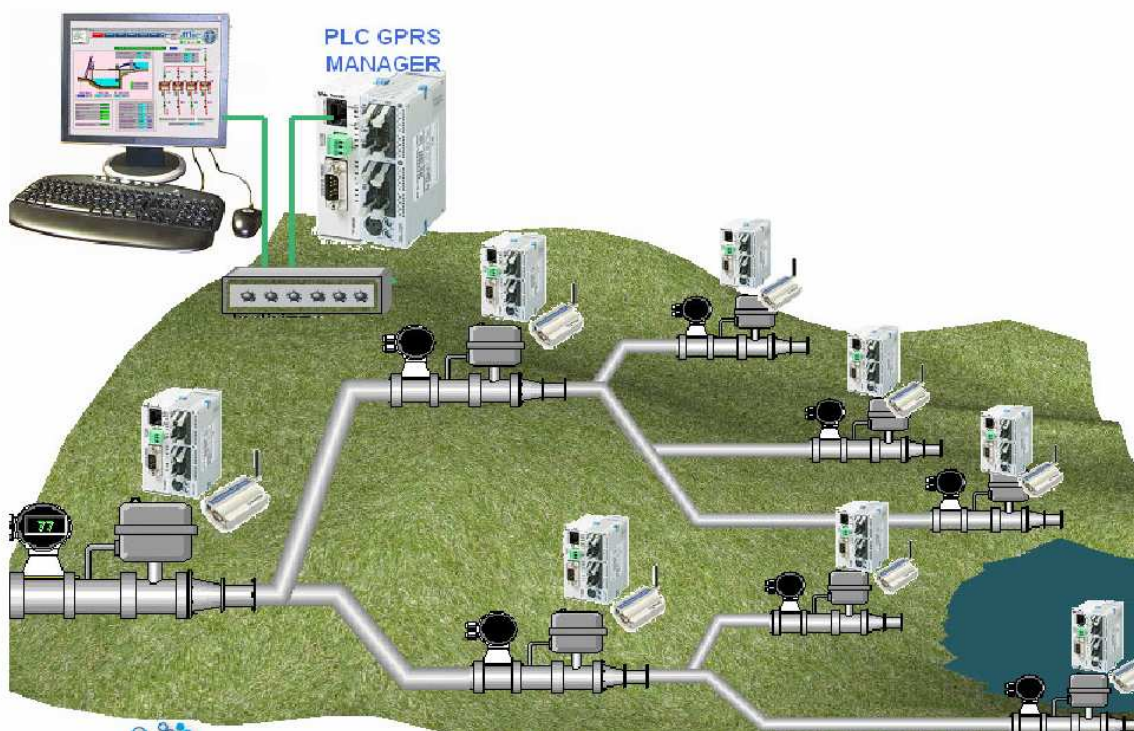


- o n. 1 RTU serbatoio di accumulo.

59.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema di supervisione e telecontrollo avrà la seguente architettura:

- 1) Stazione di controllo o centro operativo
- 2) Comunicazione tra la centrale operativa ed le RTU in campo
- 3) RTU (Remote Terminal Unit) sul campo



59.2.1 Comunicazione tra la centrale operativa ed le RTU in campo

Il sistema di controllo e lettura remoti può operare attraverso due metodi di comunicazione:

- o *Via Radio senza concessione di frequenza in banda UHF (ISM libera ed esente da concessione, gamma 433MHz e 10mW di potenza massima emessa)*
- o *Via GSM/GPRS*
- o *Via Radio in concessione di frequenza.*

In ogni caso, quale che sia il metodo di comunicazione, deve essere possibile l'utilizzo di altri sistemi di comunicazione senza fili (RF in concessione di frequenza, GSM, GPRS) in caso di necessità o in caso di sviluppi futuri.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 205 di 251



Tali possibili tecnologie alternative devono essere comunque gestibili da un'unica stazione base e da un unico server di analisi dati senza modifiche sostanziali sia a livello hardware che software.

Le stazioni periferiche devono assicurare la telelettura di contatori volumetrici per la fornitura di acqua per irrigazione ed il controllo a distanza di elettrovalvole per l'erogazione.

59.3 RTU- PERIFERICHE ASSOCIATE A CONTATORI ED ALLE VALVOLE: CARATTERISTICHE GENERALI

La periferica (in seguito RTU – Remote Terminal Unit), associata ad ogni singolo gruppo contatore con elettrovalvola (in seguito idrante), deve consentire la lettura di almeno 4 segnali impulsivi provenienti da contatori (contatti REED) ed il controllo di almeno 2 valvole (tramite comando a solenoide bistabile).

L'elettronica interna deve essere di potenza sufficiente ad attivare direttamente i solenoidi bistabili a separazione senza necessità di interfacce o di alimentazioni esterne e/o aggiuntive. La RTU deve prevedere anche la possibilità della lettura di un segnale analogico a 12 bit di risoluzione A/D (es. per sensore di pressione, di soglia di pressione o di livello).

Dovrà integrare le funzioni di:

- datalogger (per almeno 10.000 valori in totale per tutti gli ingressi);
- regolatore di carica (nel caso fosse presente un pannello fotovoltaico) e gestore batteria;
- gestore comunicazione (radio e/o GPRS) ed elettronica di controllo;
- gestione della funzione di ripetitore (per la configurazione con comunicazione via radio).

L'elettronica può essere direttamente installata a ridosso dell'idrante, all'interno della cassetta di protezione dagli atti vandalici, o separata.

Nel secondo caso tutto deve essere integrato in un'unica scatola in metallo, di piccole dimensioni, con protezione minima IP67 adatta alla posa in ambiente aperto e con verniciatura e/o scelta del materiale che garantiscano l'assenza di fenomeni corrosivi.

La RTU dovrà quindi resistere all'azione dei raggi solari, all'acqua, alla polvere e dovrà sopportare le temperature invernali con picchi di -12°C ed estive nell'ordine dei 40°C. Essa rimarrà permanentemente all'aperto e non si prevede lo smontaggio periodico a fine stagione.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 206 di 251



La RTU, per qualsiasi sistema di comunicazione adottato, dovrà avere ricevuto approvazione di tipo all'interno della Comunità Europea.

Per le radio senza concessione di frequenza sarà accettata la banda di frequenza per uso libero (banda ISM, 433MHz e 10mW di potenza massima emessa).

Dal momento che le distanze di trasmissione richieste potrebbero non essere compatibili con la tecnologia ISM in linea diretta, è richiesto che ogni RTU debba poter assolvere anche la funzione di ripetitore del segnale delle altre RTU di campo.

A prescindere dalla tecnologia di comunicazione utilizzata, la struttura della rete che ne deriva (e la successione delle ripetizioni di segnale se necessarie) devono essere riconfigurabili remotamente dalla sede del Consorzio (o comunque dal centro di controllo designato, ovunque questo si trovi).

La RTU risponde normalmente alle richieste dal centro, ad intervalli di tempo programmabili, ma può anche essere interrogata remotamente (ad esempio per verificarne lo stato funzionale, modificarne la frequenza radio, modificare l'instradamento laddove sia necessario modificare le RTU utilizzate come ripetitori, ecc).

La RTU potrà essere collegata a display portatile per la verifica in loco dei valori, e potrà essere collegata, per operazioni di manutenzione, ad un PC con connessione seriale RS232.

Il firmware deve essere aggiornabile da parte dell'utente.

La batteria interna, una volta carica, dovrà assicurare, in normali condizioni di utilizzo (1 trasmissione dati ogni 15 ÷ 20 minuti), almeno 30 giorni di autonomia, anche in caso di mancanza di ricarica e dovrà supportare fino a 5 cicli di apertura e di chiusura nelle 24 ore.

Per evitare ogni rischio di mancata chiusura della valvola alla fine del ciclo irriguo, la chiusura della valvola dovrà essere comandata dall'intelligenza della RTU stessa al termine del periodo stabilito, e non dipendere da un ulteriore comando da inviarsi via radio.

In aggiunta a quanto sopra, il sistema trasmetterà, ad ogni ciclo di trasmissione e sulla base dei dati rilevati con cadenza programmabile, anche i dati relativi alla tensione della batteria, alla stabilità e alla potenza del segnale RF, agli errori di trasmissione a breve e lungo termine, e alla temperatura interna delle RTU.

Nel caso di utilizzo di una batteria con durata nell'ordine di anni dovrà essere evidenziato il costo della stessa che la Stazione Appaltante dovrà sostenere per la sostituzione. Le batterie

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 207 di 251



in questione dovranno essere standard e facilmente reperibili e sostituibili direttamente dal personale del Consorzio.

Elementi di sicurezza operativa

Per evitare, in caso di malfunzionamento della batteria o interruzione del segnale radio o GSM/GPRS, il rischio di mantenere in posizione aperta una elettrovalvola, con conseguente erogazione prolungata e/o incontrollata, la RTU dovrà soddisfare i seguenti requisiti di sicurezza operativa nei casi di:

1) Batteria interna con basso valore di carica, prima soglia.

L'unità deve emettere idoneo allarme al centro operativo e non dovranno più essere accettati comandi di apertura valvole. L'unità di campo lascerà aperta la valvola.

2) Batteria interna con basso valore di carica, seconda soglia.

L'unità deve emettere idoneo allarme al centro operativo e non dovranno più essere accettati comandi di apertura valvole. L'unità di campo opererà la chiusura automatica della valvola.

3) Gestione apertura/chiusura

Il comando di chiusura non necessita di un segnale apposito, la RTU riceve al contrario un comando di apertura per un periodo di tempo come da programmazione e provvede, sulla base del proprio orologio interno, a chiuderla alla fine del periodo.

59.4 RTU ASSOCIATE A CONTATORI E VALVOLE: PRESTAZIONI MINIME

Le unità di campo dovranno rispettare le seguenti caratteristiche minime:

Mezzo di trasmissione – comunicazione radio

La RTU dovrà avere ricevuto approvazione di tipo all'interno della Comunità Europea per le radio per uso libero (banda ISM, 433MHz e max 10mW di potenza emessa, norma ETSI 300 220); le caratteristiche di omologazione dovranno essere tali da garantire, ad almeno 1 km di distanza in campo libero, la capacità di ripetizione del segnale proveniente da altre RTU.

La sensibilità minima dovrà essere di -110dBm

Mezzo di trasmissione – comunicazione GSM/GPRS

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 208 di 251



La RTU dovrà avere ricevuto approvazione di tipo all'interno della Comunità Europea.

Comunicazione tramite rete telefonica con modulo GSM/GPRS Dual Band.

Mezzo di trasmissione – comunicazione radio in concessione di frequenza

La RTU dovrà avere ricevuto approvazione di tipo all'interno della Comunità Europea.

Accumulo dati

La RTU dovrà garantire l'accumulo, su memoria non volatile del data logger, sufficiente per almeno 10.000 valori, con la possibilità di configurare la durata del periodo in cui vengono sommati gli impulsi prima di creare un valore nel data logger stesso.

Periodi di trasmissione / Polling

La trasmissione verso centro di controllo deve essere programmabile in intervalli da un minimo di 1 minuto a massimo di 6 ore;

Forzatura comandi

Deve essere implementata l'attivazione forzata della trasmissione su comando esterno a scopo di manutenzione, garantendo la possibilità di apertura manuale da remoto della valvola;

Notifica allarmi

La RTU provvede alla segnalazione del superamento delle soglie di allarme al server centrale, il quale deve poter inviare segnalazione attraverso vari metodi, quali: schermata di allarme nel software di gestione, invio fax, invio email, invio SMS, telefonata preregistrata.

L'unità invierà notifica dei seguenti allarmi:

- 1) mancata trasmissione;
- 2) batteria con carica bassa;
- 3) batteria scarica;
- 4) consumo massimo giornaliero (o su periodo configurabile) di acqua.

59.5 GRUPPO DI CONSEGNA - IDRANTE: CARATTERISTICHE

caratteristiche generali

Per idrante si intende il gruppo saracinesca – contatore tangenziale in corpo unico.

Sul corpo monoblocco trovano infatti alloggiamento, distintamente ed in linea con il flusso idrico:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 209 di 251



a) Contatore volumetrico

di tipo autopulente, a passaggio libero con turbina tangenziale, atto alla contabilizzazione ed alla trasmissione dei volumi erogati attraverso contatto Reed.

Ampia area libera di passaggio, tale da consentire il transito di materiali solidi e filamentosi, limitando le perdite di carico in relazione al diametro ed alla portata nominale.

Precisione di misura con tolleranza non superiore al $\pm 3\%$ alle portate nominali di esercizio, meccanismo di misura totalmente estraibile (senza richiedere lo smontaggio del corpo contatore dalla condotta) dotato di sistema di piombo e fissato al corpo mediante bulloneria in acciaio inox.

Turbina di misura a palette, in materiale plastico resistente all'usura, collocata in posizione tangenziale rispetto al flusso idrico, solidale all'albero di rotazione in acciaio inox.

Trascinamento tra turbina ed orologeria a giunto magnetico con possibilità di rimozione dell'orologeria con contatore in pressione senza fuoriuscite d'acqua.

Orologeria di tipo asciutto, amovibile ed orientabile di 360° , racchiusa in una capsula di materiale plastico, trasparente, totalmente esente da fenomeni di condensa.

Lettura diretta dei volumi erogati in metri cubi con totalizzatore a 7 cifre di cui l'ultima indicante le unità. Quadrante provvisto di indicatore di flusso e lancette graduate per la lettura dei sottomultipli.

La lettura è eseguita tramite trasmettitore d'impulsi REED installato a pressione senza invasione del quadrante di lettura.

Il contatore volumetrico dovrà fornire un impulso di lettura con selettore 100 – 1000 litri con selezione preconfigurata per 100 litri.

Lo strumento dovrà essere corredato di calotta di protezione e coperchietto in ottone stampato lucchettabile.

b) Saracinesca a membrana (o idrovalvola)

Idrovalvola di tipo ovale senza molla di richiamo a membrana ad azione diretta con tenuta gomma, struttura in metallo e profilo a flusso avviato a riduzione delle turbolenze e delle perdite di carico.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA –	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 210 di 251



La tenuta deve essere garantita dalla membrana in gomma naturale, rinforzata con doppia telatura in nylon, dotata di nervature antideformazione assicuranti la tenuta perfetta anche con pressioni in uscita basse (inferiori al mezzo bar), trattenuta da coperchio in ghisa dotato di bordo perimetrale a completa protezione dei raggi U.V.

Manovre di apertura e chiusura lente e graduali, tali da non generare colpo d'ariete senza ausilio di molle o aste di manovra.

Circuito idraulico di comando valvola con tubi di metallo o plastica e raccorderia metallica, protetto da filtro esterno a "Y" in ottone con rete in acciaio inox con possibilità di pulizia con condotta in pressione.

L'idrovalvola è completa di solenoide bistabile a separazione per l'apertura e la chiusura della valvola tramite telecomando.

È richiesto un solenoide a separazione per garantirne la salvaguardia nei mesi invernali anche in presenza di acqua residua all'interno della valvola. Esso deve risultare, per tipo di costruzione, del tutto indifferente agli effetti del ghiaccio.

Non deve essere necessaria alcuna operazione di spurgo a fine stagione.

59.6 CARATTERISTICHE MINIME DEL SERVER

Pc-Server – Caratteristiche minime
Costruzione: Tower

Hard disk: Doppio disco interno con sistema in mirroring e disco per backup.

2 x HDD SATA, 3Gb/s, capacità 500GB, 7200rpm, standard.

Processore: Intel Core 2 Duo E7400 (2C, 2.80 GHz, SLC: 3 MB, 1066 MHz, 65W)

Tipo slot memoria: DIMM (DDR2)

Modulo di memoria: 2 da 2 GB DDR2, 800 MHz, PC2-6400

Scheda video: che garantisca risoluzione 1024 x 768 o superiore colori 16Bit

Interfacce:

Grafica: 15 pin VGA

Seriale: 9 pin RS232 + scheda multi seriale (almeno 4 seriali)

Lan: 10/100/1000 Mbit/s Ethernet

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 211 di 251



Video: 19" TFT

Interfacce: Mouse + Tastiera italiana

Drive: DVD/ DVD±RW

SO: Windows XP Professional

Applicativi MS Office Professional 2007

59.7 - DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE MINIME DEL SOFTWARE DEL CENTRO OPERATIVO DI TELECONTROLLO

PC server centrale con stazione base: prestazioni minime

La stazione base del sistema (per stazione base si intende l'interfaccia di comunicazione tra server e le stazioni periferiche) dovrà poter gestire fino a 500 unità di campo RTU.

Tale capacità di connessione dovrà essere ampliabile in ogni momento con la sola aggiunta di più unità base in parallelo o comunque con qualsiasi espansione di tipo modulare che non implichi la completa sostituzione della stazione base.

Per una maggiore velocità di comunicazione e per ottenere ridondanza, utile ai fini della salvaguardia dei dati e del corretto funzionamento, dovrà essere possibile l'utilizzo di più stazioni base operanti in parallelo e facilmente sostituibili (da personale interno al Consorzio) in caso di avaria. Tali unità dialogheranno con connessione in rete via intranet e/o internet.

Il sistema dovrà provvedere ad un salvataggio automatico dei file di configurazione delle stazioni base. In tal modo la sostituzione in caso di guasto sarà più rapida.

La stazione base dovrà inoltre poter gestire contemporaneamente varie tipologie di collegamenti come la trasmissione rete radio e GSM/GPRS.

Tale stazione dovrà integrare una memoria interna di almeno 256 MB in modo da poter accumulare dati anche in caso di avaria del pc-server cui sarà collegata.

La stazione base dovrà presentare funzionalità OPC server, per renderla compatibile con applicazioni OPC client (SCADA industriali) che supportino le seguenti specifiche OPC-DA:

Data Access V1.0A, Data Access V2.05, Data Access V3.0

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 212 di 251



Software: caratteristiche generali

Il software di telecontrollo e supervisione dovrà operare su piattaforma Windows, con database (di cui dovrà essere fornita la relativa licenza) con funzionalità OPC.

Tale database dovrà supportare il linguaggio SQL.

Il software deve permettere:

Gestione remota

Il centro di gestione e controllo sarà localizzato presso la sede del Consorzio, mentre eventuali centri di controllo locali, con autorizzazioni limitate, potranno essere creati in località secondarie (per esempio presso le stazioni di pompaggio)

Operatività

Il sistema dovrà consentire, *da remoto*:

- o la lettura dei dati di consumo idrico
- o il telecontrollo delle valvole (su base temporizzata/turnata e/o tramite comando manuale)
- o la modifica dei tempi di esecuzione
- o l'aggiunta di singoli turni di irrigazione estemporanei senza alterazione del turno originario
- o la temporizzazione totalmente flessibile dei turni (es: con cicli espressi in minuti / ore / giorni, o in continuo di seguito uno all'altro, o con intervalli tra i cicli, o a giorni predefiniti della settimana, o con altre periodicità)
- o la programmabilità degli intervalli di campionamento delle letture, indipendente per ogni tipo di parametro letto ed indipendente dalla periodicità di trasmissione dei dati.
- o la programmabilità degli intervalli di trasmissione dei dati;
- o la configurazione dei sensori e degli attuatori sul RTU;
- o l'elaborazione statistica dei dati di consumo (es: totali giornalieri, settimanali, stagionali, ...)

Caratteristiche dell'ambiente di lavoro

Il server software dovrà essere accessibile su base web senza installazione di programmi specifici, ma solo tramite l'utilizzo di normali browser (es. Internet Explorer, Mozilla Firefox, ecc):

Il sistema dovrà consentire:

- o accesso simultaneo di più utenti, con gerarchie e diritti configurabili di accesso

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 213 di 251



- o visualizzazione dei segnali provenienti dal campo, e la creazione digrafici / tabelle personalizzati
- o realizzazione di back up automatici
- o l'invio di comandi ai dispositivi di campo da remoto
- o la gestione degli allarmi e degli eventi presenti. In generale, le condizioni che generano gli allarmi dovranno essere configurabili dall'utente. Tali allarmi, oltre ad arrivare in tempo reale al centro di controllo, dovranno poter essere inoltrati in automatico agli operatori via fax, e-mail, SMS, telefonata preregistrata.
- o la creazione di dati statistici (consumi orari, giornalieri, settimanali, stagionali ecc), che verranno inseriti a database;
- o la gestione dei dati storici;
- o la telelettura dei contatori e la raccolta, gestione e trasmissione dei dati relativi ai consumi rilevati.

Accesso e comando da remoto per i responsabili d'impianto

Il sistema dovrà consentire l'accesso ai dati ed al comando valvole remoto attraverso l'uso di un PC tramite collegamento internet. L'accesso al centro avverrà tramite una password limitata ad azioni base.

Gestione allarmi

Il sistema gestisce i livelli minimi di preallarme e di allarme nel modo seguente:

- o *Preallarme*: il sensore, superato un valore determinato precedentemente, "chiama" il centro operativo e segnala a video l'anomalia.
- o *Allarme*: il sensore, una volta superata la seconda soglia di attenzione "chiama" il centro operativo e segnala a video l'anomalia del sistema,
- o inoltre avvisa altri numeri telefonici cellulari inviando un messaggio SMS di allarme, al quale il reperibile risponde digitando un codice sulla tastiera del telefono.

In ogni caso i parametri che generano gli allarmi precedentemente elencati devono essere configurabili a piacimento sia per quanto riguarda la natura degli stessi, che per quanto riguarda la soglia di intervento.

Reportistica

Il sistema, se richiesto, deve poter provvedere ad un report settimanale, mensile e stagionale (da aprile a settembre) o di qualsiasi altro periodo temporale recanti:

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 214 di 251



- o Numero e caratteristiche degli allarmi raggruppati per tipo.
- o Portata cumulata in uscita
- o Andamento giornaliero, in tabella ed in grafico, della portata

Backup e salvaguardia dei dati

L'accesso ai dati ed al sistema dovrà essere protetto da password su varilivelli (amministratore, utente).

Il Centro dovrà contemplare un sistema di backup periodico automatico dei dati anche su unità esterna facilmente scollegabile.

Istruzione al personale

Nell'offerta deve essere compreso un corso di istruzione all'utilizzo del software; tale corso dovrà trattare oltre che gli argomenti "base", relativi al normale uso del programma per la ricezione dei dati dalle stazioni periferiche, anche gli argomenti più avanzati di configurazione e parametrizzazione dell'intero sistema.

Dovrà altresì essere fornita documentazione cartacea in italiano relativa al corso ed alla manualistica utile alla manutenzione ed alla programmazione delle periferiche.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 215 di 251



TITOLO II – Modalità di esecuzione.

ART.60. SCAVI IN GENERE.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate presso il cantiere fisso previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

ART.61. SCAVI DI SBANCAMENTO.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai,

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 216 di 251



rampe incassate o trincee stradali ecc. e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

ART.62. SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la stazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato e accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini e anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, e impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 217 di 251



riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

ART.63. RILEVATI E RINTERRI.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 218 di 251



Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno, sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

ART.64. RILEVATI COMPATTATI

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti da mettersi in opera in strati non eccedenti i 50 cm., costipati meccanicamente mediante rulli vibranti o preferibilmente con rulli compattatori con ruote gommate del peso variabile da 12 a 25 ton. e regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor più una densità pari al 90 % di quelle Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con un altro strato ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno essere ben distribuite nell'insieme dello strato; comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura, tali pietre non dovranno avere diametro di dimensioni superiori a cm. 20.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Fa parte della formazione del rilevato, oltre alla profilatura delle scarpate o delle banchine o dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, eventuale formazione di cassonetto di dimensione

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 219 di 251



idonea, a ricevere eventuali ossature di sottofondo o massicciate, il cui volume verrà computato nel rilevato così come le terre stese per il riempimento dello scotico e dei gradoni.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura fossi guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

L'intero corpo del rilevato dovrà in ogni caso essere protetto, sulle scarpate e sulle banchine dall'azione diretta degli agenti atmosferici, mediante inerbimento e piantagioni e, se necessario, con l'apporto di uno strato di terreno vegetale dello spessore di almeno cm. 20.

ART.65. MURATURE E CALCESTRUZZI.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dell'altezza da 20 a 30 cm. su tutta l'estensione della parte in opera che si esegue da un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nel cavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm. 30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sotto acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili, o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pure minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 220 di 251



Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà avere cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm. e di bagnarlo frequentemente ed abbondantemente per impedire il troppo rapido prosciugamento.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione: quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione, debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

ART.66. OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO.

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal DM 14-01-2008 –Norme Tecniche per le costruzioni.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto e al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua - cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei e il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1:2006 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

Controlli sul conglomerato cementizio

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 221 di 251



Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dal DM 14-01-2008 – Norme Tecniche per le costruzioni. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto DM 14-01-2008.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari.

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel DM 14-01-2008.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del DM 14-01-2008. In particolare si riportano le seguenti indicazioni:

- gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele;
- le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
 - o saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
 - o manicotto filettato;
 - o sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 222 di 251



- le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto nel DM 14-01-2008. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo;
- la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 per le travi e i pilastri, in presenza di salsedine marina e altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi a evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie e aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.
- Il disarmo deve avvenire per gradi e in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

In caso di difformità tra le precedenti prescrizioni ed eventuali aggiornamenti normativi in vigore all'epoca di realizzazione dei manufatti, andranno applicate le prescrizioni più restrittive.

Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti.

Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dalle prescrizioni.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 223 di 251



L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta della Direzione lavori, dai relativi uffici abilitati.

Campionature

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, normale o armato, previsti per l'opera, la Direzione lavori farà

prelevare, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente, disponendo le relative procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

Posa in opera del Conglomerato - Trasporto

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti.

Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti.

Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

Controllo dei casseri

Prima dell'effettuazione del getto i casseri, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

Getto del Conglomerato

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 224 di 251



Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto.

Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti. Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando, in modo uniforme, per strati orizzontali non superiori a 40 cm. vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite.

Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30 gradi C e con tutti gli accorgimenti richiesti dalla Direzione lavori in funzione delle condizioni climatiche.

Ripresa del Getto

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35 gradi C oppure alle 6 ore a 5 gradi C.

Qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con malte speciali ed accorgimenti indicati dalla Direzione lavori.

Vibrazione

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere:

- interna (immersione)
- esterna (sulle casseforme)
- su tavolo
- di superficie.

La vibrazione per immersione verrà eseguita con vibratori a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto.

Il numero ed il diametro dei vibratori sarà stabilito in funzione della seguente tabella:

diametro ago (mm)	capacità (mc/h)
25	1/3
35/50	5/10

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 225 di 251



50/75 10/20
100/150 25/50

Si dovranno, inoltre, usare vibratori con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm. e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto.

La frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato secondo la seguente tabella indicativa:

diametro inerte (cm)	frequenza (c.p.m.)
6	1500
1.5	3000
0.6	6000
0.2	12000
fino e cemento	20000

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

- il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm.;
- il vibratore sarà inserito nel getto verticalmente ad intervalli stabiliti dalla Direzione lavori;
- la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm. lo strato precedente;
- i vibratori dovranno essere immersi e ritirati dal getto a velocità media di 10 cm./sec.;
- il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
- la vibrazione sarà sospesa all'apparire, in superficie, di uno strato di malta ricca d'acqua;
- è vietato l'uso di vibratori per rimuovere il calcestruzzo;
- si dovrà avere la massima cura per evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma

La vibrazione esterna sarà realizzata mediante l'applicazione, all'esterno delle casseforme, di vibratori con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 14.000 cicli per minuto e distribuiti in modo opportuno.

La vibrazione su tavolo sarà realizzata per la produzione di manufatti prefabbricati mediante tavoli vibranti con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 4.500 c.p.m.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 226 di 251



I vibrator di superficie saranno impiegati, conformemente alle prescrizioni della Direzione lavori, su strati di conglomerato non superiori a 15 cm..

Salvo altre prescrizioni, non è consentita la vibrazione di calcestruzzi con inerti leggeri.

Maturazione

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dalla Direzione lavori.

Disarmo

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dalla Direzione lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

Acciaio

Tutti i materiali in acciaio usati per la realizzazione di opere in cemento armato dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori riconosciuti

Responsabilità per le opere in calcestruzzo

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086. Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del DM 14-01-2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 227 di 251



Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto e allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

ART.67. PALI, MICROPALI, PALANCOLATE E DIAFRAMMI

Per le palificate sono previsti, nel numero e nelle modalità richieste dalla D.L., delle prove di carico sui pali stessi. Tali prove verranno eseguite su pali appositamente infissi nelle posizioni scelte dalla D.L.. Sono totalmente a carico dell'Appaltatore gli oneri per la infissione dei pali da provare, gli oneri derivanti dalla esecuzione delle prove e gli oneri per la redazione di una apposita relazione tecnica a firma di Ingegnere abilitato.

L'Appaltatore dovrà verificare sempre che la messa in opera dei pali/micropali/palancole non danneggi cavi elettrici, tubazioni e tutte le preesistenze, restando pienamente responsabile dei danni diretti ed indiretti causati.

67.1 PALI COSTRUITI IN OPERA

Pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.).

La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per la tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo- forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.

Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato.

Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 228 di 251



Lavori. Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti. Il cemento sarà pozzolanico o d'altoforno.

L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei nel corpo del palo.

Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc. Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura nè alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori.

Il copriferro sarà di almeno 5 cm.

La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla Direzione dei Lavori e riportata su apposito registro giornaliero. La Direzione dei Lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

Pali trivellati in cemento armato.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Sarà effettuato scavo a vuoto se necessario. Il sostegno delle

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 229 di 251



pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurata in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 230 di 251



Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura nè alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei Lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica.

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei Lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Pali jet grouting.

I pali tipo jet grouting, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenute mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Alla stessa Direzione dei Lavori dovrà essere sottoposto, per l'approvazione, l'intero procedimento costruttivo con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO	
Luglio 2012	- CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 231 di 251



delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, ed alle modalità di controllo dei parametri stessi.

67.2 MICROPALI

Sono considerati micropali i pali di fondazione trivellati con un diametro non superiore a 25 cm. realizzati con un'armatura in acciaio e malta di cemento gettata in opera. Nel caso di micropali eseguiti in roccia o terreni molto compatti deve essere utilizzato il getto o riempimento a gravità mentre per i micropali eseguiti su terreni di varia natura devono essere utilizzati getti i riempimenti a bassa pressione o iniezioni ad alta pressione.

Le tolleranze dimensionali sono del 2% max per la deviazione dell'asse del micropalo rispetto a quello di progetto, max 5 cm. di variazione sul posizionamento del micropalo rispetto a quello previsto.

Tutti i lavori di perforazione sono compresi nell'onere di esecuzione del micropalo e dovranno essere eseguiti con le attrezzature idonee preventivamente concordate con la Direzione dei Lavori.

In rapporto alla consistenza del terreno, le opere di perforazione dovranno essere eseguite con rivestimento provvisorio di protezione o con utilizzo di fanghi di cemento e bentonite confezionati con i seguenti rapporti in peso:

- bentonite/acqua 0,05 - 0,08
- cemento/acqua 0,18 - 0,23.

Le armature dovranno essere realizzate con barre ad aderenza migliorata, spirali di tondino e legature con filo di ferro e dovranno avere un copriferro minimo di 1,5 cm. Nel caso di armature tubolari le giunzioni saranno realizzate con manicotti filettati o saldati. Quando i tubi di armatura sono dotati di valvole per l'iniezione si dovrà provvedere all'esecuzione e pulizia dei fori di uscita della malta; tali valvole saranno costituite da manicotti di gomma con spessore minimo di 3,5 mm. fissati con anelli in fili di acciaio saldati al tubo in corrispondenza del manicotto.

L'esecuzione del fusto del micropalo dovrà essere eseguita nel più breve tempo possibile e quindi tutte le operazioni di perforazione, pulizia, posizionamento delle armature, distanziatori dovranno permettere di eseguire il getto della malta di cemento al massimo entro un'ora dal

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 232 di 251



momento della perforazione; per i micropali realizzati in roccia che non abbiano infiltrazioni o cedimenti sono consentiti intervalli di tempo anche maggiori.

Il riempimento a gravità sarà realizzato mediante un tubo di alimentazione posto a 10 -15 cm. dal fondo che convoglierà la malta di cemento e verrà estratto quando il foro sarà completamente riempito con sola malta priva di tracce degli eventuali fluidi di perforazione.

Il riempimento a bassa pressione sarà realizzato, dopo aver rivestito il foro, con la posa della malta in un rivestimento provvisorio come per il riempimento a gravità; in seguito verrà applicata al rivestimento una testa a pressione dalla quale sarà introdotta aria in pressione sollevando gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. A questo punto dovrà essere smontata la sezione superiore applicando la testa a pressione a quella rimasta nel terreno e, dopo il necessario rabbocco, si procederà nello stesso modo per le sezioni successive fino alla completa estrazione del rivestimento.

L'iniezione ripetuta ad alta pressione viene realizzata con le seguenti fasi:

- riempimento della cavità compresa tra il tubo e le pareti del foro con iniezione dalla valvola più bassa;
- lavaggio con acqua dell'interno del tubo;
- successive iniezioni, dopo la presa della malta, fino a sei volte il volume del foro da effettuarsi entro i valori di pressione corrispondente alla fratturazione idraulica;
- nuovo lavaggio con acqua all'interno del tubo;
- nuove iniezioni, dopo la presa della malta delle prime, solo dalle valvole che non hanno raggiunto i valori indicati al punto c) oppure dalle valvole che riportino valori di pressione inferiori a quelli previsti.

Le malte cementizie dovranno avere un rapporto acqua/cemento minore di 0,5 ed una resistenza di 29 N/mm². (300 Kg./cm².); gli inerti saranno costituiti da sabbia fine lavata per i micropali riempiti a gravità oppure da ceneri volanti o polvere di calcare passati al vaglio da 0,075 per i micropali riempiti con iniezioni a pressione. Il dosaggio minimo dovrà essere di Kg. 600 di cemento per mc. di impasto.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 233 di 251



67.3 PALANCOLE

Vengono usate in presenza di acqua al fine di evitare movimenti franosi e limitare gli scavi all'area strettamente necessaria per l'esecuzione delle fondazioni. E' a carico dell'Appaltatore ogni onere connesso all'uso di idonea attrezzatura per l'infissione e la successiva estrazione delle palancole, così come gli oneri per gli aggettamenti.

67.4 DIAFRAMMI

Riguarda l'esecuzioni di diaframmi in cemento armato gettato in opere entro scavo in terreni autosostenenti di granulometria fine o media (limi, limi sabbiosi, alluvioni fini poco cementate, ecc.) o in scavi sostenuti con l'ausilio di fanghi bentonitici o resine polimeriche, sia in presenza che in assenza di acqua e anche in presenza di trovanti.

Stante le particolari caratteristiche del fabbricato è richiesta la massima precisione circa la verticalità dei diaframmi in c.a. (deviazione massima della verticalità <0,5%).

E' a carico dell'Appaltatore ogni onere connesso:

- alla esecuzione di corree di guida,
- all'utilizzo di adeguate attrezzature di scavo,
- il carico e il trasporto a distanza ed il definitivo allontanamento di tutti i materiali di risulta (esclusi gli oneri di scarica),
- la fornitura ed il getto del calcestruzzo,
- l'esecuzione a campioni,
- la demolizione della sommità della struttura,
- la rifinitura della faccia vista,
- la stuccatura e stilatura dei giunti con malta cementizia,
- la formazione di fori di drenaggio,
- la posa delle gabbie di armatura
- gli oneri per le opere provvisorie occorrenti,
- e quanto altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 234 di 251



67.5 DISPOSIZIONI VALEVOLI PER OGNI PALIFICAZIONE PORTANTE

Prove di carico.

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617 e alle relative norme vigenti.

Controlli non distruttivi.

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

ART.68. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., sia parziali sia complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 235 di 251



Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

ART.69. DEMOLIZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

69.1 DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE TOTALE O PARZIALE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO REALIZZATA CON FRESE

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla DL; dovranno inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti idoneo sempre a giudizio della DL per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera. Non saranno tollerate scanalature provocate da tamburi ed utensili inadeguati o difformemente usurati che presentino una profondità misurata tra cresta e gola superiore a 0,5 cm.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dalla DL.. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori che potrà autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 236 di 251



Lo spessore della demolizione dovrà corrispondere in tutti i suoi punti a quanto stabilito dalla DL e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla DL munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

La demolizione degli strati bituminosi potrà essere effettuata con uno o più passaggi di fresa, secondo quanto previsto dal progetto o prescritto dalla DL; nei casi in cui si debbano effettuare più passaggi, si avrà cura di ridurre la sezione del cassonetto inferiore formando un gradino tra uno strato demolito ed il successivo di almeno 20 cm di base per ciascun lato.

Le pareti dei giunti sia longitudinali sia trasversali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento privo di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

69.2 DEMOLIZIONE DEGLI STRATI NON LEGATI DI FONDAZIONE

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere effettuata con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della DL ed a suo insindacabile giudizio.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita.

ART.70. TRACCIAMENTI.

Negli allegati di progetto sono riportati le planimetrie e i profili longitudinali dei rilievi topografici eseguiti in sede di progetto.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 237 di 251



È però da tener conto che i tracciati esecutivi potranno anche discostarsi da quelli di progetto.

Resta comunque 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 spesa:

- e) picchettazione sul terreno dei tracciati di progetto con le varianti eventualmente introdotte dalla Direzione dei lavori. I picchetti saranno disposti a opportuna distanza tra loro in relazione all'accidentalità del terreno e in corrispondenza dei vertici planimetrici e delle opere di linea, quali pozzetti d'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;
- f) a seguito del benestare della Direzione dei lavori l'impresa procederà al rilievo plano-altimetrico dei tracciati come soprapicchettati 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.

Non appena completati gli adempimenti sopradetti l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione dei lavori:

- le mappe catastali, procurate a sua totale cura e spesa, sulle quali sarà trasferito il tracciato picchettato e rilevato; per ogni particella attraversata saranno riportate le distanze dell'asse della condotta dai confini catastali; l'impresa si assumerà ogni responsabilità circa la perfetta rispondenza del tracciamento eseguito sul terreno e quello trasferito sulle mappe catastali rimanendo a suo carico ogni eventuale onere per tutte quelle modifiche, integrazioni e varianti eventualmente necessarie per la constatata non corrispondenza di quanto sopra;
- il disegno dei piani particellari, su lucido ricavato dalle mappe di una striscia larga non meno di 100 m in asse al tracciato;
- il disegno e i profili longitudinali, su lucido, in scala almeno 1:1000 per le distanze e 1:100 per le altezze che sarà comunque precisata dalla Direzione dei lavori;

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 238 di 251



- ove secondo il progetto o secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori sono previsti scavi di sbancamento, il disegno su lucido delle sezioni trasversali, in corrispondenza dei picchetti che saranno indicati, in scala almeno 1:200;
- piani quotati a curve di livello in scala variabile 1:50 a 1:200 secondo le richieste della Direzione dei lavori delle opere d'arte maggiori o più importanti.

Detti disegni su carta lucida saranno sollecitamente consegnati alla Direzione dei lavori che entro quindici giorni dalla consegna provvederà a restituire all'impresa copia dei disegni stessi con riportate tutte le indicazioni necessarie per la esecuzione degli scavi; in particolare le livellette per la posa delle canalizzazioni, le quote dei piani di sbancamento, l'ubicazione e il tipo delle opere di linea e quanto altro occorrente per una corretta esecuzione.

L'esecuzione delle opere dovrà essere realizzata in perfetta conformità ai predetti disegni; qualora giustificati motivi richiedessero all'atto esecutivo varianti, sia di tracciato sia di quota, le varianti stesse dovranno essere riportate sui disegni a cura dell'Impresa, previa approvazione della Direzione dei lavori.

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.

Resta altresì stabilito che il tempo occorrente per i rilievi e per i disegni dei profili e delle planimetrie, compreso quello occorrente alla Direzione dei lavori per la definizione delle livellette di posa fino a un massimo di quindici giorni decorrenti dalla data di consegna dei profili esecutivi da parte dell'Impresa, si deve intendere compreso in quello contrattualmente utile per la ultimazione dei lavori. Pertanto qualunque sia il tempo impiegato per le operazioni di tracciamento, di rilievo e di redazione dei disegni esecutivi, l'impresa non potrà richiedere né sospensioni né proroghe di sorta.

Si terrà conto per lo spostamento del termine utile per la esecuzione dei lavori solo del tempo eccedente i quindici giorni eventualmente impiegato dalla Direzione dei lavori per la restituzione dei profili con la definizione della livelletta di posa.

Saranno regolarmente contabilizzati solo i tronchi di canalizzazioni che, sulla base degli accertamenti di verifica delle livellette di posa condotti in contraddittorio con l'impresa, risulteranno conformi ai profili esecutivi o alle varianti autorizzate dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori, a seguito dell'eventuale esito negativo di detti accertamenti, potrà disporre con apposito ordine di servizio il rifacimento, anche totale, del tronco non rispondente

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 239 di 251



al profilo esecutivo che sarà effettuato a totale onere e spesa dell'Impresa, qualunque siano l'entità e la natura dei lavori da effettuare per la regolarizzazione del tronco interessato.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 240 di 251



TITOLO III – Norme per la misurazione e valutazione dei lavori.

Ferme restando le norme stabilite dall'art. 180 del Regolamento DPR 207/10, particolarmente si conviene quanto appresso.

ART.71. SCAVI

Il volume degli scavi di sbancamento sarà valutato in base alle dimensioni previste in progetto o alle prescrizioni che potranno essere date dalla Direzione dei lavori all'atto esecutivo in relazione anche alla accertata natura e consistenza del terreno. Non si darà inizio ad alcun lavoro di scavo di sbancamento prima che l'Impresa abbia predisposto il piano quotato a curve di livello e la Direzione dei lavori non abbia riportato tutte le indicazioni utili per la esecuzione (quota dei piani di sbancamento, inclinazione delle scarpate ecc.).

Il volume sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate senza tener conto di eventuali fuori sagoma per qualsiasi ragione determinatisi, salvo eccezionali e imprevedibili situazioni di fatto come tali riconosciute dalla Direzione dei lavori.

Il volume degli scavi per fondazione di opere d'arte e per manufatti interrati, risulterà, e verrà contabilizzato, dal prodotto della base di fondazione dell'opera e del manufatto per la profondità sotto il piano di sbancamento (ove sia stato preventivamente eseguito) o del terreno naturale, o del piano stradale.

Gli scavi per la posa in opera di canalizzazioni e condotte di qualsiasi genere e tipo saranno computati e pagati per il volume risultante dalle sezioni date dalla larghezza del fondo dello scavo moltiplicata per la profondità sotto il terreno naturale o il piano di sbancamento ove sia stato preventivamente eseguito o il piano stradale; non si terrà conto in alcun modo delle scarpate, anche se realmente eseguite, in quanto i prezzi di elenco relativi si intendono comprensivi e compensati ogni maggior scavo oltre quello sopra compensato; la larghezza del fondo del cavo per la posa delle canalizzazioni e delle condotte sarà indicato dalla Direzione dei lavori ed è riportato sull'elaborato «sezioni tipo di posa».

Nel prezzo unitario di elenco è altresì compreso e compensato l'onere per lo scavo delle nicchie in corrispondenza dei giunti qualunque ne siano il numero e il volume, che pertanto non sarà computato e pagato.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO – CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 241 di 251



Dal computo dei volumi va detratto sempre il volume delle demolizioni quando queste sono compensate con apposito prezzo di elenco.

La classificazione dei terreni, per quanto riguarda la loro consistenza, sarà fatta in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'Impresa; ove non accettata dall'impresa si procederà alla contabilizzazione secondo quanto stabilito dalla Direzione dei lavori.

Nei singoli prezzi e sovrapprezzi di elenco, per gli scavi sono compresi e compensati gli oneri indicati nei precedenti articoli e principalmente quello dell'estirpazione delle erbe, cespugli e radici che si rinvenissero nella zona di terreno da scavare, della regolarizzazione delle pareti e dello spianamento del fondo del cavo, delle armature, sbadacchiature e puntellature occorrenti per impedire gli scoscendimenti delle pareti, degli eventuali aggettamenti e in genere tutto quanto occorre per dare il lavoro compiuto a regola d'arte, compresi il paleggio, l'elevazione, il trasporto e l'accatastamento in deposito del materiale di risulta e quanto altro è specificato nei singoli articoli di elenco dei prezzi.

Se espressamente specificato dall'elenco, il prezzo può comprendere anche il rinterro con i relativi oneri.

Agli effetti della liquidazione degli acconti i prezzi per i movimenti di terra si considerano riferiti per l'80% ai movimenti e per il 20% ai lavori di rifinitura, ossia alla profilatura delle scarpate e dei cigli, alla sistemazione delle terre portate a rifiuto e in generale a tutti i lavori per il perfezionamento degli scavi e dei rialzi e per la completa sistemazione delle terre collocate al di fuori della sede delle opere.

Di conseguenza, gli acconti per i movimenti di terra, alla cui liquidazione si provveda prima ancora dei prescritti lavori di rifinitura, non potranno superare l'80% dell'acconto liquidabile a lavoro completamente eseguito.

Il residuo 20% sarà accreditato all'Impresa nei successivi stati di avanzamento a mano a mano che questa avrà provveduto alla completa esecuzione dei lavori.

Qualora l'Impresa trascurasse l'esecuzione dei lavori di rifinitura incorrerà a titolo di penale nella perdita del predetto 20% senza pregiudizio del maggior risarcimento per il danno effettivamente cagionato.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 242 di 251



ART.72. RINTERRI

Il volume del rinterro del cavo per la posa in opera delle canalizzazioni e delle condotte sarà computato e pagato pari al volume corrispondente alle sezioni date: larghezza del fondo ordinata per lo scavo (vedi paragrafo precedente «Scavi») moltiplicata per la profondità o sotto il piano di campagna, o sotto il piano di sbancamento ove eseguito, o sotto il piano stradale e cioè considerando le pareti come verticali. Dal volume così risultante verrà detratto il volume del letto di posa, se eseguito con materiale diverso da quello impiegato per il rinterro, che in questo caso sarà pagato con il relativo prezzo di elenco.

Non sarà tenuto conto di maggiori larghezze, rispetto a quelle come sopra precisate dovute alla non verticalità delle pareti, a franamenti e a qualsiasi altra causa, i cui oneri si devono intendere compresi e compensati nei prezzi di elenco.

I prezzi di elenco per i rinterri comprendono e compensano anche il riempimento delle nicchie eventualmente ricavate per la giunzione dei tubi, il cui volume non verrà pertanto computato, la formazione di un adeguato colmo per compensare i possibili successivi assestamenti e per i rinterri in sede stradale anche gli oneri, compresa la fornitura dei materiali per il ricarico, anche ripetuto, di buche e avvallamenti per evitare che si verifichino condizioni di pericolo per il traffico pedonale e veicolare fino al momento in cui sarà definitivamente ripristinata la pavimentazione stradale.

Qualora il rinterro non venga portato fino alla quota del piano stradale per far luogo alla immediata ricostruzione della fondazione e della pavimentazione, sarà computato il volume corrispondente all'altezza effettivamente eseguita; fermi restando la norma relativa alla larghezza e agli oneri per il riempimento delle nicchie di cui al presente paragrafo.

Non verranno in nessun caso portati in contabilità scavi e rinterri che non siano stati eseguiti a sezione completa e con le sagome e modalità prescritte.

ART.73. DISFACIMENTO E RIPRISTINO DELLA FONDAZIONE E DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE.

Il taglio della pavimentazione stradale costituita da uno strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) e sovrastante tappetino di usura sarà compensato con il relativo prezzo di

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 243 di 251



elenco per ogni metro effettivamente eseguito qualunque sia stata la profondità del taglio cioè lo spessore complessivo del binder e del tappetino.

La demolizione della pavimentazione stradale e della eventuale fondazione comunque costituita sarà computata e pagata con il prezzo di elenco per un volume corrispondente alle sezioni date dalla larghezza prescritta per lo scavo per la posa in opera delle canalizzazioni, o per la costruzione di manufatti sottosuolo come precisato al paragrafo a) del presente articolo, moltiplicata per lo spessore complessivo della pavimentazione (binder) più tappetino e della eventuale sottostante fondazione, il prezzo di elenco comprende e compensa l'onere per il carico e il trasporto allo scarico dei materiali di risulta su aree procurate a cura e spesa dell'impresa.

Non saranno contabilizzate larghezze maggiori di quelle come sopra prescritte. Il volume contabilizzato per la demolizione sarà comunque detratto.

La ricostruzione della eventuale fondazione stradale di qualsiasi tipo e materiale sarà per norma computata e pagata con la applicazione dei prezzi di elenco, per il volume corrispondente alla lunghezza ordinata per il fondo dello scavo per la posa delle canalizzazioni o condotte, come precisato al paragrafo a) del presente articolo, maggiorata di 0,20 metri per parte, moltiplicata per lo spessore della fondazione stessa così come effettivamente ricostruita.

Intorno al perimetro esterno di manufatti realizzati in sottosuolo - quali pozzetti, camere di manovra, stazioni di sollevamento e simili - per il rifacimento della fondazione effettivamente ricostruita per una fascia perimetrale di norma della larghezza costante di 0,30 metri.

Pertanto per la ricostruzione della fondazione stradale non saranno contabilizzate larghezze eccedenti quelle sopra stabilite anche se effettivamente eseguite in quanto occorrenti per assicurare un efficiente collegamento con la fondazione non demolita e per il riempimento di eventuali irregolarità di demolizione i cui oneri si devono intendere compresi e compensati con i prezzi di elenco.

La ricostruzione dello strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) sarà di norma computata e pagata con la applicazione del prezzo di elenco, per un volume corrispondente alla larghezza ordinata per la posa della canalizzazione o della condotta, come precisato al paragrafo a) del presente articolo, maggiorata di 0,20 metri per parte, moltiplicata per lo spessore ordinato del conglomerato, misurato a materiale costipato in opera.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 244 di 251



Intorno al perimetro esterno dei manufatti realizzati in sottosuolo - quali pozzetti, camere di manovra, o simili - per il rifacimento del binder verrà computato e pagato un volume corrispondente allo spessore ordinato del binder stesso, misurato a materiale costipato in opera, per una fascia perimetrale di norma della larghezza di 0,30 metri.

Pertanto per la ricostruzione del binder non saranno contabilizzate larghezze eccedenti a quelle come sopra per norma stabilite anche se effettivamente eseguite in quanto occorrenti per assicurare un efficiente collegamento con il binder non demolito e per il riempimento di eventuali irregolarità di demolizione, i cui oneri si devono intendere compresi e compensati con il prezzo di elenco.

In presenza di particolari condizioni locali si potrà tener conto anche di larghezze maggiori di quelle per norma sopra stabilite, sia per la demolizione che per la ricostruzione della fondazione stradale e dello strato di collegamento in conglomerato bituminoso, sempreché regolarmente disposte dalla Direzione dei lavori con apposito ordine di servizio.

Qualora le descrizioni dei prezzi di elenco per il rifacimento del binder e della fondazione stradale non contengano la precisazione esplicita che nei prezzi stessi è compreso e compensato anche l'onere per lo scavo del rinterro per la formazione del cassonetto, detto scavo sarà compensato a parte con l'applicazione del relativo prezzo di elenco.

In questo caso sarà computato un volume corrispondente alla larghezza di norma assunta per la contabilizzazione del rifacimento, come indicata dal presente articolo moltiplicata per lo spessore del binder e del tappetino nonché della eventuale fondazione.

I prezzi di elenco, in ogni caso, tengono conto di tutti gli oneri derivanti da maggiori larghezze effettivamente eseguite rispetto a quelle della norma, nonché per il carico e il trasporto a scarico del materiale di risulta su aree procurate a cura e spesa dell'impresa e per la esecuzione secondo le norme del presente Capitolato.

Per il tappetino di usura sarà computata e pagata con i relativi prezzi di elenco la superficie data dalla larghezza ordinata dalla Direzione dei lavori ed effettivamente eseguita, anche in relazione a particolari prescrizioni esecutive disposte dalle competenti Amministrazioni statali, provinciali e Comunali, in sede di rilascio dei permessi o delle concessioni per la posa delle canalizzazioni e condotte.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 245 di 251



Non saranno pertanto contabilizzate maggiori larghezze eseguite in difformità dell'ordine della Direzione dei lavori o comunque occorrenti per raccordi con la pavimentazione esistente, i cui oneri si devono intendere compresi e compensati con i prezzi di elenco.

ART.74. MURATURE.

Le murature saranno misurate prima che siano intonacate. La muratura ordinaria di pietrame e malta o a secco sarà computata nel suo volume geometrico e effettivo, con deduzione di tutti i vani la cui superficie raggiunga o superi un metro quadrato. Il volume di calcestruzzo sarà dedotto dalla misura geometrica dei vuoti riempiti o dei volumi eseguiti.

Il calcestruzzo impiegato per il riempimento di vani irregolari non suscettibili di esatta misurazione sarà dedotto dal volume degli impasti all'atto del versamento.

Nei singoli prezzi di tutti i generi di muratura, oltre agli oneri speciali per ciascun genere, sono compensati lo sfrido e la lavorazione dei pezzi per ridurli ai voluti profili, il prescritto magistero di faccia a vista, il sollevamento dei materiali alle varie altezze, le armature, le centine, i casseri, le casseforme, gli sbadacchi, i ponti di servizio, gli eventuali aggettamenti o quanto altro occorre per la completa e perfetta riuscita delle murature eseguite a qualunque altezza e profondità ed in qualsiasi località dei lavori appaltati.

ART.75. OPERE IN CEMENTO ARMATO.

Nella valutazione delle murature in cemento armato si terrà conto separato del ferro effettivamente impiegato e del conglomerato, valutando separatamente l'uno dall'altro secondo il prezzo di tariffa.

Nel prezzo del ferro, che sarà valutato a peso, è compreso e compensato l'onere del taglio secondo le dimensioni stabilite, delle piegature e sagomatura, nonché la situazione in opera e le legature.

ART.76. OPERE METALLICHE.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 246 di 251



Il ferro e i materiali metallici in genere saranno valutati in ragione del loro peso effettivo, desunto da constatazione per mezzo di campioni. Le opere in ferro s'intendono verniciate con una mano di vernice antiruggine e due passate di vernice comune.

ART.77. PALI, MICROPALI, PALANCOLATE E DIAFRAMMI

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

ART.78. TUTTI GLI ALTRI LAVORI.

Si misureranno con unità stabilite nel relativo numero di elenco sempre con metodi geometrici. Per il calcolo di superfici e di volumi di forma irregolare si procederà per vie medie da determinarsi con quel numero di misure che a giudizio della Direzione dei lavori sarà reputato sufficiente.

ART.79. POSA IN OPERA DELLE CONDOTTE.

La posa in opera delle tubazioni di qualsiasi natura sarà valutata per centimetro di diametro nominale e per metro lineare di condotta regolarmente provata, misurata secondo lo sviluppo del suo asse compresi i pezzi speciali (curve, diramazioni, giunti di dilatazione, scatole di prova, sia a bicchiere che a flangia inseriti).

Dallo sviluppo della condotta dovrà quindi detrarsi la lunghezza delle saracinesche e dei giunti dielettrici, organi di misura (tubi Venturi, diaframmi calibrati e contatori inseriti), nonché la lunghezza dei tubi, curve e pezzi speciali in corrispondenza di attraversamenti stradali e ferroviari, ponti, briglie, cunicoli e gallerie ricadenti lungo l'asse della condotta.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 247 di 251



Nel prezzo della posa in opera delle tubazioni s'intende compreso e compensato ogni onere, oltre che il trasporto, carico, scarico magazzinaggio, revisione e posa dei pezzi speciali, anche per la regolarizzazione del fondo cavo (inclusa ove occorra, la fornitura del materiale incoerente), ripristino, nei modi prescritti, del rivestimento protettivo, per il lavaggio e disinfezione della conduttura, per le prove anche ripetute, sia a condotta seminterrata sia a condotta completamente coperta, con acqua potabile, salvo eventuale diversa autorizzazione della Direzione dei lavori ai sensi di quanto prescritto nel testo del Capitolato.

Il prezzo della posa in opera delle tubazioni comprende e compensa anche la fattura delle giunzioni, qualunque sia il loro numero e tipo cioè, oltre la mano d'opera specializzata e comune anche la fornitura dei materiali di ristagno (piombo, canapa, anelli di gomma ecc.) e di apporto (elettrodi e ferro in bacchette, dei bulloni, delle guarnizioni in lastre di piombo da 5 m/m, del minio, catrame, dell'energia elettrica, sia derivata da linee di distribuzione sia prodotta in sito, del carburo, acetilene, ossigeno ecc. nonché il ripristino del rivestimento protettivo in corrispondenza della giunzione e zone limitrofe (secondo le disposizioni del Capitolato Generale così come modificato dal DPR207/10).

Detto prezzo comprende, altresì, l'onere derivante all'impresa, qualora, per la disposizione scritta della Direzione dei lavori la posa e il montaggio delle condotte vengano effettuati da operai specializzati direttamente inviati e garantiti dalla fabbrica fornitrice dei tubi.

Il ritiro e il trasporto e la posa in opera di tubi, curve e pezzi speciali da montarsi nell'interno di serbatoi di partitori, di piezometri, di centrali di sollevamento, d'impianti di potabilizzazione, di manufatti di diramazione e di disconnessione, saranno valutati a chilogrammo parimenti, all'interno di pozzetti scarico e sfiato e intermedi, quelli non ricadenti lungo l'asse della condotta, nonché quelli ricadenti lungo l'asse della condotta in corrispondenza di attraversamenti stradali e ferroviari, ponti, briglie, cunicoli e gallerie.

Sempre a chilogrammo saranno valutati il ritiro e il trasporto e la posa in opera di apparecchi di sfiato, valvole, regolatrici, saracinesche, giunti dielettrici, organi di contrazione e contatori(esclusi gli eventuali apparecchi indicatori o registratori di qualunque tipo sia nell'interno di serbatoi, di partitori, di piezometri, di centrali di sollevamento, di impianti di potabilizzazione, di manufatti di diramazione e di disconnessione, sia nell'interno di pozzetti di scarico e sfiato e intermedi lungo l'asse della condotta ivi compresi attraversamenti stradali e ferroviari, ponti, briglie, cunicoli e gallerie).

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 248 di 251



L'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo che sono state ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche, anche se queste per qualsiasi motivo, compreso quello della impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria, dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa.

Nel caso che il ritardo delle prove derivasse da regolare ordine scritto dalla Direzione dei lavori, potrà essere iscritto in contabilità un importo pari al 75% del prezzo della posa in opera, restando però sempre a carico dell'Impresa tutti gli oneri (quali riapertura dei cavi, sgombero, prosciugamento ecc.) conseguenti al ritardo.

ART.80. LAVORI IN ECONOMIA.

Le prestazioni in economia ed i noleggi saranno eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciuti e compensati se non corrisponderanno ad un preventivo ordine della Direzione Lavori.

Per i lavori che la Direzione Lavori crederà opportuno eseguire in economia l'Impresa avrà l'obbligo di fornire, ai costi risultanti dalle tabelle pubblicate dalla Commissione regionale per il rilevamento dei costi per la Campania relative alla località ed all'epoca delle prestazioni, gli operai, i materiali, le macchine ed i mezzi di trasporto in nolo a caldo che saranno richiesti dalla Direzione Lavori.

Le prestazioni in economia saranno valutate ad ore e mezze ore per le frazioni inferiori.

a) Valutazione delle prestazioni di mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia devono essere idonei al lavoro per il quale vengono richiesti ed essere provvisti degli attrezzi.

L'impresa è obbligata, senza compenso alcuno, a sostituire tutti gli operai che non siano di gradimento della Direzione Lavori.

Nelle prestazioni di mano d'opera saranno eseguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

b) Valutazione dei noleggi di macchine, attrezzi, ecc.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 249 di 251



Le macchine ed i mezzi di trasporto dati a noleggio per i lavori in economia dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il regolare funzionamento. Sono a carico dell'Impresa sia la manutenzione che le riparazioni necessarie.

Il prezzo del noleggio delle macchine e dei mezzi di trasporto comprende, altresì, ogni spesa per carburante, combustibile, lubrificante, consumi di energia elettrica e quanto altro occorre per il loro funzionamento; il trasporto, l'installazione, gli spostamenti ed il successivo ritiro delle macchine; la mano d'opera specializzata, qualificata e comune occorrente sia per le suddette prestazioni che per il funzionamento e per l'uso delle macchine e per la guida dei mezzi di trasporto.

Il prezzo del noleggio delle pompe a motore comprende, oltre il nolo della pompa, anche quello del motore, di qualsiasi tipo, e della relativa fonte di energia (linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, il trasformatore) ecc. nonché quello della condotta di sollevamento.

c) Valutazione dei trasporti

Per il noleggio degli autocarri e simili verrà corrisposto soltanto il prezzo per il lavoro effettivamente eseguito, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Nei prezzi si intendono comprese la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente che, ove occorra, dovrà essere qualificato.

I mezzi di trasporto devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie fatte trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso con riferimento al percorso utile, escluso cioè il trasporto a vuoto.

d) Valutazione dei materiali

I materiali devono essere resi a piè d'opera regolarmente accatastati o disposti in opportuni recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione e la misura.

I prezzi dei materiali comprendono tutti gli oneri per la fornitura a piè d'opera dei materiali stessi.

L'Impresa ha l'obbligo di sottoscrivere quotidianamente le liste predisposte dal Direttore dei Lavori relative agli operai, mezzi d'opera e provviste somministrati per l'esecuzione dei lavori in economia.

Le somministrazioni, i noli e le prestazioni non effettuati nei modi e nei termini di cui sopra non saranno riconosciuti.

P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 250 di 251



P280bis/12	RISTRUTTURAZIONE DELLA RETE IRRIGUA DEL TUSCIANO - CONVERSIONE DA CANALETTE A TUBATA -	
Luglio 2012	PROGETTO ESECUTIVO	
Rev.: 0	Capitolato speciale d'appalto	Pagina 251 di 251