

**ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI SEPURAZIONE
ACQUE REFLUE DEL COMUNE DI MONDOVÌ,
LOCALITÀ LONGANA – LOTTO 2 – CUP 98H16000000002****PROGETTO DEFINITIVO****COMMITTENTE**

MONDO ACQUA S.p.A.
Via Venezia, 6/B – 12084 MONDOVÌ (CN)
tel. +39 0174.554461

IL PROGETTISTA

SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
Corso Giolitti, 36 – 12100 CUNEO (CN)
Tel. +39 0171.698381 – fax +39 0171.600599
sagliettoengineering@pec.it

Dott. Ing. Fabrizio Saglietto



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO

1067 *Dott. Ing. Fabrizio Saglietto*

DESCRIZIONE

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

DATA		SCALA			ALLEGATO		
		/			8		
COMMESSA 2020_001		livello PD	categoria VR	tipologia TXT			
00		EMISSIONE PER CONSEGNA			SA.FA.	SA.FA.	SA.FA.
REV.	DATA	DESCRIZIONE			REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETÀ DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO O RENDERLO NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE
PRODOTTO CONFORME AI REQUISITI ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 E OHSAS 18001:2007 VALUTATI DA BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A. E COPERTO DAI
CERTIFICATI N° IT283856, N° IT250310/UK E IT276027/UK

INDICE

CAPO I: PREMESSE	4
ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO	4
CAPO II DESCRIZIONE DEI MATERIALI	5
ART 2. MATERIALI IN GENERE.....	5
ART 3. IMPERMEABILIZZAZIONI	6
ART 4. SABBIA GRANITA DI CAVA	6
ART 5. TUBAZIONI IN PEAD	6
ART 6. TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE.....	7
ART 7. TUBAZIONI IN ACCIAIO BITUMATO	7
ART 8. GRIGLIATI IN PRFV	8
ART 9. TERRE E ROCCE DA SCAVO, RINTERRI.....	8
ART 10. MATERIALE DI RISULTA, SMALTIMENTI, SPIANAMENTI	9
ART 11. COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI	9
Art. 11/a Strato di base	9
Art. 11/b Strato di collegamento (Binder)	10
CAPO III: DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	11
ART 12. INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE	11
ART 13. TRASFORMAZIONE DEL DIGESTORE ANAEROBICO DISMESSO IN DIGESTORE AEROBICO	11
Art. 13/a Diffusori a bolle fini.....	12
Art. 13/b Compressori	12
ART 14. TRASFORMAZIONE DEL GASOMETRO DISMESSO IN UN POST-ISPESSITORE.....	13
Art. 14/a Raschiatore.....	14
Art. 14/b Estrazione fanghi ispessiti.....	14
ART 15. SEDIMENTATORE FINALE	14
Art. 15/a Sistema rimozione fanghi e schiume	14
Art. 15/b Pompe ricircolo fanghi	15
Art. 15/c Pompe estrazione surnatanti.....	16
ART 16. SISTEMA DI DISINFEZIONE UV	16
ART 17. FILTRAZIONE FINALE	18
ART 18. MISURATORE DI PORTATA	18
ART 19. GENERATORE DI CALORE AD ACQUA CALDA, ALIMENTATO A BIOMASSA LEGNOSA TIPO PELLETS	19
ART 20. PESA A PONTE A DOPPIA CORSIA	19
ART 21. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	20
ART 22. RISPONDEZZA DEI LAVORI AL PROGETTO	20
ART 23. RISPONDEZZA DEI MATERIALI AL PROGETTO	20
ART 24. TRACCIAMENTI	20
ART 25. COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE	21
ART 26. PREDISPOSIZIONE LUOGHI DI LAVORO E ALLESTIMENTO CANTIERE	21
ART 27. INTERFERENZE CON STRUTTURE ESISTENTI	22
ART 28. SCAVI IN GENERE.....	22
ART 29. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO DI POSA DELLE CONDOTTE	23
Art. 29/a Scavo della fossa	23
Art. 29/b Armatura della fossa	23
Art. 29/c Aggottamenti.....	24
ART 30. APPARECCHI IDRAULICI – DISPOSIZIONI GENERALI.....	24
ART 31. COLLEGAMENTI IDRAULICI DI PROCESSO	24
ART 32. LETTO DI POSA, RINFIANCO E RIPIEPIIMENTO DELLO SCAVO DELLE CONDOTTE	25
ART 33. POSA DELLE CONDOTTE NON IN PRESSIONE	26
ART 34. POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE.....	27
ART 35. INTERFERENZE CON ALTRE IMPRESE	29
ART 36. TRASPORTI.....	29
CAPO IV: IMPIANTO ELETTRICO	29
ART 37. DESCRIZIONE GENERALE	29

ART 38.	STATO DI PROGETTO.....	29
ART 38.	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL NEUTRO	30
ART 39.	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO OGGETTO DI INTERVENTO	30
ART 40.	LIVELLI DI TENSIONE E DI FREQUENZA	30
ART 41.	NORME DI RIFERIMENTO	32
ART 42.	PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	33
ART 43.	CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE LAVORI	33
ART 44.	CADUTE DI TENSIONE.....	34
ART 45.	SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	34
ART 46.	CAVI.....	34
ART 47.	CONDUTTORI	35
ART 48.	CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI.....	35
ART 49.	PROVE DI VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO	37
ART 50.	SPECIFICHE TECNICHE PER LA COSTRUZIONE DEI QUADRI ELETTRICI	38
ART 51.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI QUADRI ELETTRICI.....	38
ART 52.	COLLEGAMENTI INTERNI AL QUADRO	39
ART 53.	MORSETTIERE.....	40
ART 54.	SCELTA DEGL INTERRUTTORI E DEI CONTATTORI	40
ART 55.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	40
Art. 55/a	Interruttori automatici e differenziali	40
ART 56.	INTERRUPTORI NON AUTOMATICI E SEZIONATORI	41
ART 57.	TELERUTTORI E CONTATTORI.....	41
ART 58.	APPARECCHI AUSILIARI E DI COMANDO.....	42
ART 59.	MACCHINE ROTANTI.....	42
ART 60.	TRASFORMATORE MT/BT	43
ART 61.	CONTROLLORI LOGICI PROGRAMMABILI (PLC)	43
ART 62.	GENERALITÀ CIRCA L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	44
ART 63.	DOCUMENTAZIONE TECNICA E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	44

CAPO I: PREMESSE

ART 1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. Sarà onere dell'Impresa la realizzazione di tutte le lavorazioni e la provvista di tutte le forniture previste nel presente Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L' intervento è così individuato:
 - a. Denominazione conferita dalla Stazione appaltante: "Adeguamento e potenziamento dell'impianto di depurazione acque reflue del Comune di Mondovì, Località Longana – Lotto 2 – CIG: Z6E2BD79FD"
 - b. Descrizione sommaria:
 3. trasformazione del digestore anaerobico dismesso esistente in un comparto per la digestione aerobica dei fanghi con: bonifica dei ferri di armatura, pulizia ed impermeabilizzazione interna ed installazione di una rete di diffusori a bolle fini alimentata da compressori;
 4. trasformazione del gasometro dismesso esistente in un comparto di post-ispessimento dei fanghi in uscita dalla digestione aerobica con: bonifica dei ferri di armatura, pulizia ed impermeabilizzazione interna, asportazione della campana in acciaio, installazione di un ispessitore per il raschiamento dei fanghi e per l'estrazione dei surnatanti ed installazione di pompe monovite per l'estrazione dei fanghi di supero;
 5. sostituzione dei carriponte dei due sedimentatori secondari con bonifica dei ferri di armatura, pulizia ed impermeabilizzazione interna ed installazione di sistema di riscaldamento delle piste delle vie dei carriponte
 6. modifica del pozzetto sollevamento fanghi esistente dei sedimentatori secondari con sostituzione delle pompe
 7. filtrazione finale su tela tale da garantire una concentrazione dei solidi sospesi allo scarico minore di 10 mg/l.
 8. disinfezione con tecnologia a raggi ultravioletti, che comporta la realizzazione dell'adeguamento dell'attuale manufatto disinfezione e l'installazione del relativo quadro elettrico alloggiato in un apposito locale dove verrà posizionato anche il quadro della filtrazione finale.
 9. Nuovo misuratore di portata elettromagnetico
 10. Nuova tubazione di by-pass reparto filtrazione
 11. Impianto di fotovoltaico della potenza di 106 Kw anche per poter creare una Comunità energetica.
 12. Installazione di pesa in ingresso impianto
 13. adeguamento dei relativi collegamenti idraulici;
 14. adeguamento dell'impianto elettrico;
 15. sistemazione dell'area..
- a. Ubicazione: Comune di Mondovì (CN).

CAPO II DESCRIZIONE DEI MATERIALI**ART 2. MATERIALI IN GENERE**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed 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, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali e le finiture da impiegarsi nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, essere conformi al D.Lgs. 106/2017, adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, e possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali o del Progetto. Tutti i materiali e le provviste, riconosciuti come non idonei ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, oppure in mancanza della prevista certificazione saranno rifiutati e saranno immediatamente allontanati dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti.

I materiali e le finiture da impiegarsi nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato speciale o degli altri atti contrattuali o del Progetto.

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.

Essi dovranno inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione con la notazione che, ove il richiamo nel presente Capitolato speciale fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi riferita alla norma sostitutiva e ciò salvo diversa specifica indicazione.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, ove a ciò attrezzato, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato speciale o dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati sia formati in opera e sulle forniture in genere. Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate. Le prove saranno normalmente eseguite in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura.

La prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati ai sensi dell'art. 20 della Legge 1086/71.

Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera e le attrezzature e predisporre eventuali opere provvisorie in qualità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime.

Tutti gli oneri diretti ed indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni e da quelle di legge, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento e trasporto dei campioni e provini di materiali da sottoporre a prove, nonché i costi di esecuzione di queste ultime si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Tutti i materiali e le provviste, riconosciuti come non idonei a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, oppure in mancanza della prevista certificazione saranno rifiutati e dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel Capitolato generale d'appalto che qui si intendono integralmente trascritte, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente Capitolato speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

ART 3. IMPERMEABILIZZAZIONI

Il trattamento protettivo delle superfici in calcestruzzo sarà ottenuto mediante applicazione di una ripresa di fondo a tre componenti a base di resine epossidiche e composti inorganici reattivi in ragione di 0,500 kg/m², due riprese di rivestimento a base di resine epossidiche modificate a solvente bicomponente in ragione di 0,300 kg/m² per ripresa; il tutto per uno spessore complessivo finito non inferiore a 300 micron.

Il prodotto dovrà essere durevole, resistente al gelo e al calore dopo indurimento e permeabile al vapore. Il prodotto dovrà essere atossico, consentire il passaggio di vapore ed avere specifiche caratteristiche di resistenza all'attacco di sostanze aggressive e la stesura dovrà essere effettuata in due riprese.

Laddove necessario si provvederà all'impermeabilizzazione a vista delle coperture piane previa imprimitura della superficie con primer bituminoso in fase solvente, con successiva applicazione di due membrane prefabbricate elastoplastomeriche, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, dello spessore di mm 4 e flessibilità a freddo - 20 °C , di cui la prima normale e la seconda autoprotetta con scaglie di ardesia.

ART 4. SABBIA GRANITA DI CAVA

La sabbia granita di cava da utilizzarsi per la formazione del letto di posa e ricoprimento delle tubazioni non dovrà essere suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile e non plasticizzabile) e sarà altresì scevra di materie terrose, radici e sostanze organiche. In generale, la granulometria sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori: in ogni caso il materiale dovrà essere tale da garantire stabilità e ridottissimi cedimenti secondari e comunque posato e lasciato stabilizzare per tutto il tempo necessario ad escludere apprezzabili assestamenti successivi che possano inficiare le sovrastrutture previste.

Il materiale dovrà essere posato con particolare cura, al fine di non intaccare le condotte e di conseguire il grado di compattazione prescritto. Qualora l'Appaltatore non rispetti tali prescrizioni, è da ritenersi unico responsabile dei successivi ammaloramenti e danneggiamenti che le strutture o le tubazioni potranno subire per fenomeni di assestamento del materiale riportato.

ART 5. TUBAZIONI IN PEAD

I tubi e i raccordi in polietilene devono essere conformi alle prescrizioni previste nella norma UNI EN 12201. Tubi e i raccordi in PEAD devono essere certificati da I.P.P – Istituto Italiano dei Plastici – con Marchio di conformità IPP-UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma UNI 45011.

I tubi dovranno essere di colore blu o nero con strisce blu. I raccordi dovranno essere di colore blu o nero. Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

Tutti i tubi devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile per la loro lunghezza in modo che la marcatura non generi fessurazioni o rotture premature e che lo stoccaggio, l'esposizione alle intemperie, la movimentazione, l'installazione e l'uso non danneggino la leggibilità del marchio. La marcatura deve riportare, con frequenza non minore di un metro, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IPP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento di norma;
- dimensioni nominali;
- serie SDR;
- materiale e designazione;
- codice del componente PE utilizzato;
- pressione nominale PN;
- data di produzione.

Tutti i raccordi devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile per la loro lunghezza riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IPP-UNI o Piip o equivalente;
- riferimento di norma;
- dimensioni nominali/serie SDR;
- intervallo SDR di saldabilità;
- materiale e designazione;
- pressione nominale PN;
- data di produzione.

L'installazione e il collaudo delle tubazioni dovranno essere eseguiti, come applicabile, in conformità alle norme UNI ENV 1046:2003 e UNI 11149:2005. Durante la movimentazione e il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite e in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti. I tubi di colore blu dovranno essere protetti dall'esposizione diretta ai raggi solari.

Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche o eventuale terreno gelato.

La saldatura ad elementi termici per contatto (saldatura testa a testa) dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato in conformità alle norme UNI 10520 e UNI 10967 come applicabile ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10565. Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

La saldatura per elettrofusione dovrà essere effettuata da personale in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da un organismo di certificazione del personale accreditato in conformità alle norme UNI 10520 ed alla norma UNI 11024. Dovranno essere utilizzate apparecchiature conformi alla norma UNI 10566. Prima di procedere alla saldatura si dovrà procedere alla raschiatura con idoneo strumento e alla pulizia della superficie di fusione del cordolo.

ART 6. TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

I tubi in acciaio inossidabile, qualora non diversamente citato, dovranno rispettare le Norme EN 10088. Gli acciai impiegati per le tubazioni, di cui si intendono compensate anche le flange, la bulloneria e le saldature, convoglianti biogas o fango dovranno essere del tipo inossidabile AISI 304 come pure le tubazioni per la distribuzione dell'aria. Le tubazioni dovranno avere uno spessore uguale o superiore a quello indicato in progetto e comunque uno spessore tale da garantire la tenuta ad una pressione doppia di quella di esercizio e sufficiente a garantirne l'indeforabilità nelle situazioni di posa e fissaggio previste. Le saldature devono essere di I classe. Le sequenze di saldatura devono essere eseguite in modo da non dar luogo a sforzi o deformazioni anomali nelle parti da saldare. I saldatori devono essere qualificati da Istituto od Ente riconosciuto.

ART 7. TUBAZIONI IN ACCIAIO BITUMATO

I tubi in acciaio TIPO SS, bitumate, qualora non diversamente citato, dovranno rispettare le Norme UNI 6363/b, UNI 6363-ERW o ILSAW. Gli acciai impiegati per le tubazioni, di cui si intendono compensate anche le flange, la bulloneria e le saldature, convoglianti fango dovranno essere con rivestimento esterno bituminoso per essere interrate UNI 5256 Classe III e rivestimento interno Primer. Le tubazioni dovranno avere uno spessore uguale o superiore a quello indicato in progetto e comunque uno spessore tale da garantire la tenuta ad una pressione doppia di quella di esercizio e sufficiente a garantirne l'indeforabilità nelle situazioni di posa e fissaggio previste. Le saldature devono essere di I classe. Le sequenze di saldatura devono essere eseguite in modo da non dar luogo a sforzi o deformazioni anomali nelle parti da saldare. I saldatori devono essere qualificati da Istituto od Ente riconosciuto.

ART 8. GRIGLIATI IN PRFV

Grigliati a maglia chiusa

Ove previsto saranno forniti ed installati pannelli di grigliato in poliestere rinforzato con fibre di vetro a struttura monolitica, tipo TICOMM EUROGRATE o equivalente, realizzati con fibre di vetro continue pre-impregnate e pre-tensionate tra loro con una matrice d'impasto a base di resina poliestere chimico resistente.

Caratteristiche:

-TIPO: poliestere isoftalica autoestinguente a bassa emissione di fumi "Halogen Free". Classificata e certificata M2-F1 (secondo norma NF P 92501), classe 1 (secondo norma ASTM E-84), flame spread<25;

-COLORE: grigio;

-SUPERFICIE: chiusa con triplo tessuto di vetro (stuoia/mat) con antisdrucchiolo permanente realizzato con grani di quarzo puro integrato nella parte superiore del pannello. Classificato e certificato: -R13-V10 secondo norma DIN 51130;

-DIMENSIONI DELLA MAGLIA: 40mmx40mm, H=25+3 mm o H=30+3 mm come specificato negli elaborati grafici progettuali;

I pannelli saranno posati su angolari in acciaio inox, ancorati a sbalzo sui manufatti a mezzo di tasselli (anch'essi in INOX). Dovranno inoltre, se necessario, essere predisposti irrigidimenti ed appoggi supplementari con lo scopo di limitare, nelle usuali condizioni di carico, la freccia di flessione obbligatoriamente ad un massimo pari all'1%.

In qualunque caso si dovrà garantire adeguata superficie di appoggio del grigliato di almeno 2 cm per parte (4cm per la serie carrabile pesante). Tutti i supporti necessari dovranno essere creati utilizzando esclusivamente carpenteria in acciaio INOX AISI 304.

I pannelli saranno compensati a superficie netta da ricoprirsì, senza computare eventuali sfridi dovuti ad operazioni di taglio da eseguirsi per il corretto posizionamento.

Dovrà esserne inoltre limitato lo spostamento orizzontale, limitando il gioco fra pannello e "telaio" ad un massimo di 1cm.

Grigliati a maglia aperta

Ove previsto saranno forniti ed installati pannelli di grigliato in poliestere rinforzato con fibre di vetro a struttura monolitica, tipo "SCH 38/38_IFR" o equivalente, realizzati con fibre di vetro continue pre-impregnate e pre-tensionate tra loro con una matrice d'impasto a base di resina poliestere chimico resistente.

I pannelli saranno posati su profili in acciaio inox, ancorati a sbalzo o incernierati ad entrambe le estremità sui manufatti a mezzo di tasselli (anch'essi in INOX). Dovranno inoltre, se necessario, essere predisposti irrigidimenti ed appoggi supplementari con lo scopo di limitare, nelle usuali condizioni di carico, la freccia di flessione obbligatoriamente ad un massimo pari all'1%.

In qualunque caso si dovrà garantire adeguata superficie di appoggio del grigliato di almeno 2 cm per parte (4cm per la serie carrabile pesante). Tutti i supporti necessari dovranno essere creati utilizzando esclusivamente carpenteria in acciaio INOX AISI 304.

I pannelli saranno compensati a superficie netta da ricoprirsì, senza computare eventuali sfridi dovuti ad operazioni di taglio da eseguirsi per il corretto posizionamento.

Dovrà esserne inoltre limitato lo spostamento orizzontale, limitando il gioco fra pannello e "telaio" ad un massimo di 1cm.

ART 9. TERRE E ROCCE DA SCAVO, RINTERRI

Quanto estratto dalle operazioni di esecuzione dei manufatti e dagli scavi di sbancamento e fondazione rimane di proprietà esclusiva dell'Amministrazione. Tali volumi andranno caricati su mezzo d'opera e scaricati in cantiere all'interno delle aree destinate al deposito, secondo le disposizioni della D.L., che potrà, a discrezione, imporre l'eventuale accumulo differenziato a seconda delle caratteristiche del materiale estratto.

Ai sensi dell'art. 185 comma 1, lettera c), del D.Lgs. 152/2006 e dell'art. 24 del D.P.R. 12/2017 (Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo), si prevede che il materiale escavato nel corso delle

attività di cantiere, se ritenuto **non contaminato** sulla base delle indagini di laboratorio condotte, possa essere riutilizzato per il rinterro nello stesso sito di produzione e pertanto escluso dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti.

Il solo materiale escavato contaminato o ritenuto dalla D.L. inidoneo al riutilizzo per i rinterri e i quantitativi eccedenti saranno conferiti a rifiuto secondo le modalità previste dalla Normativa vigente.

ART 10. MATERIALE DI RISULTA, SMALTIMENTI, SPIANAMENTI

Per quanto concerne i materiali di risulta da opere di demolizione di manufatti in c.a., sarà onere esclusivo dell'Impresa il loro allontanamento dal cantiere.

Andranno smaltiti, a carico dell'Impresa, tutti i materiali edili di risulta che, durante la normale esecuzione dei lavori, vengano abbandonati in sito (sfridi, materiali lignei, getti di calcestruzzo di risulta, ...), in modo da lasciare, a lavori ultimati, l'ambiente pulito. Né potranno essere in qualsiasi modo sotterrati nel corso dei rinterri od in pozzi scavati appositamente.

A opere ultimate l'area attorno alle stesse dovrà essere riportata alla condizione ante lavori, pertanto spianata e livellata sino ad una quota definita come "piano finito" in sede di progetto o D.L. E' facoltà della D.L. (e l'Impresa non potrà in alcun modo opporsi, né chiedere maggiori oneri) di anticipare rispetto alla cronologia delle lavorazioni prevista l'esecuzione dei sottofondi per le aree successivamente da asfaltarsi, in modo da permettere che, nel tempo intercorrente fra scavo, riporto ed asfaltatura possano verificarsi i normali fenomeni di assestamento del terreno

ART 11. COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Le miscele di aggregati lapidei dovranno avere granulometrie continue comprese nei limiti sotto indicati e le relative curve granulometriche dovranno avere andamenti sostanzialmente paralleli alle curve limite dei rispettivi fusi.

Di tali limiti, le dimensioni massime dei granuli sono valori critici di accettazione, mentre i fusi granulometrici hanno valore orientativo nel senso che l'andamento delle curve granulometriche delle miscele potrà anche differire da quelli indicati, ma dovrà essere comunque tale da conferire ai conglomerati le caratteristiche di resistenza e compattezza Marshall rispettivamente prescritte.

Analogamente i valori del contenuto di bitume sono indicati a titolo orientativo: gli effettivi valori, infatti, dovranno essere almeno pari ai minimi che consentano il raggiungimento delle rispettive caratteristiche Marshall.

A seconda degli strati cui sono destinati, i conglomerati bituminosi avranno le composizioni a seguito riportate.

L'Impresa è tenuta a presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni (almeno 10gg prima) e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare: ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Le suddette composizioni delle miscele, se accettate dalla D.L., verranno adottate nell'esecuzione dei lavori e l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente.

Art. 11/a Strato di base

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

Limiti granulometrici della miscela di aggregati

passante % al crivello UNI da mm 40	100
passante % al crivello UNI da mm 30	85-100
passante % al crivello UNI da mm 25	70-95
passante % al crivello UNI da mm 15	45-70
passante % al crivello UNI da mm 10	35-60
passante % al crivello UNI da mm 5	25-50
passante % al crivello UNI da mm 2	18-38
passante % al crivello UNI da mm 0,4	6-20
passante % al crivello UNI da mm 0,18	4-14

passante % al crivello UNI da mm 0,075 3-8

Le caratteristiche del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- Contenuto di bitume riferito agli inerti: 3.8 – 4.8 % in peso (C.N.R. 38/73)
- Stabilità Marshall non inferiore a 800 daN (C.N.R. 30/73)
- Scorrimento Marshall: 2 – 4 mm
- Rigidezza Marshall non inferiore a 250 daN/mm (C.N.R. 30/73)
- Percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 55 – 65 %
- Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra 5 e 8 %
- Percentuale di compattazione in opera: min 96 % dalle densità Marshall
- Percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 5 e 9 %

Art. 11/b Strato di collegamento (Binder)

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

Limiti granulometrici della miscela di aggregati

passante % al crivello UNI da mm 25	100
passante % al crivello UNI da mm 15	65-85
passante % al crivello UNI da mm 10	55-75
passante % al crivello UNI da mm 5	35-55
passante % al crivello UNI da mm 2	25-38
passante % al crivello UNI da mm 0,4	10-20
passante % al crivello UNI da mm 0,18	5-15
passante % al crivello UNI da mm 0,075	3-7

Le caratteristiche del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- contenuto di bitume riferito agli inerti: 4.2 – 5.0 % in peso (C.N.R. 38/73)
- stabilità Marshall non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)
- scorrimento Marshall: 2 – 4 mm
- rigidezza Marshall non inferiore a 300 daN/mm (C.N.R. 30/73)
- percentuale dei vuoti intergranulari riempiti di bitume: 60 – 75 %
- percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra 4 e 7 %
- percentuale di compattazione in opera: min 96 % dalle densità Marshall
- percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 8 %

CAPO III: DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

ART 12. INTERVENTI SULL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

L'Appaltatore realizzerà gli interventi di adeguamento del depuratore previsti in progetto, in particolare:

- trasformazione del digestore anaerobico dismesso esistente in un comparto per la digestione aerobica dei fanghi;
- trasformazione del gasometro dismesso esistente in un comparto per l'ispessimento dei fanghi in uscita dalla digestione aerobica;
- carri ponte sedimentatore secondari
- filtrazione finale
- Disinfezione UV
- fotovoltaico
- adeguamento dei relativi collegamenti idraulici;
- adeguamento dell'impianto elettrico;
- sistemazione dell'area.

Nel seguito si riporta una descrizione delle lavorazioni da realizzare e dei dispositivi da installare. Per quanto riguarda l'impianto elettrico, si veda il Capo successivo.

ART 13. TRASFORMAZIONE DEL DIGESTORE ANAEROBICO DISMESSO IN DIGESTORE AEROBICO

Sarà onere dell'impresa l'esecuzione delle operazioni di pulizia ed impermeabilizzazione del manufatto esistente, che sarà a servizio della digestione aerobica, avente le seguenti dimensioni interne:

- altezza centrale: 10,50 m;
- altezza periferica: 7,30 m;
- diametro: 11,00 m;

Il fondo del manufatto dovrà essere livellato (come da disegni progettuali) attraverso getto in opera di magrone per il posizionamento dei diffusori in piano. Rispetto al centro della vasca, è prevista un'altezza di riempimento pari a 1,60 m. Il manufatto verrà attrezzato con un sistema di aerazione a bolle fini alimentato da soffianti e sarà accessibile attraverso una nuova scala di accesso.

In generale, l'Impresa provvederà alla posa in opera di tutti gli elementi accessori in conformità agli elaborati grafici progettuali e in accordo alla regola dell'arte ed alla normativa tecnica di settore applicabile. L'Impresa sarà ritenuta responsabile dei danni e dei malfunzionamenti dell'opera o dei singoli elementi tecnici qualora le suddette prescrizioni progettuali e normative nonché le indicazioni della Direzione Lavori vengano a qualsiasi titolo disattese.

Sarà cura dell'Impresa verificare, preliminarmente all'esecuzione delle lavorazioni, lo stato dei luoghi e la conformità degli stessi alle previsioni progettuali al fine di scongiurare l'ipotesi di pendenze non corrette delle tubazioni, con particolare riguardo alle interferenze con manufatti esistenti od in progetto. Nel caso l'Impresa rilevasse anche minime incongruenze tra lo stato dei luoghi e quanto indicato nella documentazione progettuale, sarà onere della stessa la segnalazione delle difformità alla D.L. e l'attuazione delle misure che la D.L. vorrà predisporre.

L'Impresa ripristinerà lo stato di consistenza delle opere non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere (compresi asfalti e pavimentazioni in genere, bordonali, recinzioni, segnaletica verticale ed orizzontale, etc.).

Le lavorazioni saranno realizzate secondo gli schemi di progetto in modo tale da dare le opere finite e fruibili, complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento delle stesse.

Le lavorazioni descritte si intendono pienamente compensate in ogni componente materiale ed in termini di manodopera sulla base delle indicazioni economiche contenute nell'Elenco Prezzi allegato al Progetto e nulla potrà essere richiesto in più dall'Impresa Appaltatrice.

Per i dettagli in merito ai componenti dell'impianto elettrico e di automazione e delle relative logiche di funzionamento, si veda il Capo successivo.

Art. 13/a Diffusori a bolle fini

Sistema di aerazione a bolle fini costituito da pannelli a membrana, dovranno essere del tipo ad alto rendimento Aquastrip o equivalente, fissati direttamente al fondo vasca. I pannelli Aquastrip, del tipo a bandelle lunghe e strette e ad ampia superficie, operano a portate d'aria specifica fino a $120 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^2$, sono costituiti da un telaio di supporto in PVC (opzione AISI 316Ti) e da una membrana in poliuretano (PU), senza additivi plastificanti alcuni, dotata di specifica foratura anti-intasamento. La distribuzione dell'aria ai pannelli verrà prevista con tubazioni in PE e raccorderia in PP. Ogni calata in PE DA160 (6") alimenta 16 pannelli da 2,5 m e 2 pannelli da 1,5 m.

SISTEMA DI AERAZIONE

Pannello:	Q2,5
Dimensioni (L x l):	2,5 x 0,18 m
Superficie:	0,44 m ²
Pannello:	Q1,5
Dimensioni (L x l):	1,5 x 0,18 m
Superficie:	0,26 m ²
N. diffusori:	n.32 Q2,5 + n.4 Q1,5
Superficie coperta:	15,05 m ²
Fattore di copertura:	15,8 %
N. calate PE DA160 (6"):	2
N. diffusori calata:	18

PRESTAZIONI GARANTITE (3)

	U. M.	Med
Battente Idrico utile	[m]	3,95
Pannelli Alimentati Q2,5 LP + Q1,5 LP	N°	32 + 4
Q aria c.n.	[Nm ³ /h]	1563
Q aria @ 20°C @ 400 m slm	[m ³ /h]	1758
SOTR o O.C. std (1) (2)	[KgO₂/h]	120
SOTE (2) (3) @ Qn-Efficienz. Di trasferim.	[%]	25,6
Qn aria specifica (Carico Aria)	[Nm ³ /m ² /h]	103,8
ΔP diffusore	[mbar]	46
ΔP totale Sistema (Diffusori+Calate+h _w) ⁽⁴⁾	[mbar]	443

⁽¹⁾ Capacità di ossigenazione in condizioni standard, in acqua pulita @ 20°C (**Tolleranza 10%**)

⁽²⁾ Dati riferibili @ Taria=20°C ad una presenza di ossigeno in aria pari a 300 gO₂/Nm³

⁽³⁾ Dati verificabili/certificabili secondo UNI EN 12255-15 (Misurazione trasferimento di ossigeno in acqua pulita nei bacini a fanghi attivi)

⁽⁴⁾ A membrane pulite – **Si consiglia usare compressori con dPmax ≥ 500mbar**

Art. 13/b Compressori

Compressori del tipo Robusci a vite RSW o equivalenti con rotori rivestiti o equivalente con lubrificazione a sbattimento e basamento con silenziatore e filtro di aspirazione integrati. Trasmissione a cinghia. Slitta porta motore basculante. Silenziatore di scarico. Valvola di sicurezza. Valvola di non ritorno a doppio battente. Cabina insonorizzante. Tolleranza sulle prestazioni secondo specifica Robuschi TE4.S.0015. Livello di pressione sonora stimato in campo libero a 1 m di distanza con le tubazioni acusticamente isolate.

Con la seguente configurazione:

Descrizione macchina: tipo WS_85/3P_1S_LP o equivalente
Grandezza asse nudo: 85
Funzionamento gruppo: Pressione
Rapporto di compressione: 1
Lubrificazione: Lubrificazione sbattimento
Silenziatore di mandata: Silenziatore bassa pressione
Carter copricinghi. Con carter copricinghia
Ciclo di verniciatura: Alte temperature
Verniciatura Macchina: Alte temp ral 5009 sp50
Spessore tot verniciatura (um): 50
Spessore finale vern. (um): 50
Codice RAL Macchina: 5009
Verniciatura Macchina/Gruppo: Verniciatura macchina speciale
Certificato CE: CE
Tipo dichiarazione CE: II A
Categoria ATEX: NON ATEX
Valvola limitatrice di press.: RVP125
Alimentazione ventilatore: 400V/50HZ (standard)
Gas pompato: ARIA ATMOSFERICA

**ART 14. TRASFORMAZIONE DEL GASOMETRO DISMESSO
IN UN POST-ISPESSITORE**

Sarà onere dell'impresa l'esecuzione delle operazioni di pulizia ed impermeabilizzazione del manufatto esistente, che sarà a servizio del post-ispezzimento dei fanghi, avente le seguenti dimensioni interne:

- altezza centrale: 5,15 m;
- altezza periferica: 4,25 m;
- diametro: 10,00 m.

Il manufatto verrà attrezzato con un sistema di raschiamento fanghi dal fondo ed estrazione schiume e surnatanti dalla superficie e sarà accessibile attraverso la scala di accesso e la passerella di comunicazione con il digestore aerobico.

In generale, l'Impresa provvederà alla posa in opera di tutti gli elementi accessori in conformità agli elaborati grafici progettuali e in accordo alla regola dell'arte ed alla normativa tecnica di settore applicabile. L'Impresa sarà ritenuta responsabile dei danni e dei malfunzionamenti dell'opera o dei singoli elementi tecnici qualora le suddette prescrizioni progettuali e normative nonché le indicazioni della Direzione Lavori vengano a qualsiasi titolo disattese.

Sarà cura dell'Impresa verificare, preliminarmente all'esecuzione delle lavorazioni, lo stato dei luoghi e la conformità degli stessi alle previsioni progettuali al fine di scongiurare l'ipotesi di pendenze non corrette delle tubazioni, con particolare riguardo alle interferenze con manufatti esistenti od in progetto. Nel caso l'Impresa rilevasse anche minime incongruenze tra lo stato dei luoghi e quanto indicato nella documentazione progettuale, sarà onere della stessa la segnalazione delle difformità alla D.L. e l'attuazione delle misure che la D.L. vorrà predisporre.

L'Impresa ripristinerà lo stato di consistenza delle opere non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere (compresi asfalti e pavimentazioni in genere, bordonali, recinzioni, segnaletica verticale ed orizzontale, etc.).

Le lavorazioni saranno realizzate secondo gli schemi di progetto in modo tale da dare le opere finite e fruibili, complete di tutti gli accessori necessari al buon funzionamento delle stesse.

Le lavorazioni descritte si intendono pienamente compensate in ogni componente materiale ed in termini di manodopera sulla base delle indicazioni economiche contenute nell'Elenco Prezzi allegato al Progetto e nulla potrà essere richiesto in più dall'Impresa Appaltatrice.

Per i dettagli in merito ai componenti dell'impianto elettrico e di automazione e delle relative logiche di funzionamento, si veda il Capo successivo.

Art. 14/a Raschiatore

Il sistema di ispessimento fanghi dovrà essere del tipo Verra ISFA 10 o equivalente. L'apparecchiatura ha sul fondo raschie di 600 mm di lunghezza in lamiera pressopiegata inclinata convogliano i fanghi verso il pozzetto centrale di scarico. Fissate sulle raschie, bavette in gomma-tela antiolio raschiano il fondo spostando i fanghi accumulatosi.

Il cilindro di calma \varnothing 1300 mm, altezza 1300 mm in lamiera sp. 2 mm opportunamente nervato è tassellato direttamente alla passerella con tubolari. Completo di lama di sfioro a profilo Thomson sp. 1.5 mm e lama di paraschiume fissate direttamente a parete con staffe e tasselli in AISI 304.

Il cancelletto d'ispessimento è costruito in tubolare 100x100x4 per i bracci portanti i picchetti verticali realizzati con profilo ad angolo 50x50x4. Il sistema è controventato con tiranti in diagonale per sopportare i carichi dovuti al lavoro da eseguire. Il comando di rotazione con motoriduttore epicicloidale calettato su albero centrale in tubolare 160x160x6 fissato alla parte superiore e guidato da una boccola cementata rotante su perno nella parte inferiore. Il riduttore viene fissato su piastra a sua volta tassellata alla passerella e realizzata in Fe verniciato.

Art. 14/b Estrazione fanghi ispessiti

Le Pompe estrazione fanghi saranno pompe monovite con potenza 7,5 CV, voltaggio 220/380 V, frequenza 50Hz, portata 9,8 mc/h a 400 g/l? RPM e 16 mc/h a 800 g/l? RPM.

ART 15. SEDIMENTATORE FINALE

Il sedimentatori secondari hanno un diametro interno pari a 20 m e saranno muniti di carroponte raschiante con coclea superficiale di raccolta delle schiume.

Art. 15/a Sistema rimozione fanghi e schiume

L'Impresa fornirà ed installerà un sistema raschiatore circolare in acciaio inox per sedimentazione finale con un diametro interno di 20 m tipo TSCHUDA ERR o equivalente ed un sistema di rimozione surnatanti tipo TSCHUDA SSR o equivalente.

Le apparecchiature in esame sono progettate secondo le norme EN standard 12255 parte 1 e in accordo con le linee guida M08 riguardanti i requisiti di qualità austriaci per l'approvvigionamento idrico urbano e per prodotti igienico-sanitari.

Le principali caratteristiche tecniche dei dispositivi e dei relativi elementi componenti sono di seguito descritte:

- ponte monobraccio: dimensionato per sopportare il proprio peso, i carichi del vento, il carico dell'eventuale passaggio sulla passerella (fino a 2000 N/m) ed il carico sulle pale raschianti (Ca. 250 N/m). Considerando il peso ed il carico principale la deformazione del ponte sarà inferiore a $L/400$;
- ruota di trazione antiscivolo brevettata RRA o equivalenti: il ponte raschiatore è azionato da una ruota di frizione girevole motorizzata (0,25 kW) che viene premuta sulla parete verticale esterna del sedimentatore da una treccia elastica esente da manutenzione
- motoriduttori tipo Nord o equivalenti: motoriduttori con lubrificazione a vita secondo le specifiche del produttore. L'albero cavo sarà realizzato in acciaio inossidabile. La manutenzione sarà limitata alla sola verifica del corretto livello dell'olio;
- ruote di corsa: costituite da cerchi cilindrici in acciaio inox con pneumatici in gomma piena (405/130/305Z). Sia i cuscinetti con lubrificazione a vita che gli assi su cui sono montate le ruote saranno completamente costruiti in acciaio inox;
- accesso al ponte raschiatore: il ponte raschiatore sarà dotato di una scala incernierata dotata di interruttore induttivo che agisce sul funzionamento del motore di trazione e che arresta momentaneamente il movimento del raschiatore quando la scala viene abbassata;
- passerella anti-scivolo: per la passerella saranno utilizzate griglie in acciaio inox antiscivolo. I bordi saranno piegati e lavorati per ottenere un guard-rail integrato per le caviglie;

- lame raschianti di fondo: le lame raschianti saranno posizionate come una spirale logaritmica con un angolo di lama di 40°. Saranno formate da quadri rettangolari saldati in acciaio inox, fasciame in polietilene e strisce di poliuretano da 40 mm regolabili verso il fondo della vasca. Esse saranno inoltre dotate di ruote gemellate autoregolanti (diametro di 280 millimetri, pneumatici in gomma piena e robusti cerchi in poliammide). Le ruote gemellate saranno autoregolabili in base alla pendenza garantendo così che i loro assi siano sempre paralleli alla superficie inferiore della vasca. Le uniche parti di usura saranno boccole in acciaio inox composte da tubi $\varnothing 25 \times 3 \times 77$ mm;
- cuscinetto centrale del ponte raschiatore: il ponte raschiatore sarà fissato sul cuscinetto centrale con piastre intermedie poliuretaniche per compensare le irregolarità della pista e quindi ridurre al minimo le forze d'attrito;
- corpo collettore centrale: il corpo collettore sarà dotato di resistenze (15 anelli 400V, 25A +) per evitare la condensa all'interno del tubo;
- coclea di rimozione dei surnatanti brevettata SSR o equivalente: per la rimozione dei surnatanti il ponte raschiatore è attrezzato con il sistema Tschuda di rimozione composto da una coclea galleggiante di trasporto (0,18 kW) ed un apposito sistema di aspirazione con pompa (2,4 kW);
- tubo di mandata delle schiume: il tubo sarà realizzato in acciaio inox con diametro di 80 mm nominale e raggiunge il corpo centrale recettore;
- sistema di pulizia del canale di sfioro delle acque pulite: una spazzola di pulizia per il sistema di sfioro delle acque chiare è collegata al ponte raschiatore ed è trascinata lungo tutta la canale esterna;
- sistema di pulizia del canale di sfioro delle acque pulite: una spazzola a motorizzazione elettrica (0,75 kW) per la pulizia del sistema di sfioro delle acque chiare è collegata al ponte raschiatore ed è trascinata lungo tutta la canale esterna. Durante la manutenzione questa può essere facilmente sganciata ed appoggiata sulla passerella del ponte raschiatore;
- quadro elettrico: il pannello di controllo, con contatti puliti a potenziale zero per i messaggi di esecuzione e di guasto, sarà costruito in acciaio inox. La portella all'esterno presenterà una finestra in plexiglas resistente alle intemperie; all'interno sarà dotata di una presa di corrente da 230V e di una da 400V;
- trattamento delle superfici metalliche: le parti metalliche del sistema (principalmente composto da tubi rettangolari e circolari, piastre e lamiere) saranno realizzate in acciaio inox 1.4301/AISI304. Tutti i pezzi saranno preassemblati con lunghezza di 10 m, successivamente saldati, passivati ed infine assemblati in parti di lunghezza massima di 20 m per la consegna. Solo il motore di azionamento, la pompa delle schiume ed il cuscinetto centrale saranno di acciaio dolce con triplo rivestimento anticorrosivo.

Art. 15/b Pompe ricircolo fanghi

Per l'estrazione dei fanghi di ricircolo biologico, saranno fornite ed installate due elettropompe tipo Flygt NP 3102.160 MT 462 o equivalenti, con le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale 3,1 kW - 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- cavo SUBCAB 4G2,5+2x1,5, 10 m;
- mandata corpo pompa : 100 mm. EN 1092-2 tab. 9;
- predisposte per valvola di flussaggio;
- sezione materiali:
 - fusione principale: Ghisa grigia;
 - albero : Acciaio inox AISI 420;
 - girante : Ghisa;
 - tenute meccaniche:
 - interna : WCCR / Al2 O3;
 - esterna : WCCR / WCCR;
- finitura: verniciatura std. Flygt;
- complete di:
 - piede accoppiamento forato DN 100 mm;
 - catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt. (std. M2907.01.0002/ED.2);

- attacco portaguida superiore 2" zincato;
- grillo zincato portata massima 500 kg;
- tassello in acciaio zincato a caldo tipo Hsa-F M 20x170 – coppia serraggio 200 nm;
- piastrina 50x50x4 con foro D.22 mm in acciaio inox AISI 304 per tassello M20.

Art. 15/c Pompe estrazione surnatanti

Per l'estrazione dei surnatanti, sarà fornita ed installata un'elettropompa tipo Flygt CP 3045.181 HT 250 o equivalente con le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale 1,2 kW - 400 Volt -50 Hz -3 fasi;
- cavo SUBCAB 4G1,5+2x1,5, 10 m;
- mandata corpo pompa : 50 mm;
- sezione materiali:
 - fusione principale: ghisa grigia;
 - albero : acciaio inox AISI 420;
 - girante : poliammide;
 - tenute meccaniche:
 - interna : WCCR / A12 O3;
 - esterna : WCCR / WCCR;
- finitura: verniciatura std. Flygt;
- completa di:
 - piede di accoppiamento;
 - attacco guida superiore in acciaio inox per tubo guida da 3/4";
 - catena in acciaio zincato - portata massima 0,2 Ton. - lunghezza tot. 3mt. (std. M2907.01.0002/ED.2)
 - tassello in acciaio zincato a caldo
 - grillo zincato, **portata massima** 500 kg.

Art.15/c Corse Carriponte

Le vie di corsa dei carriponte tipo Krumme o equivalenti, saranno affidabili e resistenti all'usura, unitamente ad una permanente protezione del coronamento della vasca dagli agenti atmosferici, riscaldate e dotate di lama toglineve.

ART 16. SISTEMA DI DISINFEZIONE UV

La Stazione UV tipo 7 GH30X 4 SC-D della linea SC-D o equivalente, sono progettate per il trattamento in canale aperto con lampade disposte in diagonale rispetto al flusso. I moduli sono progettati per massimizzare l'idraulica (minimizzando di conseguenza le perdite di carico) e, grazie all'angolo d'inclinazione delle lampade variabile, di adattarsi ad ogni realtà impiantistica. Permettono l'estrazione delle lampade UV senza richiedere l'estrazione dell'intero modulo dal canale di disinfezione, riducendo notevolmente i tempi di intervento nelle operazioni di manutenzione.. La lampada sarà ad amalgama di mercurio di ultima generazione progettata per garantire alte efficienze ed elevata affidabilità nel lungo periodo. con garanzia per una durata pari ad almeno 16.000 ore di esercizio; la garanzia deve essere di tipo integrale, non soggetta a formule pro-rata. I Moduli UV sono provvisti di sistema di pulizia automatico meccanico di tipo pneumatico. La pulizia deve essere garantita senza l'uso, lo stoccaggio e lo smaltimento di soluzioni chimiche.

PRESTAZIONI GARANTITE

Portata massima di dimensionamento	1.230	[m3/h]
Fluido da trattare	acqua reflua filtrata	-
Temperatura fluido	+5 ÷ +35	[°C]

Trasmittanza UV-C ipotizzata	≥ 65 (riferita ad uno spessore liquido di 10mm)	[%]
Solidi Sospesi	≤ 10	[mg/l]
E. Coli in ingresso all'UV	< 105	[UFC/100ml]
E. Coli in uscita dall'UV	< 5.000	[UFC/100ml]
Dose UV-C	≥ 29	[mJ/cm2]
Potenza elettrica assorbita	8,4	[kW]

DESCRIZIONE TECNICA

- **MODULI UV**

Struttura in acciaio inox AISI 316L per l'alloggiamento delle lampade ultraviolette, dei quarzi protettivi e del relativo sistema di pulizia automatico; ogni modulo UV deve essere fornito già assemblato.

Sono progettati per l'installazione in canale aperto, in posizione inclinata rispetto al flusso, senza cavi a vista immersi nell'acqua e con una conformazione idrodinamica volta alla minimizzazione delle perdite di carico.

Sono provvisti di sistema di pulizia automatico dei tubi di quarzo (WCS AUT

Ogni Quadro di Potenza, installa una sonda di temperatura aria. Le sonde di temperatura si attivano al raggiungimento di soglie fisse di allarme operando lo spegnimento cautelativo delle lampade.

- **GRUPPO TRATTAMENTO ARIA COMPRESSA**

Sistema di riduzione della pressione e scarico di condensa da installare sulla linea di aria compressa destinata alle unità UV.

- **CASSETTE DI DISTRIBUZIONE PNEUMATICA**

Cassetta da posizionare a bordo canale, contenente le elettrovalvole di distribuzione dell'aria compressa destinata ai Moduli UV.

- **DISPOSITIVO ASTE DI LIVELLO E DI TEMPERATURA**

Dispositivo costituito da aste di livello e di temperatura con relativo supporto per la gestione degli allarmi di: basso livello idrico, di alto livello e sovratemperatura fluido nel canale di disinfezione UV. In occasione di basso/alto livello idrico e/o sovratemperatura fluido, il sistema opera lo spegnimento cautelativo delle lampade UV. E' presente un dispositivo per ogni canale di disinfezione previsto.

- **QUADRO DI COMANDO**

La Stazione di Disinfezione UV è gestita dal Quadro di Comando provvisto di PLC progettato per impostare, evidenziare e verificare gli automatismi di funzionamento e di allarme. Il Quadro di Comando dispone di un'interfaccia touch-screen per l'interazione con l'operatore. Sono disponibili contatti puliti di stato e allarme per il collegamento ad un sistema di telecontrollo generale; in opzione interfacce di comunicazione differenti. Il Quadro di Comando è installabile a qualsiasi distanza dai moduli, in locale chiuso oppure sotto adeguata copertura dimensionata per garantire protezione da radiazione solare diretta, agenti atmosferici, temperature elevate e presenza di umidità o vapori in genere; non è necessario in ogni caso alcun sistema di condizionamento del locale.

- **QUADRO DI POTENZA**

Il Quadro di Potenza installa i ballast elettronici di alimentazione lampade in una configurazione tale da agevolarne l'eventuale sostituzione. Il Quadro di Potenza deve essere installato in prossimità delle unità UV in locale chiuso oppure all'interno di copertura coibentata, adeguatamente dimensionata, per garantire la completa protezione da radiazione solare diretta, agenti atmosferici, temperature elevate e presenza di vapori umidità o polveri in genere; in questi casi non è richiesto alcun sistema di condizionamento del locale.

Ogni Quadro di Potenza installa una sonda di temperatura aria. Le sonde di temperatura si attivano al raggiungimento di soglie fisse di allarme operando lo spegnimento cautelativo delle lampade.

- **CABLAGGIO**

La fornitura è inclusiva di tutto il cablaggio necessario al collegamento tra le unità UV ed i Quadri previsti. A carico del cliente: alimentazione elettrica a norme sino ai morsetti del Quadro di Comando, eventuali cavi di collegamento per il telecomando. A carico dell'installatore: tubo Rilsan per il collegamento dell'aria compressa alle unità UV.

- **STRAMAZZO FISSO**

Stramazzo fisso a canaline, realizzato in acciaio inox, per la regolazione del livello idrico nel canale di disinfezione UV. Lo Stramazzo è correttamente dimensionato per garantire le condizioni idrauliche nominali dell'apparecchiatura: sommersione di tutte le lampade anche in caso di portata nulla, e perdita di carico $\leq 50\text{mm}$ in caso di portata massima.

- **UVS PRO**

Sistema di monitoraggio dell'emissione ultravioletta in accordo con OENORM M5873; il sistema è composto da sensore selettivo alla lunghezza d'onda di 254 nm, supporto di fissaggio alle unità UV ed interfaccia interna al PLC per la visualizzazione della lettura UV a video. La logica gestionale della stazione UV si arricchisce di preallarme ed allarme di basso irraggiamento ultravioletto, restituendo al gestore un feedback sul processo di disinfezione.

- **COMPRESSORE**

Compressore per l'alimentazione di aria compressa a servizio del sistema di pulizia automatica delle unità UV.

Le elettropompe saranno inoltre corredate di una comune attrezzatura di sollevamento composta da bandiera ed argano, entrambi in acciaio zincato, con marcatura CE in accordo alle Direttive Europee, costruita secondo le Norme Europee (EN 292/1, EN 292/2, e rispondenti alle DIN (15018, 15020, 15021), alle VBG (6, 9, 9a) ed NF (E 52110). L'attrezzatura di sollevamento sarà munita di tasca per alloggio in acciaio zincato completa di bulloni in acciaio inox AISI 316.

ART 17. FILTRAZIONE FINALE

Il sistema di filtrazione a disco rotante tipo Xylem Taron a filtro RDD o equivalente, combina la chiarificazione secondaria e la filtrazione terziaria in un unico passaggio. Le configurazioni modulari sono caratterizzate da una quantità di dischi verticali montati su un albero cavo. Ogni disco è costituito da un robusto materiale a rete in micro poliestere (PES) e costruito per consentire la filtrazione su entrambi i lati del disco. La filtrazione avviene quando i dischi ruotano lentamente nella biomassa sviluppando una perdita di carico attraverso la rete. La biomassa si deposita sulla rete mentre il liquido scorre attraverso i pannelli. La pressione idraulica quindi compatta la biomassa tramite gravitazione formando uno strato di torta di fango. Lo spessore dello strato della torta di fango è controllato dalla velocità di rotazione dei dischi insieme ai diffusori situati sotto il dispositivo. I pori fini vengono creati all'interno dello strato di torta di fango, permettendogli di agire come una membrana. La qualità dell'effluente può essere caratterizzata da concentrazioni di solidi sospesi totali (TSS) inferiori a 5 mg / L e livelli di torbidità inferiori a 10 Unità di torbidità nefelometrica (NTU).

Il materiale micro mesh è invulnerabile all'ostruzione poiché vi è un sistema di controlavaggio che utilizza il filtrato per rimuovere completamente lo strato di fango dopo ogni rotazione. Il fango viene quindi restituito al bioreattore, consentendo un maggiore funzionamento del Mixed Liquor Suspended Solids (MLSS) nel processo, fino a 15.000 mg / L. Attraverso questo principio di funzionamento, il dispositivo è in grado di raggiungere velocità di flusso di 588 - 1.200 galloni / ft³ / giorno (gfd), o 1.000 - 2.040 L / m³ / ora (lmh)

ART 18. MISURATORE DI PORTATA

Misuratore di portata tipo Siemens Sitrans FM ad induzione elettromagnetica versione con elettronica separata dal tubo sensore o equivalente. Le principali caratteristiche tecniche del dispositivo e dei relativi elementi componenti sono di seguito descritte:

- Tubo sensore in acciaio elettrosaldato IP67 (STANDARD), rivestimento in teflon o ebanite;
- Elettrodi in acciaio inox,
- Centralina di conversione segnale realizzata con tecnica digitale a microprocessore,
- Custodia di contenimento del convertitore elettronico, IP65 in alluminio pressofuso, trattata e verniciata, protetta contro disturbi R.F;

- Elettronica di facile configurazione, a mezzo di semplici tasti posti sull'elettronica stessa, con menù guidato in lingua italiana;
- Display alfanumerico 2 linee, 16 cifre;
- Portata espressa in unità ingegneristica desiderata (mc, l/s, ecc.);
- Totalizzazione-integrazione della portata;
- Visualizzazione delle anomalie;
- Misura del flusso in bidirezionalità, "doppia totalizzazione con unità di delta calcolo";
- Segnale reso 0/4÷20 mA. attiva con separazione galvanica;
- Impulsivo programmabile (open-collector, passivi) frequenza 0÷1kHz;
- Precisione tipica 0,3% del valore misurato;
- Conducibilità minima del fluido: 25 S/cm;
- Temperatura massima del fluido: 130°C con rivestimento in PTFE. 160°C con rivestimento in diflex;
- Alimentazione 220Vca.

ART 19. GENERATORE DI CALORE AD ACQUA CALDA, ALIMENTATO A BIOMASSA LEGNOSA TIPO PELLETS

Il generatore di calore lavora in depressione ed è dotato di ventilatore in uscita per l'estrazione fumi. Il sistema di scarico deve essere unico per il generatore e non si ammettono scarichi in canna fumaria condivisa con altri dispositivi. I componenti del sistema evacuazione fumi devono essere scelti in relazione alla tipologia di apparecchio da installare secondo:

UNI/ TS 11278 nel caso di camini metallici, con particolare riguardo a quanto indicato nella designazione;

UNI EN 13063-1 e UNI EN 13063-2, UNI EN 1457, UNI EN 1806 nel caso di camini non metallici.

La lunghezza del tratto orizzontale deve essere minima e comunque non superiore a 3 metri, avente una pendenza minima del 3% verso l'alto. Il numero di cambi di direzione compreso quello per effetto dell'impiego di elemento a "T" non deve essere superiore a 4, è necessario prevedere un raccordo a "T" con tappo raccolta condense alla base del tratto verticale. E' richiesto, se lo scarico non si inserisce in una canna fumaria esistente, un tratto verticale con un terminale antivento (UNI 10683).

Il condotto verticale può essere interno o esterno dell'edificio. Se il canale da fumo si inserisce in una canna fumaria esistente, questa deve essere certificata per combustibili solidi.

Se il canale da fumo è all'esterno dell'edificio deve essere sempre coibentato.

I canali da fumo devono essere predisposti con almeno una presa a tenuta per eventuale campionamento fumi.

Tutti i tratti del condotto fumi devono essere ispezionabili, devono essere previste aperture di ispezione per la pulizia.

Nel caso in cui il generatore abbia una temperatura dei fumi minore di 160°C+ temperatura ambiente a causa dell'alto rendimento (consultare dati tecnici) dovrà essere assolutamente resistente all'umidità.

Un sistema fumario che non rispetti i punti precedenti o, in generale, che non sia a norma, può essere causa dell'insorgere di fenomeni di condensazione al suo interno. Il generatore è fornito di un cavo di alimentazione elettrica da collegarsi ad una presa di 230V 50 Hz, possibilmente con interruttore magnetotermico.

Il rendimento utile non inferiore al 90%, emissioni NOx < 400 mg/Nm³, escluso eventuale sistema di abbattimento polveri per il rispetto dei limiti da normativa regionale. Potenza termica resa kW 10.

ART 20. PESA A PONTE A DOPPIA CORSIA

La pesa a ponte a doppia corsia tipo ABC Balance (dimensioni 13.50x1.00x0.22m) o equivalente è composta da.

- Sei moduli;
- Otto barre pesatrici;
- Scatola di giunzione;
- Gel anticondensa e cavo standard 20m.
- Omologazione CE-M, portata da 60000 kg e precisione 20 kg.

- Fornita di rampe rinforzate in acciaio verniciato adatte per utilizzo diretto su piano stradale in applicazioni mobili (dimensioni 2.00x1.00x0.22m);
- Indicatore touch screen con programma AF03 per pesa a ponte, ingresso/uscita automezzi,
- Contenitore in ABS;
- Display a colori;

Stampante termica posizionata sia in orizzontale che in verticale, è dotata di alimentatore e cavo RS232.

Versione standard con omologazione CE-M 3000e di serie, per uso legale in rapporto con terzi.

ART 21. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico da 106,00 kW è composta da n°265 pannelli fotovoltaici tipo Sunpower SPR-P19-400-COM o equivalenti. I moduli SunPower Performance. Le celle sono mono PERC per ottimizzare la densità energetica, riducendo il costo del sistema. Design a tegola della cella che evita le problematiche tipiche dei moduli tradizionali con contatti sul fronte, eliminando la fragilità del ribbon e della giunzione saldata sul fronte di cella.

Dati Elettrici	
Potenza nominale	405 W
Tolleranza di potenza	+5/-0%
Efficienza media del modulo	19.6%
Tensione al punto di massima potenza (Vmpp)	43.6 V
Corrente al punto di massima potenza (Impp)	9.28 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	52.9 V
Corrente di cortocircuito (Isc)	9.87 A
Tensione massima del sistema	1000 V IEC
Corrente massima del fusibile	15 A
Coeff. temp. potenza	-0.36% / ° C
Coeff. temp. tensione	-0.29% / ° C
Coeff. temp. corrente	0.05% / ° C

ART 22. RISPONDEZZA DEI LAVORI AL PROGETTO

Tutte le lavorazioni effettuate dovranno essere perfettamente conformi agli elaborati progettuali e alle prescrizioni tecniche. In caso di indicazioni progettuali discordanti o non sufficientemente chiare sarà necessario contattare la Direzione Lavori per richiedere opportuni chiarimenti.

ART 23. RISPONDEZZA DEI MATERIALI AL PROGETTO

Tutti i materiali messi in opera dall'Appaltatore dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori. Sarà quindi onere dell'Appaltatore la trasmissione, con anticipo di almeno cinque giorni lavorativi, delle schede tecniche contenenti le specifiche dei materiali e degli elementi (pozzetti, tubazioni, chiusini...) che intende realizzare.

ART 24. TRACCIAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il picchettamento completo delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti fatti in base ai disegni

di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei Lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione di lavori; ha altresì l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

Tale intervento dovrà essere effettuato con personale esperto ed attrezzature adeguate, così da sollevare la Direzione Lavori da ogni incombenza e responsabilità.

ART 25. COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali le canalizzazioni e i manufatti da costruire dovranno eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere chiesta l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

In caso di inosservanza di quanto prescritto e di variazione non autorizzata della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per conservare la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano: qualora detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o del Collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, ciò potrà essere ragione di non accettazione dei lavori.

ART 26. PREDISPOSIZIONE LUOGHI DI LAVORO E ALLESTIMENTO CANTIERE

Ferma restando l'autonomia di gestione ed organizzazione del cantiere da parte dell'Appaltatore dovranno essere eseguite le seguenti operazioni preliminari:

PREDISPOSIZIONE LUOGHI DI LAVORO

Adottando le opportune misure di sicurezza, occorre provvedere allo sgombero di quegli elementi presenti nell'area oggetto di intervento che si trovino ad intralciare le lavorazioni di cantiere, non prima di aver avuto l'approvazione delle suddette operazioni da parte della Direzione Lavori.

PREPARAZIONE AREE DI CANTIERE E VIABILITA' DI ACCESSO AL CANTIERE

Sarà a carico dell'Appaltatore la realizzazione di un'adeguata viabilità di accesso al cantiere, di un piazzale di servizio per il cantiere sul quale collocare le baracche di servizio e di una viabilità interna al cantiere per consentire la manovra dei mezzi necessari.

ALLESTIMENTO CANTIERE: LOCALI DI SERVIZIO

Sarà onere dell'Appaltatore l'allestimento delle baracche di servizio del personale, dotate di servizio igienico con doccia, di locale spogliatoio.

ALLACCIAMENTI UTENZE USO CANTIERE

Realizzazione di allacciamento elettrico uso cantiere, da porsi in prossimità dalla baracca di servizio, collegata ad un adeguato quadro elettrico generale marchiato CE ad uso cantiere; l'impianto elettrico di cantiere dovrà essere collegato alla rete di messa a terra servente il fabbricato in progetto.

Dal quadro generale si potranno realizzare derivazioni per ogni singola lavorazione, realizzando linee elettriche con adeguati cavi e prese il tutto a norma UNI e CE; tali derivazioni dovranno essere esclusivamente aeree.

DELIMITAZIONE E SEGNALAZIONE DI CANTIERE

L'area interessata dei lavori dovrà essere delimitata da una recinzione con altezza e caratteristiche conformi a quanto richiesto dal PSC.

All'ingresso del cantiere dovrà essere posizionata un'adeguata cartellonistica di sicurezza come richiesto dal PSC e dovrà essere posizionato il cartello di segnalazione di cantiere predisposto dall'Impresa sul quale saranno riportate le indicazioni di cantiere ed i nomi delle persone preposte ai controlli.

DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE E TENERE IN CANTIERE

Dovrà essere presentata la denuncia all'ISPESL della rete di messa a terra dell'intero impianto elettrico del cantiere con particolare riguardo della messa a terra dell'eventuale gru.

La relativa documentazione, spedita all'ISPESL, dovrà essere conservata in copia in cantiere.

Occorrerà tenere in cantiere:

- PSC;
- POS ditta appaltatrice ed esecutrici;
- il libretto della gru;
- le verifiche delle funi;
- i libretti dei ponteggi utilizzati;
- notifica preliminare;
- documentazione sanitaria lavoratori;
- registro infortuni;
- libri matricola dell'Impresa;
- tessere riconoscimento addetti;
- copia completa elaborazioni progettuali;
- giornale dei lavori debitamente compilato con cadenza giornaliera;
- quanto altro eventualmente necessario.

ART 27. INTERFERENZE CON STRUTTURE ESISTENTI

L'Appaltatore dovrà procedere con tutte le cautele necessarie per evitare danneggiamenti a infrastrutture già esistenti (condutture, pavimentazioni,...) di cui si prevede la conservazione. Qualora vengano riscontrati durante l'esecuzione dei lavori od al termine di essi danni a tali infrastrutture sarà onere esclusivo dell'Impresa il ripristino immediato, eseguito a regola d'arte.

Sarà onere esclusivo dell'Appaltatore ogni necessaria cautela e provvista per evitare danni alle strutture, in accordo con le disposizioni della Direzione Lavori.

Particolare attenzione andrà inoltre prestata alla movimentazione dei macchinari e agli ingressi/uscite degli stessi dall'area di cantiere in caso di interferenza con la viabilità ordinaria cittadina, evitando situazioni di pericolo e danneggiamenti al sedime stradale.

ART 28. 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 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, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa sarà unica responsabile delle conseguenze che tale scavo potrà avere sulle proprietà limitrofe, siano esse private o pubbliche (sottoservizi, recinzioni,...); dovrà pertanto provvedere a risarcire eventuali danni o porvi rimedio.

Al fine di tener conto di tale eventualità e delle contromisure da adottarsi (lavorazioni particolari, tempistiche allungate, ...) sarà opportuno che in sede di offerta l'Impresa acquisisca, dalle diverse "aziende gestore", le planimetrie dei sottoservizi eventualmente presenti (linee elettriche, telefoniche, fognature, acquedotto, gas).

E' fatto divieto all'Appaltatore, pena la demolizione di quanto già realizzato, di dare inizio alle strutture di fondazione prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

Sarà onere dell'Impresa, nel caso sia ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori, lo spostamento delle tubazioni al di sotto dell'area oggetto di intervento.

Qualora durante la fase di scavo si riscontri la presenza di acqua, l'Impresa dovrà contattare la Direzione Lavori al fine di valutare con essa la soluzione più opportuna per preservare il manufatto da infiltrazioni di acqua e/o risalita della stessa.

ART 29. REALIZZAZIONE DELLO SCAVO DI POSA DELLE CONDOTTE

Art. 29/a Scavo della fossa

Gli scavi saranno compensati come eseguiti a parete verticale, con relative armature. L'Impresa non avrà diritto ad alcun ulteriore indennizzo per scavi eseguiti con parete a scarpa.

La larghezza netta delle fosse con pareti verticali è data dalla somma della dimensione esterna della canalizzazione e dallo spazio complessivo di lavoro che deve essere pari almeno a 40 cm (per tubazioni di diametro inferiore od uguale a 40 cm) e a 60 cm (per tubazioni di diametro superiore a 40 cm).

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

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisce in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. La suola della fossa viene realizzata conformemente alla pendenza di progetto, avendo cura di ripristinare l'originaria portanza del terreno smosso, mediante adeguato costipamento. Se il condotto viene posato direttamente sulla suola e rincalzato occorre fare attenzione che la suola non abbia una compattezza superiore a quella del ricalzo.

Se sul fondo della fossa affiora suolo di tipo legante deve essere temporaneamente difeso dall'imbibizione che provocherebbe rammollimento. Lo strato protettivo viene allontanato immediatamente prima di costruire la canalizzazione.

Art. 29/b Armatura della fossa

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse profonde meno di 1,50 m, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

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

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

Art. 29/c Aggottamenti

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

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi dovranno di norma essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

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

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

ART 30. APPARECCHI IDRAULICI – DISPOSIZIONI GENERALI

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

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

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

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla Direzione Lavori. Dagli stessi documenti risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento.

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

L'Impresa non potrà vantare diritti a compensazioni per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

ART 31. COLLEGAMENTI IDRAULICI DI PROCESSO

L'Impresa realizzerà tutti i collegamenti idraulici, ex novo o di sostituzione, necessari per rendere perfettamente funzionante l'impianto come da progetto.

L'Impresa indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni e dei pezzi speciali, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange, le saracinesche, le valvole ed eventuali giunti speciali.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Nei tratti di tubazione, sostituiti o di nuova realizzazione, che si presentano fuori terra sarà onere dell'Impresa provvedere alla coibentazione con cospesse di lana di vetro eventualmente fissate con filo armonico inossidabile e rifinita con lamierino di alluminio lucidato collegato con viti in acciaio inox.

Quale regola generale, laddove sia prevista l'intersezione del tracciato planimetrico di più condotte, l'Impresa provvederà alla risoluzione puntuale dell'interferenza assicurando in ogni caso alle tubazioni non in pressione le pendenze indicate in progetto e comunque una pendenza minima del 2‰ nella direzione del moto. Il profilo delle tubazioni in pressione potrà quindi essere adattato di conseguenza. In ogni caso, anche per le tubazioni in pressione dovrà essere garantita una pendenza minima dell'1‰ per consentire lo svuotamento per gravità della tubazione stessa in caso di manutenzione. Qualora le prescrizioni suddette non potessero essere rispettate l'Impresa dovrà contattare la D.L. per ricevere le istruzioni del caso.

Per l'inserimento delle condotte nei nuovi manufatti, l'Impresa provvederà ad avvolgere le stesse con una fascia di gomma (larga 100-200 mm, spessa 10-20 mm) in corrispondenza dell'ingresso nella struttura di calcestruzzo. Inoltre è necessario garantire:

- una profondità del letto di posa non inferiore a 1 DN per una distanza dal manufatto pari ad almeno 2DN;
- una larghezza minima di trincea pari a 3DN per una distanza dal manufatto pari ad almeno 3DN;

Nel caso di innesto su manufatti esistenti, oltre a rispettare le suddette prescrizioni, l'Impresa dovrà provvedere all'inserimento delle tubazioni mediante carotaggio di idoneo diametro e successiva sigillatura della tubazione con malta cementizia. L'Appaltatore ripristinerà lo stato di consistenza delle opere e delle strutture non oggetto di intervento eventualmente danneggiate o rimosse durante le operazioni di cantiere.

ART 32. LETTO DI POSA, RINFIANCO E RIEMPIMENTO DELLO SCAVO DELLE CONDOTTE

Il letto di posa delle condotte flessibili sarà costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea ed avrà uno spessore minimo di 10 cm più un decimo del diametro esterno della condotta. Il letto di posa sarà realizzato impiegando pietrisco con granulometria compresa tra 10 e 15 mm o sabbia grossa mista a ghiaia con diametro massimo pari a 20 mm (frazione passante al setaccio ASTM200 inferiore al 12%). In ogni caso il letto di posa dovrà essere accuratamente compattato (85-95% Proctor, 40-70% densità relativa, requisiti minimi) in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta (per la formazione del letto di posa e rinfianco delle tubazioni sono in ogni caso da escludere terreni di natura organica, torbosi melmosi, argillosi a causa del loro alto contenuto d'acqua che ne impedisce la costipazione).

La larghezza della trincea è definita per le diverse tubazioni negli elaborati allegati al progetto. In mancanza di indicazioni specifiche, ci si atterrà alle indicazioni contenute nell'articolo "Realizzazione dello scavo di posa delle condotte" ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Il riempimento della trincea dovrà essere eseguito in modo tale da offrire al tubo adeguata protezione nei confronti delle deformazioni del terreno e dei carichi che gravano sullo scavo.

Il riempimento della trincea avverrà con stesura di strati successivi di materiale.

Si procederà in primo luogo al rinfiamento della condotta fino a raggiungerne la generatrice superiore, utilizzando lo stesso materiale impiegato per la formazione del letto di posa; la costipazione sarà eseguita solamente sui fianchi del tubo (85-95% Proctor, 40-70% densità relativa, requisiti minimi).

Il secondo strato, che si svilupperà per almeno 20 cm al disopra della generatrice superiore della condotta, sarà realizzato con lo stesso materiale del letto di posa; quest'ultimo sarà costipato solo lateralmente al tubo (85-95% Proctor, 40-70% densità relativa, requisiti minimi), e non sulla verticale dello stesso così da evitare inutili sollecitazioni dinamiche che possono lesionare la tubazione. In presenza di falda o di flussi idrici sotterranei e per i collettori di grande diametro (>60 cm), il materiale di riempimento e di rinfiamento sarà protetto, all'interfaccia con il terreno naturale e di riporto, mediante tessuto non tessuto.

Per quanto riguarda le modalità di posa delle condotte rigide, si faccia riferimento agli elaborati progettuali od alle indicazioni della Direzione Lavori.

Il riempimento della parte restante della trincea sarà generalmente realizzato mediante la stesura di strati successivi di spessore di circa 30 cm del materiale proveniente dallo scavo (con l'eccezione dei tratti in cui sia previsto un differente riempimento quale ad esempio misto cementato o la realizzazione di un cassone in ca, etc.), opportunamente vagliato e privato dei ciottoli di diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali. La compattazione degli strati sarà eseguita con la massima attenzione, avendo cura di eliminare i materiali difficilmente comprimibili; sarà infine mantenuto uno spazio libero in superficie per l'ultimo strato di terreno vegetale o per la formazione del sottofondo delle pavimentazioni. E' facoltà della Direzione Lavori, qualora all'atto dello scavo si noti la presenza di terreno ritenuto non adatto a costituire materiale di riempimento, di ordinare all'Appaltatore la sua rimozione e il risanamento mediante posa di ulteriore getto di magrone o ghiaia naturale.

ART 33. POSA DELLE CONDOTTE NON IN PRESSIONE

L'Appaltatore dovrà notificare tempestivamente alla D.L. i nominativi della casa costruttrice alla quale commissionerà le tubazioni ed i relativi accessori (tubi, pezzi speciali, saracinesche, ecc.), e trasmetterà l'elenco completo dei materiali ordinati con una distinta particolareggiata dei pezzi speciali, per il necessario controllo e benessere della D.L.

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni del D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" e della relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291, nonché le indicazioni della norma UNI EN 1610, ove applicabile.

Prima di iniziare gli scavi, l'Appaltatore dovrà accertarsi, mediante opportuni assaggi, della possibilità di seguire il percorso indicato dalla D.L., restando a suo completo carico la chiusura degli scavi stessi ed il rifacimento in una nuova posizione, qualora nell'esecuzione dei lavori dovessero palesarsi difficoltà a seguire il percorso prescelto.

La profondità della tubazione, in accordo con la D.L., può variare rispetto al progetto qualora le livellette di posa lo richiedessero per evitare contropendenze dannose per la formazione di sacche d'aria e per sottopassare altri servizi preesistenti.

Speciale cura dovrà essere usata nella formazione del piano di posa, per il quale si potrà accertare che il livellamento del fondo sia realizzato mediante spianamento delle sporgenze e non già mediante riporti nelle cavità di materiale più o meno cedevole. Qualora il fondo dello scavo non desse sufficiente garanzia di stabilità e consistenza, l'Appaltatore dovrà informare subito la D.L. affinché possa impartire gli opportuni provvedimenti.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un letto di posa costituito, se non prescritto diversamente, da sabbia o ghiaia, avendo cura di asportare dal fondo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico e avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore e la qualità del sottofondo saranno selezionati secondo le indicazioni contenute nel presente Disciplinare o negli elaborati progettuali. Dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed aver effettuato le giunzioni, sarà eseguito un rinfiamento generalmente in sabbia o ghiaia su ambo i lati della tubazione. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo. La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di

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

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

Si dovranno osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare inoltre le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensione che possano recare danno alle condotte ed alle apparecchiature.

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

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

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

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

A posa della tubazione ultimata, gli scavi dovranno essere immediatamente colmati e costipati a regola d'arte, salvo procedere a ricariche periodiche di altro materiale dopo l'assestamento del terreno. I tubi dovranno provenire dalle migliori case costruttrici, essere conformi alle norme vigenti in materia ed essere muniti dei raccordi adatti, a seconda dei casi; essi dovranno inoltre corrispondere per forma, dimensioni e lavorazioni, ai tipi ed alle prescrizioni di progetto.

La stabilità delle condotte è garantita nelle condizioni di posa (in termini di realizzazione del letto di posa, del rinfianco e del ricoprimento nonché dei terreni attraversati, dell'eventuale presenza o meno di carichi, sovraccarichi, orizzonti acquiferi, etc.) previste in progetto: qualora, nel corso delle lavorazioni, l'Appaltatore riscontrasse situazioni differenti dovrà immediatamente darne comunicazione alla D.L. affinché possano essere valutate le eventuali correzioni delle previsioni progettuali. In caso contrario, l'Appaltatore sarà ritenuto unico responsabile degli eventuali danni, difetti o malfunzionamenti derivanti dall'omessa segnalazione.

Collaudo

Il collaudo delle tubazioni non in pressione dovrà essere eseguito in conformità a quanto indicato nel D.M. 12/12/1985 e nella norma UNI EN 1610. In presenza di tubazioni non porose, è possibile adottare parametri e requisiti più restrittivi. Dovrà essere realizzata una prova con aria o con acqua, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori.

ART 34. POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni del D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" e della relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291.

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un letto di posa costituito, se non prescritto diversamente, da sabbia o ghiaia, avendo cura di asportare dal fondo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico e avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore e la qualità del sottofondo saranno selezionati secondo le indicazioni contenute nel presente Disciplinare o negli elaborati progettuali. Dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed aver effettuato le giunzioni, sarà eseguito un rinfianco generalmente in sabbia o ghiaia su ambo i lati della tubazione. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui.

Nel caso in cui il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi e appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto. In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo. La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

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

Si dovranno osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare inoltre le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensione che possano recare danno alle condotte e apparecchiature.

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

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

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

Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e delle apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

Gli sfiati automatici saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

La stabilità delle condotte è garantita nelle condizioni di posa (in termini di realizzazione del letto di posa, del rinfiacco e del ricoprimento nonché dei terreni attraversati, dell'eventuale presenza o meno di carichi, sovraccarichi, orizzonti acquiferi, etc.) previste in progetto: qualora, nel corso delle lavorazioni, l'Appaltatore riscontrasse situazioni differenti dovrà immediatamente darne comunicazione alla D.L. affinché possano essere valutate le eventuali correzioni delle previsioni progettuali. In caso contrario, l'Appaltatore sarà ritenuto unico responsabile degli eventuali danni, difetti o malfunzionamenti derivanti dall'omessa segnalazione.

Collaudo

Le condotte saranno sottoposte a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985. Sarà in generale adottata una prova di perdita di pressione.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro e eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia l'esito.

Dopo l'esito positivo delle prove, sia le condotte sia le vasche o serbatoi dovranno essere mantenuti pieni a cura e spese dell'Appaltatore fino a collaudo.

ART 35. INTERFERENZE CON ALTRE IMPRESE

Nel caso in cui alcuni particolari lavori (rivestimenti, impermeabilizzazioni o lavori specializzati in genere), da eseguire nell'ambito dei cantieri dell'Appaltatore, siano realizzati dall'Ente Appaltante direttamente o da altre Ditte, l'Appaltatore stesso è obbligato a prendere diretti accordi con l'Ente Appaltante o con le Ditte predette al fine di limitare le interferenze e rendere quanto possibile compatibili le rispettive attività.

In ogni caso, l'Appaltatore è obbligato a seguire le prescrizioni che l'Ente Appaltante impartirà tramite la D.L. in termini di coordinamento delle lavorazioni.

L'Appaltatore non avrà diritto a particolari compensi o indennizzi per gli oneri derivanti dalla presenza di più ditte nell'ambito dei propri cantieri o dalla necessità di condurre le attività di propria competenza parallelamente ad altre imprese.

ART 36. TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

CAPO IV: IMPIANTO ELETTRICO

ART 37. DESCRIZIONE GENERALE

La seguente sezione del documento ha come obiettivo la descrizione degli interventi di natura elettrica resi necessari dagli interventi in progetto.

ART 38. STATO DI PROGETTO

Nell'ottica di migliorare il processo di depurazione, il Gestore prevede il potenziamento di alcuni comparti esistenti e la realizzazione di un nuovo sedimentatore.

L'installazione di nuovi componenti elettromeccanici richiederà l'adeguamento dell'impianto elettrico esistente andando ad operare gli interventi di seguito riassunti:

- derivazione dell'alimentazione dal power center esistente per la nuova sezione di impianto elettrico;
- realizzazione di un quadro elettrico di distribuzione e automazione AR1.0 per l'alimentazione del compressore, della pompa monovite e del carroponte previsti;
- Installazione del quadro di automazione AR1.1 fornito insieme al compressore a servizio del nuovo comparto di aerazione;
- Installazione del quadro di automazione AR1.2 fornito con il comparto di disinfezione UV;
- Installazione del quadro di automazione AR1.3 fornito con il comparto di filtrazione continua;
- Installazione dei quadri di automazione AR 1.4 e 1.5 per alimentazione compressori previsti presso il locale scambio termico;
- Installazione di un impianto di illuminazione all'interno del nuovo quadro in progetto;
- Installazione e alimentazione di un sistema di pesa;
- Posa delle linee di alimentazione dei nuovi macchinari previsti;
- Sostituzione del trasformatore MT/BT esistente da 250 kVA con trasformatore MT/BT da 630 kVA in resina;
- Potenziamento protezione generale power center generale;
- Potenziamento linea montante;
- Posa delle linee di alimentazione dei nuovi macchinari previsti.

Le nuove linee di alimentazione verranno posate all'interno di cavidotti e canaline esistenti, mentre l'impianto di terra esistente non verrà modificato o ampliato in alcun modo.

I nuovi sistemi di automazione previsti, ovvero il quadro a servizio del comparto di aerazione e il PLC previsto per l'automazione del carroponte e della pompa dei surnatanti, verranno messi in comunicazione con i sistemi di automazione esistenti tramite connessione Ethernet e/o Modbus RS485.

ART 38. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL NEUTRO

Il sistema di distribuzione utilizzato è il TN.

ART 39. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA ALL'INTERNO DELL'IMPIANTO OGGETTO DI INTERVENTO

Dati media tensione al punto di consegna:

- Tensione di alimentazione: 400/230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Tempo di eliminazione del guasto monofase a terra: molto maggiore di 10 secondi

Seguono le caratteristiche generali del progetto:

- tipo di impianto:
 - impianto elettrico utilizzatore di categoria I, alimentazione da punto di consegna BT di nuova realizzazione;
- punti di origine: quadro BT posto a valle del nuovo punto di consegna;
- sistema di fornitura: corrente alternata trifase con neutro, frequenza nominale 50 Hz;
- sistema di distribuzione: sistema TN
- Caduta di tensione massima ammissibile: $\leq 4\%$ per tutte le utenze.

ART 40. LIVELLI DI TENSIONE E DI FREQUENZA

I livelli di tensione utilizzati all'interno dell'impianto elettrico in progetto sono i seguenti:

Impiego	Valori nominali [V]	Frequenza [Hz]
Distribuzione dell'energia primaria	400	50
Alimentazione utenze monofasi e circuiti luce	230	50
Alimentazione lampade e utensili portatili per ambienti non pericolosi, freddi e asciutti		
Alimentazione lampade e utensili portatili per ambienti umidi, bagnati e pericolosi	25	50
Alimentazione circuiti secondari o di comando e segnalazioni	110 - 24	50
Alimentazione circuiti secondari, di comando e segnalazioni che si devono interfacciare con i PLC	24	corrente continua
Alimentazione strumenti	110/230	50

Tabella 1-Tabella livelli di tensione

I livelli di tensione diversi da quelli utilizzati per la distribuzione dell'energia primaria e i regimi differenti di frequenza saranno forniti da appositi trasformatori e alimentatori predisposti all'interno dei quadri elettrici che lo richiedono.

ART 41. NORME DI RIFERIMENTO

Durante la realizzazione dell'impianto elettrico in progetto si dovranno seguire le prescrizioni delle più recenti edizioni delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dell'International Electrotechnical Commission (IEC).

Gli impianti elettrici e i dispositivi previsti saranno conformi ai seguenti principi e norme di riferimento:

- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) ed in particolare:
 - Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
 - Norma CEI 20-22 "Cavi non propaganti l'incendio";
 - Norma CEI 20-36 "Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio";
 - Norma CEI 21-9/3;
 - UNI 9795;
 - Norma CEI 23-9 per le apparecchiature di comando in aree a rischio;
 - Norma CEI 23-5, 23-16 e 23-50 per le prese a spina in aree a rischio;
 - Norma CEI 23-48 per le cassette di derivazione in aree a rischio;
 - CEI, UNEL per la progettazione dei quadri elettrici, tabelle portate cavi, motori ed apparecchiature elettriche in genere;
 - Norma CEI 17-13/1 EN 60439-1 "Apparecchiatura bassa tensione";
 - Norma CEI 81-1 "Protezione di strutture contro i fulmini";
 - Norma CEI 81-3 "Valori medi dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni d'Italia, in ordine alfabetico";
 - CEI- 17-6 "Norme per apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 72,5KV";
 - CEI- 38-1 Trasformatori di corrente;
 - CEI- 38-2 Trasformatori di tensione;
- NORME CEI/IEC applicabili per tutte le altre apparecchiature montate sul quadro;
- Tabelle Norme UNI EN 12464-1 e UNI EN 12464-2 riguardanti l'illuminazione dei luoghi di lavoro;
- Legge del 1 marzo 1968 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge del 18/10/77 Attuazione direttiva CEE per il materiale elettrico;
- Decreto Ministeriale n°37 del 22 gennaio 2008 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Legge n°791 del 18/10/1977 G.U. n°298 del 2/11/1977 e n°305 del 9/11/1977. "Attuazione delle Direttive CEE 73/23 relative alle garanzie che deve possedere il materiale elettrico";
- D.lgs. n°476 del 4/12/1992: direttiva elettromagnetica;
- D.P.R. n°626 del 25/11/1996: direttiva bassa tensione;
- D.LGS. n°81/08: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Regolamento CPR 305/2011 per quanto riguarda la scelta delle tipologie di isolanti impiegati nei cavi elettrici.

In riferimento a tali norme e leggi l'assuntore fornirà tutte le opere materiali che risultino necessarie per il completo adempimento delle norme e delle leggi vigenti.

L'impresa esecutrice compirà tutte le opere necessarie per dare ultimati gli impianti in ogni loro parte secondo regola d'arte.

Per ogni apparecchiatura fornita dovranno essere indicate tutte le caratteristiche e i dati nominali (o di targa): marca, tipo, modello, peso, potenza, velocità di rotazione ecc.

Per i sistemi di regolazione automatica dovrà essere fornito un manuale dettagliato di istruzioni per il funzionamento, uso e manutenzione.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà produrre le opportune dichiarazioni di conformità secondo le leggi e le normative vigenti.

ART 42. PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti dalle sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. Le protezioni contro le sovracorrenti saranno scelte secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8.

In particolare i conduttori verranno scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b , valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici previsti per la loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} I_b &< I_n < I_z \\ I_f &< 1,45 I_z \end{aligned}$$

La seconda disuguaglianza è sempre verificata, dato che si prevede l'installazione di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Nel caso vengano impiegati dei fusibili, la disequazione da verificare sarà:

$$I_f < 0,906 I_z$$

Gli interruttori automatici magnetotermici interromperanno le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t < K^2 S^2 \text{ (vedi norme CEI 64-8).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta al punto di installazione.

La verifica della disequazione di cui sopra è necessaria nel caso si impieghino due protezioni separate per il sovraccarico e per il cortocircuito.

Le curve di intervento degli interruttori dovranno essere adatte al tipo di carico da proteggere, così da evitare interventi delle protezioni troppo tempestivi e garantire il corretto funzionamento dell'impianto.

ART 43. CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE LAVORI

Ai sensi del DM 37 del 22 gennaio 2008, il materiale elettrico previsto dovrà essere esente da difetti qualitativi e di lavorazione e costruito a regola d'arte, ovvero che:

- sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ);
- abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea;
- sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno rispondere alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Nella scelta dei materiali si darà la precedenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli realizzati nei Paesi della Comunità Europea.

Tutti gli apparecchi, laddove possibile, riporteranno i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

ART 44. CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione percentuali che si verificano all'interno dell'impianto elettrico dovranno essere tenute al di sotto dei valori richiesti utilizzando dei cavi con le sezioni adeguate, le quali si possono evincere dagli elaborati allegati al progetto.

ART 45. SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Durante il cablaggio e la costruzione dell'impianto elettrico si dovrà principalmente seguire la norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c."

ART 46. CAVI

I cavi impiegati saranno quelli indicati dagli allegati forniti. Seguono le norme riguardanti i cavi previsti:

- CEI 20-11: Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia a bassa tensione
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-21: Corrispondente a IEC 363-5-523, relative al calcolo delle portate dei cavi con posa interrata.
- CEI 20-22: Corrispondenti a IEC 332, prova di non propagazione incendio.
- CEI 20-35: relative alla prova di non propagazione della fiamma : autoestinguenza
- CEI 20-27: Corrispondente a HD 361, relative a sistemi di designazione standardizzata dei cavi per energia e segnalamento; è tuttavia ancora largamente in uso il criterio di designazione secondo le norme CEI-UNEL 35011.
- CEI 20-33: Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione non superiore a 600/1000 volt in c.a.
- CEI 20-38/1: Cavi isolati in gomma non propaganti incendio ed a basso sviluppo di fumi. Tensioni nominali non superiori a 600/1000 volt in c.a.
- CEI 20-79: Cavi elettrici-Caratterizzazione dei materiali per accessori. Parte 1°:Impronte e prove di tipo per mescole resinose
- CEI 20-86: Cavi per media tensione aventi isolamento estruso in elastomero termoplastico a spessore ridotto con schermo a tubo di alluminio a guaina di PE. Cavi con tensione nominale 12/20 kV
- Regolamento CPR 305/2011 per quanto riguarda la scelta delle tipologie di isolanti impiegati nei cavi elettrici.

La scelta dei cavi da impiegare dovrà essere in armonia con il Regolamento CPR 305/2011, in quanto più aggiornate in materia di resistenza dei materiali alla fiamma e all'incendio.

ART 47. CONDUTTORI

I cavi elettrici dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio di cui fanno parte e avere le guaine della colorazione adeguata.

Per la realizzazione delle linee di alimentazione del quadro saranno utilizzati, come indicato negli allegati, dei cavi isolati in EPR non propaganti l'incendio e a una ridotta emissione di fumi e di gas tossici. I suddetti cavi saranno inoltre impiegati per le alimentazioni delle macchine; verranno collegati direttamente ai morsetti della macchina in questione o al termine dei cavi forniti insieme alla macchina, nel caso non siano sufficienti a raggiungere il quadro.

Si dovranno impiegare cavi con doppio isolamento (isolante e guaina) o cavi multipolari al fine di garantire una maggiore protezione dei contatti indiretti.

La colorazione dei conduttori sarà la seguente:

- Il conduttore di neutro N sarà di colore azzurro.
- Il conduttore PE sarà di colore giallo-verde.

I cavi multipolari avranno la colorazione della guaina prevista dalle tabelle CEIUNEL 00721-69; in ogni caso per la colorazione dei conduttori si farà riferimento alla seguente tabella:

COLORE	DESTINAZIONE CONDUTTORE
NERO-GRIGIO-MARRONE	Fasi circuiti di potenza 380/220 V
AZZURRO- CELESTE	Neutro circuiti 380/220 V
BIANCO	Ausiliari
ROSSO	Ausiliari PLC
ARANCIO	Interblocchi
GIALLO/VERDE	Protezione (PE)

Le sezioni da impiegare per la posa delle linee e per il cablaggio dei quadri elettrici saranno desumibili dai documenti e dagli elaborati grafici forniti.

Vengono di seguito elencate le regole generalmente seguite per la scelta dei cavi da impiegare:

- CABLAGGIO INTERNO AI QUADRI: Cavo tipo FS17 rispondente alle norme CEI UNEL 35716. Si tratta di un cavo unipolare rivestito in PVC di qualità S17. Ai suoi capi dovranno essere applicati capicorda di rame stagnato. I cavi saranno numerati ai loro capi secondo quanto riportato all'interno degli elaborati grafici.
- ALIMENTAZIONE UTENZE MONOFASE E TRIFASE: Cavo tipo FG16(O)R16 rispondenti alle norme CEI 20-13, CEI UNEL 35318 e CEI EN 60332-1-2.
- LINEE SEGNALI E DI CONTROLLO: Sia il rivestimento del conduttore che la guaina dovranno essere isolati almeno in PVC di qualità pari a S17. Le formazioni saranno corrispondenti alle più recenti circolari dell'IMQ. Come all'interno dei quadri, ogni cavo sarà numerato ai suoi capi.

Le macchine con funzionamento subacqueo hanno in genere in dotazione un tratto di cavo con sezioni e caratteristiche adatte alla posa in acqua. Laddove la lunghezza del cavo non sia sufficiente a collegare la macchina al quadro elettrico al quale è asservita, si dovranno utilizzare dei cavi aventi le sezioni e le caratteristiche indicate nei documenti fino al punto di derivazione più vicino alla macchina stessa; da qui si congiungeranno i tratti di linea mediante appositi morsetti.

Tutte le macchine asservite ai quadri di distribuzione o di automazione saranno alimentate mediante cavi con isolamento in EPR.

All'interno dei cavidotti interrati e dei sistemi di posa in materiale non isolante, i cavi dovranno essere dotati di doppio isolamento e tensioni nominali pari a 0,6/1 kV, così da poter ottenere un adeguato grado di protezione dai contatti indiretti.

ART 48. CAVIDOTTI E CANALIZZAZIONI

I cavidotti utilizzati per la posa delle linee interrate saranno formati da tubi corrugati a doppia parete con resistenza allo schiacciamento fino a 750 N. Il diametro dei tubi da utilizzare sarà desumibile dagli elaborati grafici e dai documenti forniti.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti, con facilità e senza che ne risultano danneggiati i cavi stessi. Si dovrà anche prevedere l'installazione di linee future all'interno del cavidotto stesso.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa). Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino e che non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione protettiva deve essere interrotta con cassette di derivazione.

I cavidotti che risultano essere inutilizzati sono stati previsti per la posa di eventuali linee di emergenza o come previsione di futuri interventi.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Le cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei.

Il coperchio delle cassette di derivazione deve avere buone garanzie di fissaggio e deve potersi aprire con attrezzo.

Le cassette installate all'interno di fabbricati dovranno essere realizzate in PVC, le cassette installate all'esterno (bordo vasca) per l'interruzione dei cavi di alimentazione dei motori dovranno essere realizzate in acciaio zincato.

I pozzetti elettrici avranno la funzione di derivare le linee dei vari quadri e agevolare lo sfilamento. I pozzetti dovranno avere le dimensioni previste nel computo metrico estimativo. Una volta inseriti i cavidotti nel pozzetto, l'impresa sarà tenuta alla finale sigillatura delle luci rimaste tra cavidotti e pareti in modo da evitare l'ingresso dei roditori.

Al fondo del pozzetto dovrà essere predisposto un foro per il drenaggio dell'acqua penetrata.

Per i cavidotti interrati si utilizzeranno tubi protettivi a sezione circolare in materiale plastico delle dimensioni indicate nella planimetria dell'impianto elettrico. La profondità di interrimento dovrà essere non inferiore a 80 cm. Le tubazioni saranno sistemate nello scavo previo lo stendimento di uno strato di sabbia granita di cava di non meno di 10 cm di spessore. Il riempimento degli scavi dipende dalla natura del terreno e dalle linee posate all'interno dei cavidotti:

- Cavidotti per le linee in bassa tensione posati in terreni naturali: i cavidotti in questione dovranno essere coperti, per tutta la loro lunghezza, da uno strato di sabbia granita di cava dello spessore di 10 cm. Lo spazio restante dovrà essere riempito utilizzando il materiale precedentemente estratto e opportunamente vagliato fino a raggiungere la quota del piano finito;

Sarà onere dell'impresa la realizzazione delle canalizzazioni complete di curve, riduzioni, coperchi, raccordi, scatole di derivazione e quant'altro si reputi necessario per ottenere un risultato finale a regola d'arte.

ART 49. PROVE DI VERIFICA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Prima della messa in servizio dell'impianto, si dovranno effettuare tutte le verifiche di rispondenza dell'impianto al progetto. Seguono le operazioni previste durante la verifica:

- Controllo della rispondenza integrale tra installazione e disegni, compresi i collegamenti dei cavi di potenza, degli ausiliari e dei cavi di segnale;
- Controllo della presenza di tutte le targhette;
- Controllo a vista della corrispondenza delle fasi o delle polarità dei circuiti di potenza e del corretto collegamento dei motori rispetto alla sequenza di morsetto;
- Controllo del serraggio dei morsetti;
- Misura di isolamento verso terra di tutti i conduttori dei circuiti di potenza, dei circuiti ausiliari e di segnale mediante gli opportuni strumenti;
- Controllo della continuità dei collegamenti di messa a terra per le protezioni delle apparecchiature elettriche e non.

Al fine di garantire un impianto perfettamente funzionante, si dovranno eseguire le seguenti prove funzionali:

- Prove di funzionamento elettromeccanico di tutte le utenze collegate al Quadro generale di distribuzione o allo specifico quadro locale;
- Prove funzionali dei dispositivi ausiliari elettrici, timer, sicurezze, finecorsa, ecc. connessi alle utenze;
- Verifica funzionale degli interruttori differenziali;
- Prove dell'impianto di illuminazione interna;
- Prove funzionali dell'impianto prese di servizio distribuite negli edifici;
- Prove di verifica della corretta messa a terra delle apparecchiature;

Tutti i tipi di verifiche da eseguire sugli impianti sono riportate all'interno della norma CEI 64-08 e la Guida CEI 64-14.

ART 50. SPECIFICHE TECNICHE PER LA COSTRUZIONE DEI QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici previsti in questo intervento dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- CEI 17-13/1 – EN 60439.1: Apparecchiature di protezione e manovra per B.T. parte 1°: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo AS ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo ANS;
- CEI 17-13/2: Apparecchiature di protezione e manovra per B.T. parte 2°: prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI 17-13/4: Apparecchiature di protezione e manovra per B.T. parte 4°: prescrizioni particolari per apparecchiature destinate a cantieri (ASC);
- CEI 17-52: Metodo per la determinazione della tenuta al corto circuito delle apparecchiature non di serie ANS;
- CEI 23-48: Involucri per apparecchi in installazione elettriche fisse per usi domestici e similari;
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, verifiche e prove di quadri di distribuzione per installazioni fisse per usi civili;
- CEI 70-1: Grado di protezione degli involucri (IP).

Per far sì che i quadri rispettino le norme elencate precedentemente, tutti i materiali previsti al loro interno dovranno rispettare le norme CEI, le norme ISPELS e le tabelle di unificazione CEI-UNEL attualmente in vigore.

La componentistica installata all'interno del quadro elettrico dovrà rispettare le seguenti norme:

- CEI 17-44: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1°: regole generali
- CEI 17-45: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-1: dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra
- CEI 17-47: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 6°: Apparecchiature per funzioni multiple

Le apparecchiature e i materiali che riportano i marchi IMQ e CE rispettano le norme sopra citate.

Le basette per i relè ausiliari, i temporizzatori modulari, i teleruttori e gli interruttori modulari saranno installati mediante l'utilizzo delle guide DIN. Si dovrà mettere a disposizione delle piastre di fondo per l'installazione di eventuali apparecchi non modulari o che non si possono installare sulle guide citate sopra.

ART 51. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI QUADRI ELETTRICI

Le dimensioni dei quadri elettrici saranno desumibili dalla relazione dell'impianto elettrico allegata.

I quadri elettrici si dovranno assemblare in maniera tale da garantire al meno i gradi di protezione IP riportati all'interno dei documenti allegati. Tutte le porte e i pannelli apribili dovranno essere munite di adeguate giunzioni.

Per l'ancoraggio o per il montaggio del quadro saranno previsti appositi fori con rinforzo.

L'uscita dei cavi avverrà attraverso apposite feritoie poste sul fondo del quadro o, in caso di quadri montati a parete o stagni, attraverso bocchettoni passacavo.

I quadri elettrici costruiti con carpenteria in metallo soggetto all'azione corrosiva della ruggine, le ante e i pannelli dovranno essere verniciati in maniera tale da prevenire l'azione della ruggine. La verniciatura dell'interno dei quadri sarà svolta utilizzando una vernice antiruggine di colore Arancio (RAL 2001).

I quadri elettrici verranno dotati di tettuccio in acciaio inox per offrire un'ulteriore protezione dalle intemperie.

ART 52. COLLEGAMENTI INTERNI AL QUADRO

Come già accennato precedentemente, i cavi utilizzati per il cablaggio del circuito di comando saranno cavi in PVC tipo FS17.

Ai capi di tutti i conduttori che compongono i collegamenti interni al quadro, saranno previsti anelli segnafile in plastica, difficilmente asportabili, per identificare il circuito di appartenenza e riportare il numero corrispondente sulle tavole di progetto. I segnafile andranno protetti con appositi involucri in plastica come prescritto dalla norma CEI 17-17: "Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1200 V in corrente continua" e nelle sue sezioni:

- CEI 17-17/1: Individuazione dei morsetti e numero caratteristico – Regole generali
- CEI 17-17/2: Individuazione dei morsetti, numero caratteristico e lettera caratteristica su particolari contatti ausiliari
- CEI 17-17/3: Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per contatti ausiliari di particolari contattori
- CEI 17-17/4: Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per particolari ausiliari di comando

Ai capi dei conduttori verranno posti dei capicorda in rame stagnato di opportuna sezione.

Tutte le viti dovranno essere antiruggine (zincate elettroliticamente) ed i fili si dovranno stringere ad esse a mezzo di rondelle elastiche (zincate elettroliticamente). Ogni punto di collegamento all'apparecchiatura interessata non potrà mai avere più di due fili.

Tutti i collegamenti elettrici dovranno fare capo a delle morsettiere; ciascun morsetto disporrà di un cartellino nominativo e sarà montato in maniera indipendente su profilato.

All'interno di ciascun quadro elettrico sarà previsto un collettore di terra per la distribuzione del conduttore di protezione. Se all'interno del quadro non è possibile installare tale componente, il conduttore di protezione verrà derivato dalla morsettiera prevista all'interno del quadro.

Le porte e i pannelli saranno essere collegati alla barra collettore di terra mediante treccia di rame nudo o al morsetto del PE all'interno del quadro. Anche la massa metallica del quadro andrà messa a terra mediante il collegamento al conduttore di protezione.

Qualora si usino bandelle di rame, come sbarre di alimentazione per i circuiti di potenza, si dovranno proteggere opportunamente da contatti accidentali con diaframmi in materiale isolante e targhe monitorie di pericolo.

ART 53. MORSETTIERE

All'interno del quadro in progetto saranno previste delle morsettiere per il cablaggio dei circuiti di potenza, di comando e ausiliari.

In linea generale, per il cablaggio dei circuiti di comando si utilizzerà la morsettiera quando si dovranno collegare dei dispositivi collocati nella zona relè ad altri collegati sul fronte quadro o ci si dovrà interfacciare con ingressi/uscite dei controllori logici programmabili.

Si seguiranno le prescrizioni riportate dalle seguenti norme:

- CEI 17-48: Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie – Morsetti componibili per conduttori di rame;
- CEI 17-62: Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 7-2: Apparecchiature ausiliarie – Morsetti componibili per conduttori di rame.

Le morsettiere di potenza saranno separate dalle morsettiere del circuito ausiliario mediante un diaframma isolante. Nel caso delle morsettiere in uscita, queste saranno distanti dalla fine del quadro almeno 250mm.

La composizione della morsettiera seguirà un ordine logico, dividendo lo spazio disponibile in sezioni facenti riferimento a diversi gruppi di funzione. La sezione minima dei morsetti da impiegare garantirà sempre la possibilità di inserire un cavo di sezione 2,5 mm².

I morsetti, nel tipo e nella posizione, garantiranno la facilità di inserimento dei cavi durante la fase di cablaggio. In più garantiranno una certa facilità di montaggio e di estrazione. I morsetti impiegati garantiranno ottime qualità di isolamento e la previene l'allontanamento accidentale dei cavi.

ART 54. SCELTA DEGL INTERRUTTORI E DEI CONTATTORI

Il potere di interruzione, la taglia, la corrente di regolazione e il numero di poli saranno riportati negli elaborati grafici e nei documenti allegati.

La tensione di alimentazione delle bobine dei contattori installati all'interno del quadro sarà 24 V in corrente alternata. I contattori previsti all'interno del quadro in progetto dovranno avere correnti nominali tali da poter portare e interrompere la corrente delle macchine da loro controllati.

ART 55. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Art. 55/a Interruttori automatici e differenziali

Gli interruttori automatici seguono le seguenti norme:

- CEI 17-1: Interruttori per corrente alternata a tensione superiore a 1000 V
- CEI 17-5: Interruttori automatici in bassa tensione
- CEI 23-3 relativa agli interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti degli impianti domestici e similari, con tensione massima di 400 V, corrente nominale non superiore a 125 A e p.d.i. non superiore a 25 kA
- CEI 23-33 relativa agli interruttori automatici destinati alla protezione contro le sovracorrenti dei circuiti interni alle apparecchiature, con tensione massima di 400 V, corrente nominale non superiore a 125 A.
- CEI 23-53: Interruttori differenziali per usi domestici o similari
- CEI 23-42: Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente
- CEI 23-44: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati

Come già accennato prima, all'interno degli elaborati grafici e della relazione dell'impianto elettrico si troveranno le correnti nominali, le correnti di regolazione, il potere di interruzione e il numero di poli, sia quelli interrompibili, sia quelli protetti, riguardanti gli interruttori automatici da installare.

Per assicurare il buon funzionamento dell'impianto, è consigliabile che tutti gli interruttori siano della medesima marca. In questa maniera, nel caso di più interruttori posti in serie su uno stesso tronco di linea o di una distribuzione radiale dell'energia si potrà garantire con più efficienza la selettività dell'intervento delle protezioni.

Nel caso di interruttori automatici impiegati per la protezione delle macchine asservite ad uno dei quadri di automazione in progetto, questi dovranno essere dotati di contatti ausiliari normalmente aperti (N.O.) e normalmente chiusi (N.C.) in numero adeguato a seconda di quanto richiesto dal sistema di automazione. Questi contatti ausiliari saranno impiegati per il sistema di automazione.

ART 56. INTERRUITORI NON AUTOMATICI E SEZIONATORI

La corrente nominale e il potere di interruzione degli interruttori non automatici e dei sezionatori sono indicati nelle relazioni e negli elaborati grafici forniti. Questi dispositivi sono soggetti alle prescrizioni riportate all'interno delle norme seguenti:

- CEI 17-11 Interruttori di manovra, sezionatori, unità combinate con fusibili per protezione da cortocircuito.
- CEI 23-9 Interruttori non automatici per uso civile e similare.
- CEI 23-11 Interruttori commutatori per uso civile e similare.

ART 57. TELERUTTORI E CONTATTORI

I teleruttori e i contattori che si installeranno all'interno dei quadri elettrici dovranno rispettare le seguenti norme:

- CEI 17-17/1: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti e numero caratteristico. Regole generali
- CEI 17-17/2: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti, numero caratteristico e lettera caratteristica su particolari contattori ausiliari
- CEI 17-17/3: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per contatti ausiliari di particolari contattori.
- CEI 17-17/4: Apparecchiatura industriale a tensione non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 200 V in corrente continua. Individuazione dei morsetti e numero caratteristico per particolari ausiliari di comando

I teleruttori utilizzati per l'azionamento dei motori e delle elettropompe dovranno essere dotati di un blocchetto frontale per i contatti ausiliari, i quali serviranno per azionare dispositivi di segnalazione, impedire o permettere l'azionamento di altre macchine o per segnalare lo stato del contattore ai sistemi di trasmissione di allarme. Nel caso si ritenga non sufficiente il numero dei contatti ausiliari messi a disposizione dai blocchetti sopra citati, i teleruttori saranno affiancati da relè ausiliari.

ART 58. APPARECCHI AUSILIARI E DI COMANDO

Le prescrizioni da seguire nel caso di relè, relè ausiliari e temporizzatori sono quelle riportate all'interno delle norme redatte dai seguenti comitati tecnici:

- CT 94: Relè elettrici a tutto o niente
- CT 95: Relè di misura e dispositivi di protezione

I dispositivi elettromagnetici previsti all'interno dei quadri sono i seguenti:

- Temporizzatori
- Contattori ausiliari
- Teleruttori
- Relè

I temporizzatori utilizzati dovranno rispettare le prescrizioni riportate dalla norma CEI 17-14. Saranno del tipo multiscala, tarabili su tutta la scala, e dotati di varie modalità di funzionamento. I tempi della temporizzazione si tareranno sul campo al momento dell'installazione del quadro o del suo collaudo definitivo.

Per quanto riguarda i contattori ausiliari, questi dovranno avere un numero di contatti sufficiente per poter svolgere le funzioni riportate dagli elaborati grafici.

ART 59. MACCHINE ROTANTI

Le macchine rotanti previste in questo intervento saranno dei compressori e delle elettropompe.

Le norme CEI riguardanti i motori sono le seguenti:

- CEI 2-3: Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento
- CEI 2-7: Macchine elettriche rotanti. Parte 6: Metodi di raffreddamento (codice IC)
- CEI 2-8: Macchine elettriche rotanti. Parte 8: Marcatura dei terminali e senso di rotazione
- CEI 2-16: Macchine rotanti. Parte 5: Gradi di protezione degli involucri

Ulteriori prescrizioni in merito vengono fornite dal Decreto legislativo 17/2010 di recepimento della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e contenente la dichiarazione di incorporazione per cui i motori non devono essere messi in servizio fintanto che i macchinari in cui vengono incorporati non siano stati dichiarati conformi alle disposizioni della direttiva macchine. Questo decreto è regolato dalle norme:

- IEC 35 (EN 60034)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE
- Direttiva EMC 89/336/CEE riguardante le caratteristiche intrinseche di emissione elettromagnetica e dei livelli di immunità, conformi con le EN 60031-1.

Durante la fase di cablaggio delle macchine di dovrà prestare la massima attenzione al corretto collegamento delle fasi, il quale si ottiene tenendo conto della ciclicità delle fasi. Un cablaggio errato comporterebbe dei malfunzionamenti o addirittura dei danni alle macchine. Si ricorda che il senso di rotazione originato da un sistema trifase in successione ciclica L_1 - L_2 - L_3 avrà un andamento antiorario. Inversione di due fasi comporterà dunque una rotazione in senso orario della macchina. Sia il nome delle fasi, sia il senso di rotazione, saranno riportati sulla carcassa metallica della macchina o nella documentazione allegata.

ART 60. TRASFORMATORE MT/BT

Il trasformatore previsto in sostituzione di quello esistente dovrà essere isolato in resina e rispondere alla norma EN50588-1.

Le caratteristiche nominali saranno le seguenti:

- Tensione nominale primaria: 15 kV
- Tensione nominale secondaria: 0,4 kV
- Potenza nominale: 630 kVA;
- Tensione di cortocircuito a vuoto: 6%
- Corrente a vuoto: 1.3 %
- Cdt a pieno carico a 75°C con fdp 0,8: 4,49%
- Gruppo Dyn11

Il trasformatore dovrà essere installato all'interno di un apposito box dotato di illuminazione interna per permettere l'ispezione visiva in sicurezza e un sistema di ventilazione per smaltire il calore generato dal trasformatore durante il suo funzionamento.

Essendo un trasformatore in resina non si dovranno prevedere vasche di raccolta dell'olio o interventi simili.

Durante le fasi di installazione è necessario seguire le indicazioni dettate dal costruttore per quanto riguarda le distanze da rispettare tra il trasformatore e i muri della struttura che lo ospita, il corretto posizionamento dei cavi di media tensione e di bassa tensione.

Il trasformatore dovrà essere collegato a triangolo sul lato MT e a stella sul lato BT. Inoltre, il centro stella dell'avvolgimento BT dovrà essere messo a terra; da questo si deriverà sia il conduttore di neutro, sia il conduttore PE.

ART 61. CONTROLLORI LOGICI PROGRAMMABILI (PLC)

La nuova sezione di impianto realizzata nel presente intervento richiederà l'installazione di un sistema di automazione comandato mediante un PLC.

Considerate le esigenze della committenza e le prescrizioni derivanti dalla Provincia, il PLC dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- N. 1 unità CPU dotata di 6 ingressi digitali 24 Vdc 4 uscite digitali Vdc, 2 ingressi analogici in tensione 0-10 V e slot per memoria SD;
- N. 3 scheda da 16 ingressi digitali da 24 Vdc;
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali da 24 Vdc;
- N. 1 scheda da 8 ingressi analogici 4-20 mA;
- N. 1 scheda da 8 uscite analogiche 4-20 mA.

ART 62. GENERALITÀ CIRCA L'IMPIANTO DI MESSA A TERRA E PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La messa a terra delle masse dovrà essere operata secondo quanto indicato all'interno delle norme CEI 64-1 e il d.lgs. 81/2008, le quali indicano la messa a terra delle masse pericolose come indice di sicurezza dell'impianto.

L'impianto di terra in progetto si comporrà dei seguenti elementi:

- Dispensori
- Conduttore di terra
- Conduttore di protezione
- Collettore di terra
- Conduttore equipotenziale

La disposizione e il numero dei dispersori e dei collettori, come anche il percorso dei conduttori citati sopra, saranno desumibili dagli elaborati grafici messi a disposizione.

Come dispersori facenti parte dell'impianto di terra si utilizzeranno anche i ferri delle armature, purché opportunamente collegati tra loro e all'impianto di terra. Ai sensi dell'articolo 326 del DPR 547/1955, sarà vietato il collegamento dell'ubicazione dell'aria compressa o del gas all'impianto di terra.

I dispersori da utilizzare per la realizzazione dell'impianto di terra in progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tipo di picchetto: picchetto profilato
- Materiale del picchetto: acciaio zincato
- Spessore: 5 mm
- Dimensione trasversale: 50 mm
- Lunghezza: 1500 mm

La corda di rame utilizzata per la realizzazione dell'impianto di terra in progetto e per il collegamento di quest'ultimo a quello già esistente dovrà essere interrata ad una profondità superiore ai 50 cm e ad una distanza dal manufatto in progetto minore o uguale a 1 m. Questo conduttore dovrà essere in grado di resistere alla corrosione e resistere a eventuali sforzi meccanici.

ART 63. DOCUMENTAZIONE TECNICA E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

L'Impresa appaltatrice dovrà consegnare al Direttore dei lavori tutta la documentazione preliminare richiesta dal Decreto legge n° 37 del 22/01/08 nei tempi da esso stabiliti. La documentazione dovrà essere stata redatta e firmata da un tecnico abilitato per legge alla professione.

Si fornirà anche la Dichiarazione di conformità ai sensi del Decreto citato sopra e corredata degli allegati previsti dalle norme:

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti
- CEI 0-5: Dichiarazione di conformità – Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo approccio e della Direttiva Bassa Tensione (Memorandum CENELEC N°3)

Una copia della suddetta dichiarazione dovrà essere consegnata al Committente, il quale potrà esibirla ai rappresentanti degli enti competenti in caso di eventuali controlli.