



COMUNE DI MERONE

PROVINCIA DI COMO

Affinamento depurativo a valle del depuratore in Comune di Merone (CO)

LIFE11 ENV/IT/004



**fondazione
cariplo**



**Regione
Lombardia**



PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SCALE DISEGNO:

Capofila progetto:

in A.T.I. con:



IRIDRA S.r.l.

Via La Marmora, 51 50121 FIRENZE

tel. 055470729 - fax 055475593

Email: lridra@lridra.com - www.lridra.com

STUDIO MAIONE
INGEGNERI ASSOCIATI

BIOSES
INNOVAZIONE - SOSTENIBILITÀ

Studio Frati
geologia applicata

COMMITTENTE:



**PARCO REGIONALE DELLA
VALLE DEL LAMBRO**

20844 Truggio (MB) - Via Vittorio Veneto, 19

3	
2	
1	
REV.	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE

N. ELABORATO

N. TAVOLA

E4 04.2

REDATTO:

Geom. Ivano Filippini

VERIFICATO:

dott.ing. Nicola Martinuzzi

DATA: MARZO 2015

PROGETTISTI:

Dott. ing. Nicola Martinuzzi
Dott. ing. Riccardo Bresciani
Dott. ing. Alessandro Balbo
Dott. Ing. Denis Cerlini
Dott. agr. Giordano Fossi
Dott. Giulio Conte

COORDINAMENTO PROGETTUALE

Dott. ing. Nicola Martinuzzi

IL DIRETTORE TECNICO:

Dr. Fabio Masi

COLLABORATORI:

Ing. Marina Simonetti, Ing. Roberta Romiti
Ing. Giuliano Trentini, Ing. Paolo Arcuri
Geol. Stefano Frati, Arch. Barbara Bonadies



Alessandro Balbo

Denis Cerlini

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Sistema di affinamento depurativo per il depuratore di Merone (Co)

Sommario

1.	OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
2.	AMMONTARE DELL'APPALTO	3
3.	CATEGORIE DEI LAVORI	3
4.	GRUPPO DI LAVORAZIONI OMOGENEE	3
5.	PROGRAMMA DI ESECUZIONE LAVORI.....	3
6.	ORARIO DI SERVIZIO	3
7.	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	3
8.	IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI	4
9.	IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO	4
10.	MATERIALI IMPIEGATI.....	4
11.	NORME DI RIFERIMENTO E MARCATURA CE.....	4
12.	PROVVISTA DEI MATERIALI	4
13.	SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI	4
14.	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	5
15.	MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI E DELLE OPERE.....	5
16.	VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÙ D'OPERA.....	5
17.	ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE	5
18.	INDENNITÀ PER OCCUPAZIONI TEMPORANEE, DANNI ARRECATI	5
19.	PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI	5
20.	ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE	6
21.	IDENTIFICAZIONE DEGLI ADDETTI NEI CANTIERI	7
22.	PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RIMOZIONE E DI DEMOLIZIONE	7
23.	CUSTODIA DEL CANTIERE.....	7
24.	CARTELLO DI CANTIERE.....	7
25.	PARTICOLARITÀ OPERATIVE RELATIVE ALL'ESECUZIONE DELL'INTERVENTO APPALTATO.....	7
26.	ELABORATI E DOCUMENTI A CARICO DELL'IMPRESA DA FORNIRE A FINE LAVORI	8
27.	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	8
28.	OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME	19
29.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	21
30.	NORME GENERALI SULL'ESECUZIONE DELLE OPERE	79
31.	VERIFICA IDRAULICA	110
32.	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	110
33.	GARANZIA SUGLI IMPIANTI	114
34.	GARANZIA SULLE OPERE A VERDE.....	114
35.	ELENCO DELLE VOCI RELATIVE ALLE CATEGORIE DEI LAVORI	115

1. OGGETTO DELL'APPALTO

Lavori per Affinamento depurativo a valle del depuratore in Comune di Merone presso L'Azienda servizi integrati Lambro Spa Via C. Battisti 21 Merone (CO).

2. AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

		importi in euro
1	Importo lavori a corpo escluso sicurezza e manodopera	1'185'895,25
2	Importo manodopera	294'429,10
3	Importo sicurezza	32.606,77
A	Totale appalto (1 + 2 + 3)	1.512.931,12
	Importo lavori a corpo escluso sicurezza soggetti al ribasso	1.480.324,35
	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza non soggetti al ribasso	32.606,77

3. CATEGORIE DEI LAVORI

I lavori sono classificati nelle categorie: prevalente

OG6 = Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione. prevalente

4. GRUPPO DI LAVORAZIONI OMOGENEE

Le categorie di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 132, comma 3, del codice dei contratti, agli articoli 3, comma 1, lettera s), 43, commi 6, 7 e 8, 161, comma 16 e 184 del dpr 207/2010 e ss.mm. sono indicate nella tabella procedente:

5. PROGRAMMA DI ESECUZIONE LAVORI

Il cronoprogramma delle lavorazioni redatto insieme al piano di sicurezza rappresenta graficamente la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente nei suoi principali aspetti dal punto di vista della sequenza logica dei tempi e dei costi, come stabilito dall'articolo 40 del dpr 207/2010 e ss.mm.

6. ORARIO DI SERVIZIO

Le prestazioni si svolgeranno di norma tra le ore 07.30 e le ore 19.00 dei giorni feriali. Alcune lavorazioni, potranno essere eseguite, al di fuori del detto orario di servizio, ovvero a più riprese, o per motivi di sicurezza, o per non arrecare disagi al personale, o per non compromettere la funzionalità dell'impianto di depurazione, l'appaltatore dovrà adeguarsi alle disposizioni impartite dalla stazione appaltante e non potrà esigere particolari ed ulteriori compensi. Qualora fosse necessario, la direzione dei lavori potrebbe impartire disposizioni per l'esecuzione delle opere in lotti, stabilendone modalità e durata, fermo restando, per i lotti stessi, tutte le condizioni contrattuali prescritte dal presente capitolato.

7. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del dpr 207/2010 e ss.mm. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto, anche se già installati o posati. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione. Pertanto tutti i materiali posti in opera saranno accettati solo se rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente capitolato speciale e negli elaborati grafici progettuali; la produzione delle campionature, richiesta dalla

Direzione lavori, deve essere effettuata entro 20 giorni dalla richiesta del direttore lavori, a cura e spese dell'impresa appaltatrice. La direzione lavori, con apposito verbale elencherà i campioni esaminati, li approverà o, nel caso di rifiuto, indicherà il termine entro il quale l'appaltatore è tenuto a presentare i nuovi campioni. Avvenuta la definitiva approvazione dei campioni da parte della direzione lavori, i campioni, marcati indelebilmente e controfirmati dall'appaltatore e dalla direzione lavori, rimarranno a disposizione sino al completamento delle operazioni di collaudo; il loro successivo ritiro è a cura e a spese dell'appaltatore.

8. IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

9. IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

10. MATERIALI IMPIEGATI

Tutti i materiali, apparecchiature, impianti, componenti, macchinari e materiali di finitura, forniti o installati dovranno essere nuovi, forniti con imballaggi integri e provvisti di marchio di costruzione e provenienza, attestazioni e certificazioni di qualità. E' vietato l'uso di materiali riciclati o usati. Tutta la documentazione tecnica di certificazione, i libretti o manuali d'uso e manutenzione dovranno essere consegnati, al Direttore lavori, su semplice richiesta, in forma cartacea, aggregati in faldoni distinti e ordinati per tipologia entro 15 giorni dalla stessa richiesta.

11. NORME DI RIFERIMENTO E MARCATURA CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione dpr. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente. I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

12. PROVVISTA DEI MATERIALI

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione sulle qualità, tipologie e caratteristiche dei materiali, apparecchiature e impianti i quali sono vincolanti e accettate incondizionatamente dall'impresa, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo di fornitura o acquisto dei materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri né all'incremento dei prezzi pattuiti. Nel prezzo dei materiali, allestimenti, apparecchi o impianti o altra fornitura sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo ordinario e/o speciale, sollevamento-calata da qualsiasi altezza, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

13. SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza. Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo, ai sensi del dpr 207/2010e ss.mm. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del

procedimento.

14. MODALITÀ DI ESECUZIONE

Tutti i lavori oggetto d'appalto compreso gli allestimenti fissi o provvisori, le operazioni di carico, scarico, i trasporti delle varie parti, elementi, impianti o materiali, saranno eseguite con gli opportuni mezzi manuali e/o meccanici, adeguati alla mole dei lavori da eseguire, con l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'incolumità degli operai e di terzi ed evitando danni. A tal fine i lavori appaltati comprendono le opere provvisorie, le verifiche o sondaggi propedeutici, necessari allo svolgimento dei lavori in sicurezza, che trovano già remunerazione nei prezzi contrattuali oggetto d'appalto.

Specifiche e prescrizioni. Tutti i materiali provenienti dalle demolizioni o rimozioni dovranno essere trasportati e depositati presso le discariche autorizzate alla ricezione di ciascun materiale prodotto o trovato nei luoghi del cantiere (sono comprese le discariche per rifiuti speciali). I prezzi unitari, oggetto d'appalto sono comprensivi dei trasporti dei materiali di risulta alle discariche e degli oneri di smaltimento, in relazione alla natura dei materiali.

15. MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI E DELLE OPERE

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, secondo i criteri indicati e previsti negli atti progettuali e comunque a perfetta regola d'arte. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano necessari o connessi alla realizzazione delle opere, o rilevabili dagli elaborati grafici. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte. In caso di discordanza fra prezzi unitari relativi a medesime categorie di lavorazione o forniture sarà considerato prezzo contrattuale quello di importo minore.

16. VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Non sono valutati, ai fini contabili, i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione lavori. L'appaltatore è il solo ed unico responsabile dei propri materiali, sia a piè d'opera sia in opera, come pure di tutte le proprie attrezzature ed esonera la stazione appaltante da qualsiasi responsabilità per sottrazioni o danni che dovesse subire, fino alla constatazione di completa ultimazione dei lavori.

17. ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, se non già inserite nelle voci del computo metrico estimativo o nell'elenco prezzi pertanto parte contrattuale già remunerata da eseguire, saranno disposte dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale. La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni e le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore. Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

18. INDENNITÀ PER OCCUPAZIONI TEMPORANEE, DANNI ARRECATI

Tutti i costi relativi a occupazione di suolo pubblico, acquisizione di autorizzazione o permessi, relative ai lavori in oggetto, sono a carico dell'impresa appaltatrice. A richiesta del Direttore lavori o della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare, tramite fornitura di documenti in copia, di aver adempiuto alle prescrizioni impartite dal Direttore lavori o contrattuali a suo carico relative alla presentazione di richieste, ottenimento di autorizzazioni o nulla osta o simili e di aver pagato le indennità per le occupazioni o altri pagamenti necessari.

19. PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI

L'impresa appaltatrice, ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del dpr 207/2010 e ss.mm., ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio lavori, il programma esecutivo dettagliato dell'intervento, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattuali stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento

20. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al dpr 207/2010 e ss.mm e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

- il mantenimento delle opere, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
- l'esecuzione di un'opera campione richiesta dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nulla-osta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura, prima della posa in opera di materiali e schede tecniche di dettaglio;
- il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego, secondo le disposizioni della direzione lavori, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- la pulizia dei luoghi d'intervento e delle vie di transito e di accesso agli stessi, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto prodotti dall'appaltatore o dai subappaltatori, nonché la pulizia di tutti i locali;
- le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi quando a discrezione della direzione lavori non è possibile utilizzare quelli dello stabile; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di lampade illuminanti, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti, e comunque previsti dalle vigenti disposizioni di legge, nei tratti stradali interessati dai lavori e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- la messa a disposizione del personale e la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori tenendo a disposizione della direzione lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;
- la fornitura di tutti i mezzi d'opera quali cavalletti, attrezzi, ponteggi fissi e mobili, tiri, etc. ed opere provvisorie diverse, che siano necessari ai lavori, conformi alle disposizioni di legge, comprendenti gli oneri derivanti dall'eventuale divieto di usare impianti elevatori per il trasporto di materiali;
- l'approvvigionamento tempestivo di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, la consegna a piè d'opera, franchi di ogni spesa di acquisto, imballaggio, trasporto di qualsiasi genere e rischi inerenti, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico, ma anche il trasporto fino ai luoghi di deposito provvisorio in attesa della posa in opera tenendo presente che la stazione appaltante non è in grado di garantire locali per il deposito provvisorio, né dei nuovi materiali da porre in opera, né per l'accumulo provvisorio di macerie;
- tutte le ulteriori manovre di trasporto e manovalanza delle provviste, dai depositi provvisori ai siti della posa in opera per quante volte necessario e per qualsiasi distanza, anche quando ciò sia ordinato, per necessità di cantiere dall'economo;
- la protezione di rivestimenti, superfici, attrezzature ed arredi non rimovibili o che non sia conveniente rimuovere; i vetri, i rivestimenti verticali, gli arredi, le apparecchiature, gli apparecchi sanitari, etc. dovranno essere protetti mediante teli di nailon, o fasciature di altro tipo;
- la pulizia degli ambienti, prima della consegna delle opere ultimate estesa ai vetri, alle maniglie, alla ferramenta degli infissi, ai marmi, ai pavimenti, ai rivestimenti in genere, a tutte le strutture e finiture che fossero state sporcate durante i lavori;
- la fornitura di mezzi di protezione individuale e verifica del loro utilizzo, per le maestranze impiegate in conformità agli

articoli 18 e 20 del decreto legislativo 81/2008;

- le spese necessarie per dare le opere finite e funzionanti a regola d'arte, senza che la stazione appaltante abbia a sostenere altre spese oltre il pagamento del prezzo pattuito;
- la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- tutti i costi relativi all'installazione e gestione degli impianti antintrusione e di allarme di sicurezza necessari o richiesti dal Direttore lavori per garantire la sicurezza del cantiere o del fabbricato o parti interessate dai lavori o da passaggi collegati al cantiere;
- le richieste necessarie per eventuali permessi, autorizzazioni comunali, quali quelle per occupazione di suolo pubblico, allacciamenti a pubblici servizi o simili. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso i soggetti interessati direttamente o indirettamente ai lavori (consorzi, rogge, privati, Anas, Enel, Telecom e altri eventuali) tutte le disposizioni emanate dagli stessi soggetti e ad osservarle per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere. L'appaltatore deve fornire alla direzione lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della stessa direzione lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati agevolmente riproducibili, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

21. IDENTIFICAZIONE DEGLI ADDETTI NEI CANTIERI

L'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro

22. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RIMOZIONE E DI DEMOLIZIONE

I materiali provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni sono di proprietà della stazione appaltante. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto:

- i materiali provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni da riutilizzare nell'ambito dell'appalto devono essere trasportati, regolarmente accatastati e quindi ritrasportati per il riutilizzo a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le rimozioni e le demolizioni;
- i materiali provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni da non riutilizzare nell'ambito dell'appalto devono essere trasportati alle apposite discariche (anche speciali) a cura e spese dell'appaltatore, e si intendono allo stesso ceduti senza corrispettivo in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali è già stato dedotto in sede di determinazione dei prezzi contrattuali. Nel caso di rifiuti speciali o di materiali comunque sottoposti, per norma di legge, a particolari procedure di smaltimento, l'appaltatore è tenuto a seguire scrupolosamente le relative procedure e a fornire alla stazione appaltante prova del regolare smaltimento. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di rimozione e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.

23. CUSTODIA DEL CANTIERE

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

24. CARTELLO DI CANTIERE

L'appaltatore dovrà predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore di adeguate dimensioni, recante le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici. Sul cartello di cantiere devono essere indicati anche i nominativi delle imprese subappaltatrici, la categoria dei lavori subappaltati e l'importo dei medesimi. E' inoltre a carico dell'appaltatore predisporre tutti i cartelli di segnalazione, di obbligo e/o di pericolo esistenti nell'area di cantiere.

25. PARTICOLARITÀ OPERATIVE RELATIVE ALL'ESECUZIONE DELL'INTERVENTO APPALTATO

Si evidenzia che i locali da ristrutturare sono al 3° e 7° piano di un fabbricato nel centro storico di Milano. L'area di cantiere dovrà essere ricavata all'interno degli stessi locali in cui eseguire i lavori. I materiali di risulta dovranno essere rimossi e smaltiti giornalmente in discarica. Si dovrà evitare accumulo di materiali di risulta. L'esecuzione di attività che possono arrecare problemi di rumore, polveri o altri inconvenienti igienico-sanitari o altri ai residenti del complesso immobiliare, dovranno essere eseguite negli orari autorizzati dalla Direzione lavori, senza che l'impresa possa chiedere e vantare

aumento di prezzi o nuove somme economiche.

26. ELABORATI E DOCUMENTI A CARICO DELL'IMPRESA DA FORNIRE A FINE LAVORI

Sono a carico dell'impresa e remunerati nel prezzo contrattuale definito le seguenti incombenze relative alla redazione di elaborati grafici esecutivi e di dettaglio relativi a opere strutturali, ad impianti, apparecchi, apparati o materiali e elementi installati:

- aggiornamento grafico dei progetti esecutivi e/o particolari tecnici
- redazione e consegna di tutte le certificazioni, attestazioni, schemi funzionali ed esecutivi,
- fornitura di manuali d'uso e di manutenzione, Tale documentazione dovrà essere fornita in 2 copie originali, cartacee, ordinate in fascicoli divisi per argomento, inoltre, gli stessi documenti o elaborati dovranno essere forniti su "CD" in formato PDF, gli elaborati grafici (oltre alla forma cartacea) dovranno essere consegnati anche su supporto informatico sia in pdf che in dwg.

27. DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Il sistema di trattamento prevede il seguente schema:

- stazione di sollevamento, necessaria per realizzare i pre-trattamenti ad una quota di maggiore sicurezza e per l'attraversamento della tubazione di scarico del depuratore senza ricorrere a sifoni; portata massima 1440 m³/h;
- grigliatura medio-fine (maglia 6 mm) delle acque di pioggia mediante due filtro-coclea di capacità massima 200 l/s in parallelo installate su due canali in cemento armato, oltre ad un canale di emergenza provvisto di griglia manuale; ogni canale è selezionabile a mezzo di paratoie manuali;
- dissabbiatura mediante n°2 dissabbiatori longitudinali aerati in parallelo dimensionati su 200 l/s cadauno, muniti di coclee per l'estrazione, la disidratazione e la compattazione delle sabbie;
- stazione di sollevamento delle acque di prima pioggia (munita di 4 pompe da 100 l/s ognuna con mandata separata e collegata ad un bacino di fitodepurazione, Qmax 400 l/s) per alimentazione del sistema di fitodepurazione a flusso sommerso verticale aerato;
- sistema di fitodepurazione a flusso sommerso verticale aerato per sfiori fognari, di estensione pari a 4000 m² e suddiviso in due bacini da 2000 m², a sua volta suddivisi in due settori da 1000 m²;
- sistema di fitodepurazione a flusso libero da circa 1500 m² avente anche la funzione di favorire l'inserimento paesaggistico e la creazione di biotopi umidi ad elevata biodiversità, collegabile ai percorsi di fruizione della zona.

Sono inoltre previsti nel progetto:

- messa in sicurezza idraulica e controllo dell'erosione della sponda dx del Lambro lungo l'area di intervento, mediante opere di ingegneria naturalistica quali scogliere rinverdite, mantellate o palizzate vive;
- messa in sicurezza idraulica e controllo dell'erosione del nuovo argine a protezione delle vasche di filtrazione, mediante scogliere, nei tratti maggiormente sottoposti a sollecitazione;
- opere di ripulitura, riqualificazione e potenziamento della fascia ripariale mediante inserimento di specie idonee, con l'obiettivo anche di compensare le superfici di bosco interessate dai lavori, e la creazione di un bosco didattico;
- locale tecnico per ospitare cabina di trasformazione da bassa a media tensione, quadri elettrici, interfaccia di controllo PLC;
- tettoia per copertura compressori e quadri elettrici locali;
- installazione campionatori automatici e misuratori di portata in uscita; in ingresso sono già presenti e andranno collegati al PLC; la portata inviata a trattamenti preliminari e compressori verrà invece contabilizzata a partire dai tempi di funzionamento delle pompe tramite il PLC;
- bacheche didattiche educative;
- percorsi pedonali in terra battuta e/o ghiaia per consentire la fruizione dell'area e creazione di attraversamento del laghetto

1.1 TRATTAMENTI PRELIMINARI

1.1.1 Stazione di sollevamento iniziale

La tubazione di sfioro è costituita da un tubo in cls di diametro 1400 mm posto con il fondo tubo a quota 241.00 circa; la soglia di stramazzo della vasca di sollevamento è posta a quota 242.55.

Inoltre si segnala anche la presenza della tubazione di scarico del depuratore sul tragitto della tubazione di collegamento con i trattamenti successivi previsti, posta anch'essa a quota 241.00 e costituita da una tubazione DN1000.

Considerando anche la presenza della falda, posta a quota 241.91 nella zona a nord, si è prevista una stazione di sollevamento costituita da un manufatto in cemento armato realizzato ad elementi prefabbricati (scatolari aperti e/o chiusi), di dimensioni interne in pianta 10,6 m x 6,0 m per 3,5 m di altezza, con pareti di spessore 25 cm, chiuso mediante testate di tamponamento in cls di spessore 20 cm.

L'ispezione del manufatto sarà possibile attraverso un passo d'uomo con torrino di ispezione realizzato mediante anelli prefabbricati 0.8x0.8 m (o circolari DN800) provvisto di scale alla marinara in acciaio Inox e chiusino in ghisa sferoidale C250 DN600; in corrispondenza di ogni pompa sarà previsto torrino di estrazione ad anelli prefabbricati quadrato 1x1 m, ognuno chiuso mediante telaio in ferro zincato a caldo chiudibile con portellone a due ante munito di maniglia realizzato in ferro zincato a caldo e striato, secondo norma UNI EN 3151.

Per la posa in opera e l'estrazione delle pompe, dovrà essere garantito di fronte ai torrini di estrazione idoneo spazio di manovra per mezzo dotato di dispositivo di sollevamento meccanico.

Il fondo è modellato con una pendenza dell' 1% verso le pompe (disposte sul lato più stretto), in modo da garantire il deflusso delle acque verso di esse; le pompe sono alloggiare all'interno di una sede ribassata 60 cm rispetto al fondo vasca tramite scalino di larghezza 3 m, in cui sono installati i piedi di accoppiamento. Il fondo vasca rialzato viene ottenuto mediante secondo getto in calcestruzzo.

L'ingresso delle acque all'interno della stazione di sollevamento avviene mediante pozzetto di intercettazione posto in linea con la tubazione esistente, realizzato con elemento prefabbricato di dimensioni interne in pianta 2.0 m x 2,0 m per 2,4 m di altezza, con pareti di spessore 20 cm e chiuso da soletta di spessore 25 cm; in tale pozzetto la portata in arrivo da monte si immette nella vasca tramite una luce di ingresso di dimensioni nette 1.0 m x 1.4 m.

Quando la portata in ingresso eccede la portata massima sollevata dalle pompe il livello idrico all'interno della vasca si alza fino a raggiungere la quota di 242.55 m slm, cioè la quota della soglia di sfioro posta all'interno della vasca stessa.

Come riportato nella relazione idraulica tale livello corrisponde ad un evento con tempo di ritorno 200 anni del Fiume Lambro, il che cautela contro eventuali risalite dell'acqua del fiume all'interno della vasca di sollevamento e permette di evitare l'installazione del clapet. La soglia di stramazzo avrà una lunghezza pari a 4 m e sarà realizzata mediante una muretti interni alla stazione di sollevamento. A valle della soglia di stramazzo, una luce rettangolare di dimensione 1.0 m x 1.4 m collega la vasca ad un secondo pozzetto, adiacente al primo e delle stesse dimensioni, sulla tubazione esistente di scarico nel Fiume Lambro.

Per portate in arrivo inferiori alla massima portata sollevata dalle pompe, il massimo livello idrico è costituito dalla quota di attacco delle pompe, 241.00 m. Tale livello corrisponde alla quota di scorrimento della condotta in arrivo, evitando il rigurgito all'interno della condotta per portate inferiori o uguali a quella di dimensionamento dell'impianto.

Il collegamento tra i due pozzetti sulla condotta esistente verrà mantenuto ma sarà chiuso da una paratoia che garantisce la tenuta idraulica fino alla quota idrica di 242.55 m slm. Oltre a tale quota il passaggio della portata nel pozzetto di valle avviene comunque tramite la soglia di sfioro interna alla vasca. Anche le due luci di collegamento tra i pozzetti e la vasca di sollevamento avranno la possibilità di essere chiuse da panconi rimovibili. Questo rende possibile escludere dal funzionamento la vasca di sollevamento e ripristinare un funzionamento regolare della condotta di sfioro in caso di necessità, ad esempio per effettuare operazioni di manutenzione.

La vasca ed i pozzetti di intercettazione sono posati su fondazione in cls di spessore 20 cm armata con doppia rete elettrosaldata $\phi 6/20$. Per eseguire i lavori all'asciutto sarà eseguito un drenaggio delle acque di falda mediante aggettamento con pompa inserita in un pozzo drenante adiacente alla vasca, circondato da ghiaia diametro 3-5 cm. Tale pozzo drenante sarà lasciato in opera, nel caso si dovessero richiedere manutenzioni alla vasca in futuro.

L'elemento più limitante che l'impresa dovrà tenere di conto è l'entità dei cedimenti. A causa della granulometria dei terreni fondazionali (elevata presenza di terreni fini) è ipotizzabile un importante cedimento a medio lungo termine. Inoltre non si esclude a priori la possibilità di andare incontro a cedimenti differenziali dovuti a differenti spessori/natura degli orizzonti litologici al di sotto del piano fondazione. Non si esclude quindi la possibilità che l'impresa a sue spese debba intervenire con interventi che permettano di uniformare/migliorare i terreni di fondazione (ad es. mediante "bonifica litologica") in modo da realizzare un manufatto a regola d'arte.

Per quanto riguarda gli scavi, che saranno di notevole entità (5 m di profondità), la notevole altezza unitamente alla natura dei terreni interessati dagli stessi (alternanze di terreni grossolani e fini) ed alla logistica dei luoghi (presenza di numerose strutture limitrofe e adiacenti) non permettono di prevedere l'esecuzione di scavi liberi. Dovranno quindi essere realizzate opere preventive di sostegno scavi costituite da palancole infisse nonché puntellature delle pareti e sbadacchiature per le trincee e per le tubazioni di collegamento.

Si ricorda infine che la parte sommitale di terreno potrebbe essere costituita da materiale riportato/rimaneggiato nel tempo in concomitanza delle fasi di ampliamento dell'impianto di depurazione esistente.

Per eseguire i lavori all'asciutto sarà eseguito un drenaggio delle acque di falda mediante aggettamento con pompa inserita in un pozzo drenante adiacente alla vasca, circondato da ghiaia diametro 3-5 cm. Tale pozzo drenante sarà lasciato in opera, nel caso si dovessero richiedere manutenzioni alla vasca in futuro.

Paratoie e panconi

I pozzetti di intercettazione della condotta di sfioro esistente saranno provvisti di un sistema di panconi e paratoia che permetterà il ripristino del funzionamento attuale dello sfioro e l'esclusione della stazione di sollevamento per l'effettuazione di operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le due luci rettangolari 1.0 m x 1.4 m che mettono in comunicazione i pozzetti di intercettazione con la stazione di sollevamento potranno essere chiuse con panconi rimovibili modulari in acciaio zincato a caldo con maniglie di movimentazione, con guarnizioni di tenuta in neoprene e guide in acciaio inox AISI 304. Un pozzetto rettangolare di dimensioni minime 1.20 m x 0.30 m, con chiusini in ghisa sferoidale C250 permetterà la movimentazione dei panconi.

La luce DN 1400 mm che mette in comunicazione i due pozzetti di intercettazione sarà chiusa mediante una paratoia in acciaio zincato a caldo, con vite saliente, gargami piastra di fondo e travi in acciaio inox AISI 304, guarnizioni in neoprene per la tenuta su 4 lati (carico massimo 1.60 m dal fondo).

Il sistema di movimentazione della paratoia sarà costituito da gruppo riduttore completo di vite saliente, volantino, copri stelo e piastra d'attacco, posizionati fuori terra.

1.1.2 Grigliatura

La tubazione in PeAD DN600 arriva in una prima camera di calma, provvista di soglia stramazzante in 3 canali muniti di panconature manuali in acciaio inox AISI 304, dotate di maniglia di manovra.

I canali sono realizzati a partire da una vasca di dimensioni 3,9 x 8 x 1 m mediante elementi pre-assemblabili e prefabbricati in calcestruzzo armato del tipo scatolare aperto; al suo interno vengono realizzati dei muretti di separazione e delle soglie come da particolari costruttivi. La vasca è fuori terra. La tipologia di ancoraggio dei secondi getti al manufatto di base saranno stabiliti in funzione del prefabbricato scelto dalla ditta costruttrice. La larghezza di ogni canale è pari a 1 m; le panconature sono di dimensioni 1x1 m e scorrono mediante delle guide verticali, permettendo di chiudere o aprire il canale.

In due canali sono installati n°2 filtri a coclea con pettine rotante, che garantiscono il trattamento di grigliatura automatica mentre nel terzo è presente una griglia statica, manuale inclinata in acciaio Inox AISI304, con spaziatura delle barre 2 cm.

Per il controllo della griglia è previsto un quadro elettrico di comando, protezione IP65, in acciaio verniciato a polvere, contenente tutti i componenti indispensabili al funzionamento automatico di ciascuna griglia; la griglia sarà inoltre collegata al PLC di gestione generale dell'impianto.

Deve essere realizzato anche un allaccio alla fornitura di acqua per la connessione con la barra di lavaggio, tale da garantire una portata di almeno 8 l/s con una pressione massima di 5 bar.

1.1.3 Dissabbiatore aerato

Il dissabbiatore è costituito da una vasca prefabbricata parzialmente interrata in acciaio Inox ed è composto dalle seguenti fasi:

- dissabbiatore longitudinale composto a sua volta da: vasca di calma per la sedimentazione di sabbie ed altre sostanze grossolane; coclea longitudinale per il convogliamento delle sabbie in un apposito pozzetto di raccolta;
- coclea elevatrice inclinata per l'asportazione, la classificazione e l'asciugatura delle sabbie stesse;
- sistema di separazione oli e grassi, munito di vaschetta di raccolta olii e grassi.
- sistema d'aerazione integrato.

Il tutto è alloggiato in uno speciale contenitore completamente chiuso in acciaio Inox AISI304L per preservare l'ambiente da eventuali emissioni di liquami e/o cattivi odori.

Il refluo, per gravità, è alimentato attraverso la bocca d'ingresso (manicotto aperto) all'interno del contenitore. Qui è sottoposto ad una fase di calma, che favorisce la sedimentazione delle sabbie e, la flottazione delle sostanze più leggere. Le sabbie sedimentate, tramite una coclea orizzontale, sono convogliate in un pozzetto di raccolta, dove una seconda coclea inclinata provvede all'allontanamento, alla classificazione ed all'asciugatura delle stesse, prima di depositarle all'esterno in un apposito cassonetto.

La macchina (tranne i motoriduttori) è costruita interamente in acciaio inossidabile AISI 304L equivalente o superiore, compresa la coclea di trasporto con albero.

La macchina è comandata tramite Quadro elettrico di comando, protezione IP65, contenente tutti i componenti indispensabili al funzionamento automatico del sistema e collegata al PLC di gestione generale dell'impianto.

La vasca dovrà essere appoggiata su platea di fondazione di spessore 25 cm armata con doppia rete elettrosaldata; i rinfilanchi saranno eseguiti con il terreno di risulta degli scavi seguendo le indicazioni della ditta fornitrice.

Sul lato di uscita, un pozzetto in calcestruzzo rinforzato e reso stagno mediante l'applicazione di idonei prodotti impermeabilizzanti permette di ispezionare il motore della coclea di fondo.

Per quanto riguarda gli scavi, che saranno di entità al massimo di 2 m si evidenzia quanto segue:

- gli scavi possano essere realizzati mantenendo fronti secondo adeguate inclinazioni (max. 45°);
- gli scavi non saranno interessati dalla falda, posta generalmente a quota più bassa.

1.2 TRATTAMENTO SECONDARIO TRAMITE FITODEPURAZIONE

1.2.1 Stazione di sollevamento per alimentazione vasche di fitodepurazione

La tubazione in arrivo dai trattamenti preliminari è in PEAD PN3.2 DN800.

La tubazione di troppo pieno sarà connessa a nuova tubazione di scarico nel Lambro, dotata di dispositivo a clapet per tubazioni per impedire la risalita delle acque in caso di piena del Lambro.

Si è prevista una stazione di sollevamento costituita da un manufatto in cemento armato realizzato in opera con elementi prefabbricati, di dimensioni interne in pianta 16,00 x 6,00 m per 2,50 m di altezza, chiuso mediante soletta in cls di spessore 25 cm. La vasca sarà collocata su di una platea in calcestruzzo e sarà rivestita con doppia mano di vernice epossidica bicomponente.

Per arrivare al piano campagna saranno previsti torrini di ispezione realizzati mediante anelli prefabbricati 0.8x0.8 m (o circolari DN800) provvisti di scale alla marinara in acciaio Inox e chiusino in ghisa sferoidale C250 DN600 in coincidenza della tubazione di arrivo e del troppo pieno di uscita; mentre in coincidenza di ogni pompa sarà previsto torrino di estrazione ad anelli prefabbricati quadrato 1x1 m, ognuno chiuso mediante telaio in ferro zincato a caldo chiudibile con portellone a due ante munito di maniglia realizzato in ferro zincato a caldo e striato, secondo norma UNI EN 3151.

Per l'estrazione delle pompe, dovrà essere garantito di fronte ai torrini di estrazione idoneo spazio di manovra per mezzo dotato di dispositivo di sollevamento meccanico.

Il fondo è modellato con una pendenza del 1% verso le pompe, in modo da garantire il deflusso delle acque verso di esse.

La vasca è appoggiata su fondazione in cls con doppia rete elettrosaldata di spessore 25 cm.

La vasca è posta per circa 1 m immersa nelle acque di falda superficiale. Andrà quindi garantita una idonea fondazione e posa atte a contrastare la sottospinta idraulica, soprattutto quando la vasca è completamente vuota. La vasca è installata ad una profondità di 3.85 m, con un ricoprimento di terreno ulteriore di circa 0.4 m che assieme al peso della vasca e del magrone di fondazione può contrastare la sottospinta. Per eseguire i lavori all'asciutto sarà eseguito un drenaggio delle acque di falda mediante aggettamento con pompa inserita in un pozzo drenante adiacente alla vasca, circondato da ghiaia diametro 3-5 cm. Tale pozzo drenante sarà lasciato in opera, nel caso si dovessero richiedere manutenzioni alla vasca in futuro.

Per quanto riguarda gli scavi, che saranno di entità al massimo di 3.85 m si evidenzia quanto segue:

- Gli scavi liberi possano essere realizzati mantenendo fronti secondo adeguate inclinazioni (max. 45°) ed eventualmente anche gradonando il fronte con 1 gradone intermedio. Nel caso in cui l'impresa voglia eseguire gli scavi con una inclinazione diversa, dovrà a sue spese porre in opera sostegni delle pareti con idonee opere provvisorie.
- Gli scavi saranno interessati da un battente idrico, variabile in relazione alla variazione della falda, ma la falda dovrebbe trovarsi al di sotto della quota di scavo o comunque con presenza di acqua trascurabile se si effettua i lavori in stagioni secche o non successive ad eventi piovosi consistenti.

Opere elettromeccaniche

Il gruppo di pompaggio ha le seguenti caratteristiche

- N° 4 pompe indipendenti l'una dall'altra; elettropompe sommergibili centrifughe tipo ITT Flygt serie N o similari, a canale autopulente semiaperto, installazione semipermanente sommersa, ognuna con portata 100 l/s e prevalenza 7 m.

L'elettropompa del peso di circa 320 kg è completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca con scalino, con curva flangiata UNI PN 10 DN 200, completo di tasselli di fissaggio e portaguide;
- Catena per il sollevamento in acciaio zincato m. 10
- Cavo elettrico sommergibile, lunghezza m. 10 di potenza adeguata
- Rilevatore di anomalie da montare nel quadro elettrico

Il gruppo di pompaggio è controllato mediante Quadro elettrico speciale trifase per n. 4 pompe da 13,5 Kw cadauna.

Il quadro è collegato al PLC di controllo generale del sistema di trattamento, al quale invierà i dati di funzionamento delle pompe.

Le pompe partono ogni volta contemporaneamente. L'avvio e l'arresto delle pompe è comandato mediante misuratore di livello piezoresistivo, installato all'interno di tubo di protezione verticale in PVC staffato alla parete della vasca; il sensore sarà posizionato a circa 30 cm dal fondo. Inoltre l'arresto di emergenza delle pompe può avvenire in caso venga raggiunto il massimo livello nella vasca di fitodepurazione, segnalato da un sensore di livello.

Ogni pompa è dotata di condotta di mandata DN200 in acciaio Inox AISI 304, sulla quale è montata in orizzontale una valvola di ritegno in ghisa DN200 ed una saracinesca in ghisa DN200. La tubazione in acciaio è poi collegata ad una tubazione in PEAD pn6 DN315 mediante giunto di transizione acciaio/PEAD o doppia flangia ed allargamento di sezione DE200-DN315.

Le saracinesche sono a tenuta metallica in ghisa grigia a corpo piatto, vite interna a norma UNI 7125, Pressione di esercizio 6 bar, corpo e cuneo in ghisa GG25, albero in acciaio Inox, madrevite e anelli di tenuta in ottone, premistoppa in acciaio al carbonio con tenuta a baderna teflonata, flangiata e forata a norme UNI 2277 - PFA 10, pressioni nominali e di prova a norme UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 6 (0,6 MPa), DN200

Le valvole di ritegno sono a sfera mobile per liquami fognari e viscosi: corpo e coperchio di ispezione in ghisa GL25 per diametri fino al 125, in ghisa sferoidale GS400 per i diametri superiori, sfera in alluminio rivestita in elastomero NR, guarnizione in elastomero NBR, bulloni in acciaio zincato, flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1; pressione massima di esercizio 10 bar (1 MPa). Diametro Nominale 200 mm.

I collettori di alimentazione di ogni vasca sono collegati ad un pozzetto con valvola motorizzata mediante tubazioni in PEAD DN90 in prossimità della vasca di fitodepurazione stessa; la valvola è installata dentro un pozzetto in cls. Tale valvola può permettere sia lo svuotamento dei tubi di alimentazione dei letti (collettori e colonne) per operazioni di manutenzione, sia durante l'inverno l'impostazione della regolazione per evitare problemi di congelamento dell'acqua all'interno dei tubi, in particolare la parte verticale dei tubi di alimentazione, maggiormente sottoposta a problemi di congelamento durante periodi di fermo. Impostando tale regolazione, in periodi in assenza di pompaggio e nessuna variazione di livello in vasca, il PLC di controllo comanda l'apertura della valvola, che si richiude immediatamente una volta che il sensore di livello rileva un aumento dei livelli nella vasca e quindi l'approssimarsi di un nuovo ciclo di pompaggio, o in alternativa dopo un tempo x pre-impostabile.

1.2.2 Sistema di fitodepurazione aerato

Le acque dei pre-trattamenti, vengono inviate, ad un sistema di filtrazione estensivo per acque meteoriche potenziato con aerazione, composto da due vasche ognuna di superficie pari a circa 2000 m², suddivisa in due settori uguali ed idraulicamente separati. Le vasche hanno forme naturaliformi, sono profonde circa 2.15 m, al loro interno si prevede un pacchetto di inerti di 105 cm, così composto partendo dal fondo:

- a ricoprimento del dreno sul fondo si è previsto uno strato di **ghiaia (diametro 16-32 mm)** di altezza circa 20 cm
- strato di **ghiaia (diametro 8-16 mm)** per un'altezza di circa 15 cm;
- strato di **ghiaia fine (diametro 2-6 mm)** per un'altezza di circa 70 cm,

Le operazioni di preparazione dell'area per la realizzazione di ciascuna vasca sono le seguenti:

- Realizzazione del movimento terra e dei rilevati arginali.
- Modellazione del fondo delle vasche e delle sponde.
- nella zona perimetrale delle vasca già formata, a circa 100 cm, viene realizzata una piccola trincea per il rimborso dei tessuti e della membrana per garantire la stabilità al rilevato ed al telo.
- Rivestimento fondo e sponde con tessuto non tessuto (tnt) in fibra minerale del tipo 250 gr/mq.
- Impermeabilizzazione con geomembrana in PEAD dello spessore di mm 1.5 e preparazione dei passaggi per le tubazioni di ingresso e uscita
- Rivestimento con tessuto non tessuto (tnt) in fibra minerale del tipo 250 gr/mq;
- Ricoprimento e costipazione della trincea per il rimborso dei teli.
- Messa in opera dei tubi di entrata e uscita
- messa in opera del pozzetto di uscita
- Collocazione dei sistemi di drenaggio mediante tubazione fessurata
- Collocazione dei sistemi di aerazione sul fondo e delle colonne di collegamento con il collettore principale
- messa in opera del pozzetto drenante per la misurazione del livello in vasca
- Ricoprimento con strato di ghiaia 16-32 mm fino ad un'altezza media misurata al centro della vasca di 20 cm; è importante ottenere un letto di ghiaia orizzontale;
- Ricoprimento con strato di ghiaia 8-16 mm fino ad un'altezza media misurata al centro della vasca di 15 cm; è importante ottenere un letto di ghiaia orizzontale;

- Messa in opera del sistema di alimentazione (collettore e moduli realizzati con tubazioni in PEAD), appoggiandolo sullo strato di ghiaia; collegamento delle colonne di uscita
- Ricoprimento con strato di ghiaia fine 2-8 mm fino ad un'altezza media misurata al centro della vasca di 70 cm; è importante ottenere un letto di ghiaia orizzontale;
- Messa in opera delle mattonelle e della ghiaia più grossolana intorno ad esse;
- Ricoprimento con ghiaia 2-6 delle sponde perimetrali e posa in opera del collettore aria principale;
- Piantumazione delle essenze vegetali prescelte (*Phragmites Australis*, *Typha Latifolia*, *Typha Angustifolia*, *Sparganium Erectum*) con una densità di 4 piante/m².

Sistema di drenaggio

Il sistema di drenaggio è costituito da tubazioni DN160, innestate su un collettore finale DN315:

collettore principale DN315: tubazioni in Polietilene Alta Densità fessurato rigido, fornito in barre, prodotto da Azienda in possesso di certificazione aziendale SQP di conformità alle Norme UNI-EN 29002, avente superficie liscia, colore nero, marcatura indicante la ditta produttrice e/o nome commerciale, il diametro esterno, il tipo, la data di produzione, la linea di produzione ed il turno di lavoro. Il tubo dovrà avere i requisiti dimensionali (diametri, spessori e tolleranze) previsti dalla Norma UNI 7611; le fessure drenanti saranno realizzate perpendicolarmente all'asse del tubo, occupando 2/3 della circonferenza, alternandoli tra di loro in modo da ridurre la perdita di resistenza allo schiacciamento; la larghezza delle fessure sarà pari a 4 mm e l'interasse sarà stabilito in modo che la superficie fessurata risulti compresa tra il 5-10% della superficie totale del tubo. Il tubo dovrà essere dotato ad una estremità di borchiere in PEAD con guarnizione elastomerica, presaldato alla barra in stabilimento;

tubazioni DN160: Tubo corrugato drenante a doppia parete flessibile ottenuto dalla combinazione di due distinte pareti, quella esterna corrugata e quella interna liscia. Le fessure drenanti dovranno essere in ragione di n°360/m, superficie di captazione >85 cm²/m. Il tubo dovrà avere rigidità anulare fornita da una forza antagonista > 750 N.

Sistema di aerazione

Il sistema di aerazione è costituito da tubazioni dripline in PVC non autocompensanti DN16 mm, aventi 3 fori al metro e con spaziatura 10 cm; tali tubazioni si svilupperanno per tutta la lunghezza della vasca e saranno connesse su ambo i lati a dei collettori posti sul fondo lungo il bordo vasca, in PVC DN75 pn6.

Ognuno di tali collettori è realizzato mediante tronchi di tubazione in PVC DN75 PN6 di lunghezza 2 m e collegati tra di loro ortogonalmente con pezzi di tubazione in PVC DN75 PN6 di lunghezza variabile, di modo da seguire l'andamento del fondo vasca come da elaborati grafici. I moduli sono chiusi ai lati da tappi ermetici e ogni tronco di 2 m ospita n°20 tubazioni dripline, connesse mediante speciali connettori con guarnizione con interasse ogni 9 cm. In ogni caso la copertura assicurata dalle dripline dovrà essere pari ad almeno il 90% dell'intera superficie di fondo vasca.

Su di un lato il modulo in PVC è connesso ad una tubazione verticale in PEAD Pn6 DN75 mediante pezzo speciale di transizione; la tubazione verticale in PEAD sarà a sua volta saldata al collettore principale DN200.

Nella stesura dei rotoli di driplines, dovrà essere assicurato il più possibile l'equidistanza dei tubi secondo la spaziatura di progetto; questo sarà facilitato, oltre che dalla connessione con i moduli in PVC su entrambi i lati, dalla presenza delle tubazioni di drenaggio, ai quali si potranno fissare le driplines mediante fascette.

Sistema di alimentazione acqua

Ognuno dei settori in cui è divisa la vasca è alimentato tramite un collettore in PEAD DN315, al quale sono collegati n°6 moduli di alimentazione a pressione realizzati in PEAD Pn6 di vari diametri da DN200 a DN125, come rappresentato nelle tavole grafiche; le colonne di alimentazione dovranno essere poste ad una quota di 85 cm dal fondo finito della ghiaia e provvisto di bocchette di alimentazione con curva a 180° di modo da distribuire equamente la portata su tutta la superficie. Ogni bocchetta deve servire una superficie di circa 40 m². In corrispondenza di ogni bocchetta una mattonella ceramica di dimensioni 0,75x0,75 m protegge la superficie dall'energia del getto, mentre intorno alla mattonella per un bordo di circa 50 cm viene messo a dimora ghiaia 16-32 mm per una profondità di 10 cm.

Impermeabilizzazione e rivestimenti

Si è scelto di realizzare l'impermeabilizzazione delle vasche utilizzando una geomembrana in PeAD dello spessore di 1.5 mm. Il telo è racchiuso tra due strati di tessuto non tessuto; sullo strato inferiore viene posta a dimora la sabbia.

Il tessuto non tessuto è costituito da geotessili non tessuti 300 gr/m² forniti e posti in opera con funzione di filtro separatore e rinforzo utilizzati per separare terreni con diverse caratteristiche geomeccaniche contribuendo così ad una migliore distribuzione degli sforzi ed evitare cedimenti differenziali.

Nel rivestimento delle vasche mediante stesura di tessuto non tessuto, i rotoli di TnT devono essere trasportati ed accatastati asciutti. Le superfici di posa devono essere conguagliate in modo tale che il tessuto dopo la posa appoggi

in tutti i punti. Nella stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 20 cm di spessore.

Pozzetti accessori

Ogni vasca è dotata di pozzetto drenante in polietilene appoggiato sul fondo della vasca e rinterrato con la ghiaia, avente larghezza 1 m e profondità 2 m, coperto con coperchio in polietilene. All'interno di tale pozzetto nella parte alta sarà posto in opera un sensore di livello piezoresistivo.

La tubazione di drenaggio è collegata al pozzetto di regolazione di livello mediante tubazione DN315; la tubazione si divide in due mediante T a 90°, una tubazione consente di svuotare la vasca, l'altra di mantenere un livello minimo di 0.7 m (regolazione standard); sulla tubazione di scarico è installata una saracinesca DN315, mentre sulla tubazione DN160 collegata al regolatore di livello è installata una valvola a ghigliottina DN160 per la regolazione della portata in uscita dalla vasca; valvola e saracinesche sono installate in comparto asciutto e separato dalla cameretta di efflusso. Il pozzetto è di dimensioni esterne 2x2 m. La cameretta di efflusso di dimensioni 1.5x1.5 m è centrale e riceve le acque di due settori, sia tramite la tubazione di scarico (normalmente chiusa) sia tramite il regolatore di livello costituito da una tubazione in PVC, flangiata alla valvola nel pozzetto precedente, curva a 90° e colonna in PVC all'altezza desiderata ed eventualmente estendibile mediante l'aggiunta di altri pezzi di tubazione in PVC.

La valvola a ghigliottina dovrà essere chiusa al 40% di modo da consentire una portata sotto battente variabile tra **30 e 40 l/s**.

Piantumazioni

Per i sistemi a flusso sommerso si consiglia una densità di piantumazione pari a 4 unità/m².

Le specie previste sono le seguenti, suddivise per settori:

vasca 1: *Phragmites Australis*, *Typha Latifolia*

vasca 2: *Typha Angustifolia*, *Sparganium Erectum*

Le piante in multipot o vaso dovranno essere fornite da vivaio che ne certificherà la qualità e la provenienza.

Troppo pieno vasche e mantellate

In caso di eccessivo livello dell'acqua nelle vasche, è previsto uno stramazzo di sicurezza dal primo al secondo settore, e dal secondo settore verso il laghetto, realizzati mediante mantellata in pietrame, costituita da un rivestimento, a modo di pavimentazione, in pietrame di dimensioni medie 50 x 30 x 30 cm, posti in opera adagiati sulla sponda e fondati per almeno due terzi del loro diametro maggiore, quindi battuti o pressati con mezzo meccanico sino ad ottenere una superficie scabra ma uniforme, priva di dossi o cunette. Le pietre più grandi saranno posizionate alla base della sponda. I massi di pietra naturale per scogliere o mantellate debbono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente non alterabile all'azione dell'acqua e non geliva e devono essere caratteristiche dei litotipi presenti nella zona. L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi queglii attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire danneggiamenti. Le scogliere debbono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dal contratto o che siano, in ogni caso, stabilite dalla D.L., oppure possono essere posizionate in modo casuale, secondo il parere della D.L. Per ciascuna scogliera, quando non sia specificatamente disposto dal contratto o dall'elenco prezzi, la D.L. fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

Qualora la D.L. lo reputi necessario, potranno anche essere richiesti all'Appaltatore eventuali ammorsamenti tra i massi, per garantire una maggiore solidità all'opera.

1.2.3 Unità di aerazione dei letti

L'aerazione dei letti è consentita grazie alla presenza di 2 compressori volumetrici rotativi a lobi del tipo Robuschi ES_95/3P o similari, ognuno al servizio di una vasca. Il compressore alimenta una tubazione in PEAD pn6 DN250 che poi si divide in due collettori DN160 a servizio di ciascun settore. Il compressore è collegato al collettore mediante tubazione in PEAD DN160, munita di valvola di intercettazione e manicotti elastici con le relative fascette. Sul collettore in DN250 si prevede un manometro.

Il compressore è collegato ad inverter, in modo da poter regolare la portata dell'aria in funzione di alcuni parametri controllati dal PLC generale.

1.2.4 Sistema a flusso libero

Il sistema riceve in tempo di pioggia le acque in uscita dai sistemi filtranti e si prevede di utilizzarlo in tempo secco per ricevere una quota parte dell'effluente del depuratore e pari a 500-1000 m³/g.

Sistema a flusso libero:		
Superficie Totale	1500	m ²
Altezza media	0,5	m
Volume a regime	550	m ³

Il sistema a flusso libero è realizzato modellando il terreno per ottenere un canale con altezze del pelo libero variabili da 0 m a 0,8 m. Il livello di uscita finale consente di fissare la quota del pelo libero nel sistema; lo scarico finale avviene tramite un canale rivestito in pietrame, sul quale viene realizzata una soglia stramazzante in pietra, tale da mantenere il livello dell'acqua nei laghetti ad una quota di 241 m slm secondo le livellette del rilievo alla base del progetto.

Le sponde del FWS dovranno avere un'inclinazione non superiore a 20°.

La realizzazione del sistema si articola nelle seguenti fasi:

- scavo;
- movimenti terra per ottenere una profondità variabile con regolarizzazione del fondo secondo le pendenze di progetto;
- impermeabilizzazione del bacino tramite geomembrana in PEAD 1 mm posato su tessuto non tessuto gr 200/m²;
- stesura e modellazione di un pacchetto di terreno vegetale sulle sponde e sul fondo delle zone a flusso libero per un'altezza media di 30 cm, con la funzione di consentire l'attecchimento delle essenze vegetali: il terreno da utilizzare dovrà essere privo di radici, erbe infestanti, ciottoli e sassi; inoltre non deve contenere alte quantità di argille. I suoli con tessitura da sabbiosa a limosa e, con alto contenuto organico, sono i più favorevoli allo sviluppo e alla rapida propagazione della vegetazione;
- realizzazione della mantellata in ingresso e del canale di uscita con soglia;
- messa a dimora di specie elofite e idrofite autoctone della zona.

La derivazione dal sistema a flusso libero sarà effettuata a valle del punto di campionamento fiscale dell'impianto, secondo le indicazioni di A.S.I.L., mediante una tubazione in PEAD DN160 posta sotto battente; su tale tubazione vengono installati in pozzetto interrato:

- valvola a farfalla DN100 con attuatore elettrico, collegato a PLC; in caso di pompaggio attivo nella vasca di sollevamento n°2 chiude la valvola, riaprendola dopo un tempo X programmabile;
- saracinesca DN100 che permette di regolare manualmente la portata derivata in base alla percentuale di chiusura della valvola.
- Contatore DN100 Contatore a mulinello assiale "Woltmann"

1.2.5 Tubazioni e pezzi speciali

Tutte le tubazioni, i pezzi speciali, i regolatori di livello delle vasche di fitodepurazione sono in PEAD Polietilene ad Alta Densità per scarichi e fognature interrate a gravità conforme alle norme UNI 12666, colore nero, segnato ogni metro con marchio del produttore, marchio IIP, numero produttore, data di produzione, norme di riferimento, diametro, Classe SN 2 ed i collegamenti sono realizzati mediante saldatura dei giunti testa a testa.

I tratti di condotte fognarie in pressione e i collettori principali dell'aria DN250 e DN160 sono realizzati mediante tubazioni in PEAD a norma UNI 10910 – PE100 PN6 per condotte di scarico interrate; i collegamenti sono realizzati mediante saldatura dei giunti testa a testa o mediante raccordi a compressione. Le tubazioni hanno superficie liscia, colore nero, marcatura ogni metro indicante per esteso il marchio IIP ed il N° distintivo dell'Azienda produttrice, il tipo, il diametro esterno, la pressione nominale, la data di produzione, la linea di produzione, il turno di lavoro e devono essere prodotte e controllate secondo gli standard Europei ISO 9002.

La larghezza minima da assegnare alla trincea è riassunta di seguito:

DN	Larghezza scavo (m)	DN	Larghezza scavo (m)
DN160	66	DN400	100
DN200	70	DN500	110
DN250	75	DN630	123
DN315	82	DN710	131

Lo scavo della trincea deve essere effettuato con mezzi idonei, adottando tutti i provvedimenti necessari per il sostegno delle pareti onde evitarne il franamento. Il materiale da scavo deve essere accumulato lungo la trincea ad una distanza sufficiente per consentire lungo la trincea stessa il passaggio del personale addetto ai lavori.

La natura del terreno in cui la tubazione trova il suo appoggio deve avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione.

Lo spessore del letto di appoggio deve essere di 20 cm (10 cm per i tratti in pressione sia aria che acqua).

Quindi si rinfancia con sabbione fino ad una quota di 20 cm superiore alla generatrice del tubo (10 cm per i tratti in pressione sia aria che acqua); il materiale deve essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro 0.10 mm e deve contenere meno del 12% di fino (<0.08 mm); deve essere costipato con attrezzi adatti prima della posa della tubazione. Il costipamento del riempimento che avvolge il tubo deve essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale con la prova di penetrazione di Proctor modificata.

Il riempimento della restante altezza della trincea fino al piano campagna può essere effettuato con lo stesso materiale di scavo, spurgato di elementi superiori a 100 mm e di residui animali e vegetali. Deve essere effettuato a strati successivi dello spessore massimo di 30 cm, che debbono essere costipati almeno fino ad un metro di copertura sul vertice della tubazione.

Il riempimento della trincea, almeno per i primi 50 cm, deve essere eseguito nelle medesime condizioni di temperatura esterna. Si proceda sempre a zone di 20-30 m, in una sola direzione e in salita.

Per i diametri più significativi si sono previste tubazioni in cemento armato del tipo autoportante. Le tubazioni, di lunghezza non inferiore a mt 2,00, sono prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica, incorporata nel giunto.

Le tubazioni saranno armate con gabbia rigida standard in acciaio, costituita ciascuna da spirale continua elettrosaldata a filanti longitudinali; classe di resistenza a rottura > 90 kN/mt; La percentuale minima della sezione dell'armatura, relativa all'area della sezione longitudinale del corpo del tubo, deve essere 0,4% per tondini lisci, e di 0,25% per tondini ad aderenza migliorata. Le tubazioni avranno sezione interna circolare e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nella Norma UNI EN 1916, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n°27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua in cls di classe 250 con rete elettrosaldata, delle dimensioni come da disegno, e gli eventuali rinfianchi come da indicazione del calcolatore statico (il tutto compreso) compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 Mpa (450 kg/cmq). L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare il 6% della massa"

Partenza	Arrivo	Materiale	Diametro
Stazione di sollevamento n°1	Tratt preliminari	PEAD PN6	DN 600
Tratt preliminari	Sollevamento n°2	PEAD PN3.2	DN 630
Sollevamento n°2	Scarico Lambro troppo pieno	PEAD PN3.2	DN 630
Sollevamento n°2	Fitodepurazione aerata	PEAD PN6	DN 315
Fitodepurazione aerata	FWS	PEAD PN3.2	DN 630
Uscita fanghi attivi	FWS	PEAD PN3.2	DN 160
FWS	Scarico fosso	PEAD PN3.2	DN 400

Linea completa con le tubazioni di collegamento corrispondenti

1.2.6 Pozzetti

Tutti i pozzetti sono prefabbricati in c.a.v., per evitare la realizzazione in opera, riducendo i costi ed i rischi sul luogo di lavoro; sono completi di soletta di copertura, telaio e chiusino in ferro zincato martellinato, compreso la stuccatura degli elementi con malta cementizia, la sigillatura dei giunti, letto di posa e rinfianchi in Rck 150 di spessore non inferiore a 100 mm. I pozzetti saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

1.3 OPERE DI MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA E RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

1.3.1 Opere in massi naturali

La difesa di sponda sarà realizzata con massi di pietra granitica di dimensione minima 0.80x0.80x0.80 m.

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

1.3.2 Geotessili in tessuto non tessuto

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio. I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

1.3.3 Realizzazione di fascia ripariale

Tutte le superfici che corrono in destra al fiume Lambro tra l'alveo e l'impianto di fitodepurazione fino al canale di scarico saranno interessate da interventi per la realizzazione di una strutturata fascia di vegetazione riparia tramite la piantagione di talee di salicacee associata alla piantagione di piantine radicate nella parte terminale dell'area di intervento, dove la falda è più superficiale.

La scelta delle tipologie vegetali e delle specie si fonda sui principi di valorizzazione ambientale dell'area mediante l'utilizzo di specie autoctone adatte al contesto locale che abbiano nel contempo una chiara valenza paesaggistica ed ornamentale (Pignatti, 1982; Regione Lombardia, 1997; ERSAF, 2003).

1.3.4 Altre opere di ingegneria naturalistica

Opere di piccole dimensioni per il contenimento del terreno (30-50 cm in elevazione) da realizzarsi in presenza di microfrane o comunque in situazioni di dissesto spondale puntuale. Le palizzate sono sistemazione a gradoni di pendii o scarpate o a difesa dall'erosione di piede di sponda o costruzione di banchine spondali praticabili in terreni soffici e a granulometria fine (argilla, limi, sabbia), e sono realizzate con paleria di castagno sbucciato orizzontale fissata con filo di ferro zincato a picchetti verticali in castagno profondamente infissi nel suolo.

1.4 REGOLAZIONE E MONITORAGGIO

1.4.1 Campionatori automatici

Per il prelievo dei campioni in occasione di eventi di pioggia ed in generale con le tempistiche volute, si prevedono due campionatori automatici (auto-sampler), uno in ingresso già esistente e solo da collegare al PLC, e l'altro in uscita dal sistema di fitodepurazione aerato.

Il campionatore in uscita sarà inserito all'interno di apposito locale tecnico prefabbricato di dimensioni 1.5x2 m. L'azionamento del campionatore in ingresso è comandato tramite il PLC generale di controllo al rilevamento della portata in arrivo.

Il campionatore in uscita dal sistema è collegato al misuratore di portata in uscita e il tubo di aspirazione del campionatore di valle è collocato in apposito pozzetto posto a valle della confluenza tra le tubazioni di scarico dei 4 settori dei sistemi aerati.

1.4.2 Misuratori di portata in uscita

Per la misura delle portate in uscita al sistema si prevede un misuratore di portata ad ultrasuoni del tipo Area-Velocity completo di visualizzatore e registratore su nastro, installato nella tubazione di scarico nel sistema a flusso libero: indica sul display i dati fondamentali, stampa un grafico continuo della portata, e a intervalli di tempo stabiliti (1 ora, 1 giorno ecc.), stampa righe di testo con la indicazione del volume totalizzato e dei valori massimo/medio/minimo del periodo intercorso; il registratore sarà installato nell'apposito locale tecnico assieme al campionatore.

Alimentazione: alimentatore 220V/12V, 2 batterie a torcia da 6V, batterie ricaricabili 12V; Collegamenti in uscita: o di serie - uscita seriale in codice ASCII; opzionali - uscite 4-20 mA; Misura della velocità: da -1,5 a +6,1 m/s; Misura di Livello minimo: 5 cm con sonda standard; 2,5 cm con sonda a basso profilo (altezza 1,9cm x3,3x15); Misura di Livello massimo: = da 0 a 3 metri.

1.4.3 PLC generale di controllo

Il sistema di depurazione delle acque di sfioro sarà controllato tramite un sistema SCADA di controllo.

L'elaborazione del sistema di controllo è a carico della ditta costruttrice, sulla base della logica operativa descritta nel presente capitolato.

1.5 OPERE ACCESSORIE

1.5.1 Cabina elettrica prefabbricata

La cabina elettrica è fornita come monobox prefabbricato dim. esterne mm. 2500 x (5000) x 2700 - (PxLxH), misure interne: vano MT/bt mm. (2300 x 4800 x 2500) - (PxLxH), completo di:

- due porte a due ante in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x215);
- due griglie in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x50) per vano TR;
- golfari di sollevamento in alto;
- trattamento murale interno colore bianco;
- trattamento murale esterno al quarzo-plastic finitura graffiato colore da definire;
- impermeabilizzazione del tetto eseguita con primo strato di guaina bituminosa 4 mm. armata e secondo strato incrociato di guaina ardesiata da 4.5 mm;
- fori a pavimento per passaggio cavi MT/BT;
- rete equipotenziale di terra interna alla struttura con nodi di collegamento (gabbia di Faraday);
- impianto elettrico interno completo di punti luce con armature stagne, interruttori di comando
- e prese per FM in cabina secondo le norme CEI 64-8;
- Vasca di fondazione prefabbricata

dim. esterne mm. 2450 x (4950) x 650 - (PxLxH) altezza utile interna mm. 550;

con fori a frattura prestabilita per passaggio cavi MT e BT ricavati con sistema a flange in PVC.

1.5.2 Collegamenti elettrici

Per il collegamento delle varie utenze, sarà prevista una prima derivazione in media tensione dalla cabina elettrica esistente. Sarà quindi prevista una cabina di trasformazione in locale tecnico posizionato accanto alla stazione di sollevamento n°1, dalla quale dovranno essere previsti idonei cavidotti in polietilene, per il collegamento con le varie utenze.

1.5.3 Opere accessorie e arredo a verde

Le opere per il completamento dell'area dell'impianto di fitodepurazione consistono nella realizzazione di un tappeto erboso e nella piantagione di specie arbustive nelle scarpate del sistema a flusso sommerso e del laghetto.

Per le semine si prevede la cosparsa di terreno vegetale, accatastato in sito prima dell'inizio dei lavori e completamente inerbato per evitare il ruscellamento della terra lungo l'area dell'impianto, per evitare le specie indesiderate e per una migliore gestione e manutenzione dell'area.

La seminazione avverrà con la composizione stabilita dalla D.L. in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento.

L'area non è recintata, ad esclusione della zona dei trattamenti preliminari e della vasca di equalizzazione che sarà inclusa nel perimetro del depuratore estendendone la recinzione. La recinzione sarà eseguita con rete metallica in filo di ferro zincato e plastificato a maglia sciolta, con sostegni in profilati di ferro sezione T posti ad interasse di 2m con plinto di fondazione in cls, rete metallica a maglia romboidale 50 x 50 mm, con fili diam 2 mm (zincati e plastificati), filo metallico diam 3 mm per stesa rete. Il cancello dovrà avere le stesse caratteristiche della recinzione e posizionato in modo tale da consentire l'ingresso di un mezzo meccanico all'interno dell'area dei trattamenti preliminari.

Nell'area adibita alla realizzazione del laghetto saranno messe a scopo di dissuasori per segnalare la presenza di acqua, delle staccionate in paleria di castagno a croce di sant'Andrea dell'altezza totale di 120 cm, realizzate con struttura portante in colonne di castagno da m 1,70 diametro medio 12-15 scortecciate in profondità e rallate con mano di impregnante, mano di catramina per cm 70 e due anti rotanti in ferro diametro cm 10 lunghi cm 20 da posizionarsi ortogonalmente previa foratura nella parte interrata. Le colonne vanno posizionate a 2 m di interasse e affogate in un plinto.

L'area dei trattamenti preliminari e del sollevamento dovrà essere illuminata per permettere eventuali interventi di manutenzione straordinaria.

Si sono quindi previsti due punti luce (lampioni), posizionati in coincidenza dei trattamenti preliminari e del sistema di sollevamento n°2.

Le caratteristiche tecniche del lampione e del corpo illuminante sono le seguenti:

Apparecchio di illuminazione a luce diretta a LED composto da un corpo in fusione di alluminio di forma a petalo, e da un palo in profilo tondo d'acciaio di diametro Ø76mm e spessore 3 mm. Viti esterne in acciaio inox. Parti metalliche zincate a

caldo a norme UNI EN ISO 1461 e verniciate a polveri poliesteri termoindurenti. Corpo illuminante costituito da barre con 6 LED da 100 lm ciascuna, dotate di protezione interna anti-inversione di polarità e opportunamente orientate, con angoli di emissione a 140°. Schermo anteriore in policarbonato autoestinguente, con corpo in alluminio anodizzato per agevolare la dissipazione del calore. Driver di controllo basati sul funzionamento PWM ad alto rendimento, 96% a 24 Volt e 92% a 12 Volt.

I lampioni saranno collegati al quadro elettrico di controllo posto nel locale tecnico, ove sarà presente un dispositivo temporizzatore per l'accensione automatica dei lampioni ed un controllo manuale on/off.

Per quanto riguarda la viabilità e la fruizione, questa sarà assicurata all'interno dell'area di impianto mediante percorsi in terra battuta di larghezza 3-4 m, spesso in concomitanza con gli argini delle vasche, che serviranno anche come percorsi manutentivi.

La strada di accesso ai trattamenti preliminari e alla vasca di equalizzazione, nonché il piazzale adibito ai trattamenti preliminari e la copertura finale della vasca di equalizzazione, saranno realizzati mediante pavimentazioni tipo macadam:

- scavo a sezione obbligata
- Strato di separazione con funzione di separazione e filtrazione, di geotessile tipo non tessuto costituito al 100% da fibre in fiocco di prima scelta in poliestere o polipropilene, coesionato meccanicamente mediante agugliatura, esenti da trattamenti chimici, testate con norme UNI o equivalenti, allungamento al carico massimo 80%: massa areica ≥ 200 g/mq, resistenza a trazione ≥ 12 kN/m
- Riempimento per 15 cm con aggregato per sottofondazione stradale materiale gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 compreso il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta e l'umidimento;
- Formazione di manto superficiale macadam, con strato di 10 cm costituito da ghiaia fine calcarea 2-20 mm cilindrato ad acqua, compreso il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale

Per la cilindratura della massicciata a macadam ordinario dovrà essere usato il rullo compressore di peso non inferiore a 16 ton., salvo i casi particolari nei quali la D.L. non ritenga opportuno decidere diversamente.

Il rullo dovrà mantenere una velocità oraria uniforme non superiore a 3 Km/h., il lavoro di compressione e cilindratura dovrà essere iniziato al margine della strada e proseguito gradatamente verso il centro, avendo cura di ricoprire una striscia di almeno 20 cm. ad ogni nuova passata; non dovranno essere cilindrate o compressi strati di ghiaia superiori a cm.12 di spessore (misurati precedentemente). I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e tutto quanto l'occorrente per il funzionamento (olio combustibile ecc.).

Saranno inserite bacheche didattiche con l'illustrazione dell'intervento.

Per l'attraversamento pedonale del fossetto finale di scarico del sistema di fitodepurazione a flusso libero è prevista la realizzazione di un guado mediante scapoli in pietrame.

Come ulteriore elemento fruitivo per l'interconnessione dei vari percorsi pedonali, si è previsto per il superamento di uno dei canali di collegamento tra i vari specchi d'acqua un ponticello realizzato tramite scatolari ad ampia sezione rettangolare.

28. OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza delle disposizioni stabilite nel presente Capitolato, nel "Capitolato Generale" per i LL.PP. approvato con D.M. n. 145/2000 limitatamente agli articoli richiamati nel presente documento, al D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 (Codice dei contratti pubblici) nonché all'osservanza del "Regolamento Generale" approvato con D.P.R. n. 207/10, dalle altre leggi e norme vigenti in materia di lavori pubblici.

Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le norme tecniche dettate dalla scienza delle costruzioni, da leggi, regolamenti, circolari vigenti, nonché le norme per la tutela della sicurezza e per la prevenzione degli infortuni nei lavori di cui al D.Lgs. n. 81/2008; per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti appresso richiamati:

- Legge 20 marzo 1865, n. 2248 - Legge sui lavori pubblici (All. F);
- C.M. 5 maggio 1966, n. 2136 - Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti;
- C.M. 7 gennaio 1974, n. 11633 - Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;

- C.M. 9 gennaio 1980, n. 20049 - Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato;
- D.M. 12 dicembre 1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni;
- C.M. 20 marzo 1986, n. 27291 - D.M. 12 dicembre 1985. Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni;
- D.M. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- C.M. 24 settembre 1988, n. 30483 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64 art. 1. D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l' applicazione;
- C.M. 16 marzo 1989, n. 31104 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - art. 1. Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;
- D.M. 9 maggio 2003, n. 156 - Criteri e modalità per il rilascio dell'abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246;
- Legge 11 febbraio 1994, n. 109 - Legge quadro in materia di lavori pubblici;
- D.M. 9 gennaio 1996 - Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche ;
- D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche;
- D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»;
- C.M. 4 luglio 1996, n. 156AA.GG/STC - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
- C.M. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996;
- D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 - Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio;
- D.M. 8 gennaio 1997, n. 99 - Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature;
- C.M. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche» di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
- C.M. 14 dicembre 1999, n. 346/STC - Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 20. Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione;
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554 - Regolamento di attuazione della legge 11 febbraio 1994, n. 109 legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni;
- D.M. 19 aprile 2000, n. 145 - Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;
- C.M. 7 maggio 2001, n. 161/318/10 - Norme tecniche per la fabbricazione di tubi destinati alla costruzione di condotte per l'acqua - D.M. 12 dicembre 1985 - Chiarimenti;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia;
- Ord.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica:
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137;
- D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni;
- D.Lgs. 3 aprile 2006 - Norme in materia ambientale;
- D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 - Codice dei contratti pubblici relativi forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- Per la realizzazione delle opere si faccia riferimento alle Norme UNI, qualora applicabili, al fine di definire le caratteristiche (dimensionali, costruttive, prestazionali, ambientali, di qualità, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte.

- Qualora richiesto si può considerare anche l'applicazione di altra Norme riconosciute quali ad esempio DIN e AISC e BS.

29. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

L'Appaltatore è obbligato in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'impresa riterrà di sua convenienza, ché purché ad insindacabile giudizio della D.L. siano riconosciuti da buona qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la D.L. avrà rifiutato qualche provvista di materiale perché ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti: i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

L'impresa che nel proprio interesse e di sua iniziativa, impieghi materiali di qualità migliore di quella prescritta o di lavorazione più accurata, non ha diritto ad alcun aumento di prezzi.

In questo caso il computo delle quantità verrà eseguito come se i materiali e la lavorazione abbiano le dimensioni, le qualità e il magistero stabiliti nel presente Capitolato.

Se invece sarà ammessa dall'Amministrazione una minore dimensione dei materiali e delle opere, ovvero una minore lavorazione, i prezzi verranno ridotti in proporzione delle diminuite dimensioni e delle diverse caratteristiche e dimensioni. Tutti i materiali indistintamente potranno essere sottoposti a prove di resistenza e di qualità, anche ripetute, a cura della D.L. ed a spese dell'impresa.

a) **ACQUA** - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose, per impasti cementizi non dovrà presentare tracce di cloruri e solfati; non dovrà contenere tracce di olii, alcali forti e materiale vegetale. Dovranno essere eseguite le opportune analisi chimiche.

b) **CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI** - I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni del R.D. 16.11.1939 n. 2228, delle circolari del Ministero dei LL.PP. n. 1042 del 04.05.61 e dei DD.MM. 04.01.66 e 30.05.72 e successive modificazioni.

Le ditte fornitrici dei cementi ed agglomerati per l'esecuzione delle opere, dovranno essere di gradimento della D.L. e ad essa è riservato il diritto di prelevare da ogni partita di cemento in arrivo un campione per giudicare insindacabilmente se il cemento possa essere adottato o meno e del quale saranno prelevate 4 blocchetti da ogni partita per le prove.

c) **GHIAIA, PIETRISCO, PIETrame E SABBIA PER CALCESTRUZZI E MURATURE** - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegare nella confezione dei calcestruzzi dovranno avere le qualità e dimensioni stabilite dalle norme governative di cui al R.D. 16.11.1939, n. 2229 e dovranno essere costituite da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldabili facilmente, gelivi e rivestiti di incrostazioni. La granulometria degli aggregati litici per conglomerati sarà prescritta dalla D.L. in base alla designazione, al dosaggio del cemento ed alle condizioni di messa in opera dei calcestruzzi. L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche granulometriche per ogni lavoro.

L'impresa dovrà disporre delle serie di vagli normali atti a consentire alla D.L. normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda le dimensioni, elementi delle ghiaie e dei pietrischi dovranno essere delle dimensioni da 40 mm. a 71 mm. (trattenute dal crivello 40 UNI 2334 e passanti a quello 71 UNI 2334) per lavori correnti di fondazione ed elevazione, muri di sostegno, rivestimento gettato in sito; da 40 a 50 mm. (crivelli 15 e 25 UNI 2334) se si tratta di getti di elevazione di limitato spessore. La sabbia in genere dovrà avere grani ben assortiti in grossezza, non provenienti da rocce in decomposizione e gessose, dovrà essere scricchiolante alla mano ed assolutamente scevra da materie terrose, organiche e di salsedine. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea e provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Resta in facoltà della D.L. di ordinare che la sabbia, la ghiaia ed il pietrisco, prima dell'uso, siano accuratamente lavati in acqua con mezzi idonei in modo da risultare perfettamente pulite, e ciò senza che sia dovuto all'Appaltatore alcun compenso speciale.

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature dovranno rispondere ai requisiti richiesti dal R.D. 16.11.1939 n. 2232 e comunque essere a grana compatta ed ognuna da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli,

venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate; saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

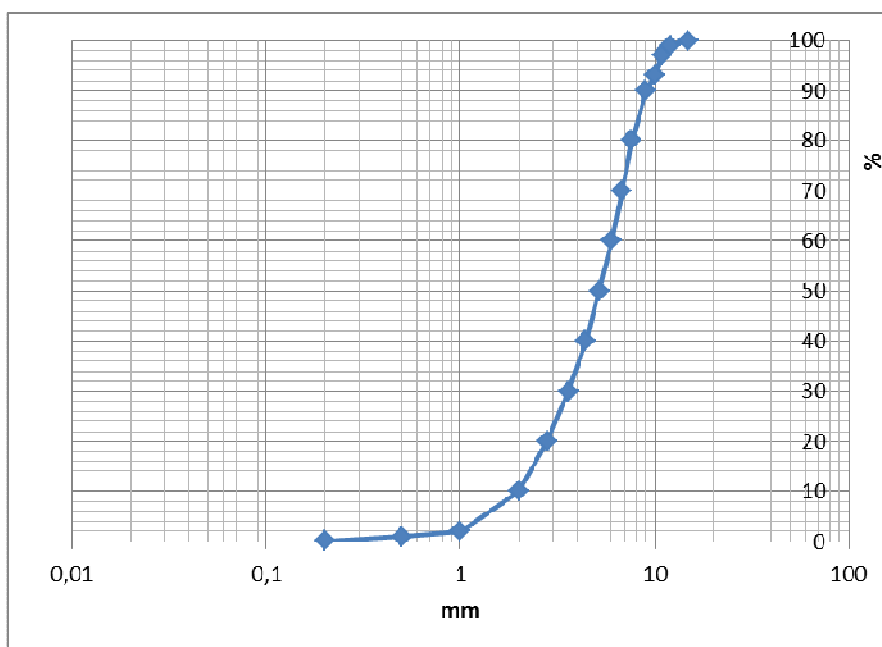
Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonori alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

I tufi dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelli pomiciosi e facilmente friabili, nonché i cappellacci; saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza e solo dopo autorizzazione della D.L.

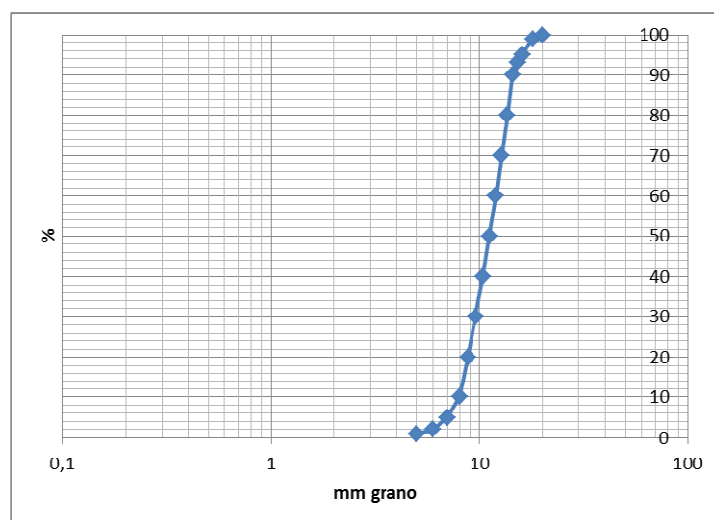
d) SPECIFICHE SULLA GRANULOMETRIA DEL MEDIUM (GHIAIE, PIETRICO E SABBIE DI RIEMPIMENTO DELLE VASCHE DI FITODEPURAZIONE)

L'Appaltatore deve fornire alla DDLL prima dell'inizio dei lavori e comunque antecedentemente alla messa in opera del materiale di riempimento, una scheda tecnica descrittiva del materiale fornito, con inclusa l'analisi granulometrica (valori d_{10} e d_{60}).

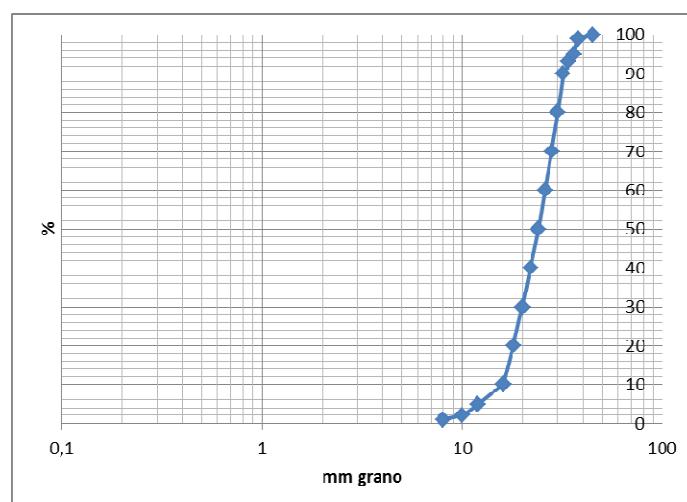
La ghiaia di diametro 2-8 mm per lo strato più superiore del riempimento delle vasche a flusso sommerso deve essere il più possibile uniforme nell'intervallo compreso tra i diametri 2 e 8 mm, come nella curva granulometrica rappresentata, caratterizzata dagli indici $D_{10} > 2 \text{ mm}$ $D_{60}/D_{10} < 3$ $D_{60} = 6 \text{ mm}$.



La ghiaia per lo strato di transizione delle vasche a flusso sommerso deve essere il più possibile uniforme nell'intervallo compreso tra i diametri 8 e 16 mm, come nella curva granulometrica rappresentata, caratterizzata dagli indici $D_{10} > 8 \text{ mm}$ $D_{60}/D_{10} < 2$ $D_{60} = 12 \text{ mm}$.



Lo strato di drenaggio sul fondo del riempimento delle vasche a flusso sommerso deve essere il più possibile uniforme nell'intervallo compreso tra i diametri 16 e 32 mm, come nella curva granulometrica rappresentata, caratterizzata dagli indici $D_{10} > 16 \text{ mm}$ $D_{60}/D_{10} < 2$ $D_{60} = 26 \text{ mm}$.



Una volta arrivati alla quota di posa del sistema di alimentazione, e una volta arrivati alla superficie finita finale, le ghiaie andranno sistemate in modo da avere il sistema di alimentazione il più possibile "a livella".

e) **LATERIZI** - I mattoni dovranno essere ben formati, con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, essere cioè esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte, essere esenti da cristallizzazione di solfati alcalini di salnitro, non contenere solfati solubili ed ossidi alcalini terrosi, ed infine non dovranno essere eccessivamente assorbenti. I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi; di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante; quelli dei volti dovranno avere una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm².

Gli altri laterizi dovranno avere le stesse caratteristiche generali come provenienza, cottura, ecc. dovranno in particolare rispondere a quei requisiti che saranno richiesti all'atto esecutivo e che la Direzione lavori preciserà. Comunque tutti i laterizi risponderanno alle caratteristiche del R.D. 16.11.1939 n. 2233.

f) **MATTONI** - I mattoni dovranno con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati, essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà a venti cicli di immersione in acqua a 35°C, per la durata di 3 ore e per altre ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°, i quattro provini fatti con detti laterizi posti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione dell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 kg/cm². Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

g) **MATERIALI FERROSI** - i materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinature e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni di legislative, dal D.M. 27 luglio 1985 nonché dalle norme U.N.I. vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1) Ferro - il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperture e senza altre soluzioni di continuità.

2) Acciaio dolce laminato - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ad aspetto sericeo.

3) Acciaio fuso in getti - L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4) L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare alle seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cm².

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 gg. di stagionatura non inferiore a chilogrammi/cm² 250; questa resistenza è riducibile a kg/cm² 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cm² 2200.

Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 1 aprile 1983.

5) Ghisa - la ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con limo e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

h) **MATERIALI METALLICI** - I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 29.02.1908, modificate con R.D. 15.07.1925 e successive e presentare i seguenti requisiti:

1) Gli acciai per c.a. dovranno essere del tipo FeB 44K per barre ad aderenza migliorata e rispondere alle prescrizioni contenute nel R.D. 16.11.1939 n. 2229; nelle circolari in data 23.05.57 n. 1472 e 17.05.65 n. 1547 del Ministero dei LL.PP. e nella Legge 05.11.71 n. 1086; nel 30.05.1972; nel D.M. 30.05.74 e successive modificazioni ed integrazioni.

2) Le reti metalliche per gabbioni dovranno essere costituite da trafilato di ferro zincato a doppia torsione e nervature degli angolari convenientemente maggiorato nel diametro prescelto. Le maglie dovranno essere uniformi, esenti da strappi e dalla presenza di fili rugginosi o comunque alterati da agenti idrometeorici.

Essi dovranno presentare una perfetta struttura geometrica nei pezzi da impiegare e di volta la D.L. prescriverà le dimensioni e le forme particolari delle scatole da impiegare nelle singole opere.

Il filo da adottarsi nelle legature e nei tiranti interni dovrà avere caratteristiche analoghe a quello delle maglie del gabbione, presentare flessibilità massima ed un diametro non inferiore a quello del trafilato costituente la struttura del gabbione.

Per tutte le caratteristiche e prove relative valgono le norme della Circolare n. 2078 del 27.03.1962 del Ministero dei LL.PP.

3) I Profilati sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetti saranno di acciaio Aq 42 (tabella UNI 2633 ed. 1944); quelli per la costruzione di paletti di recinzione saranno in acciaio Aq 37 (tabella UNI 743 ed. 1938).

4) Le reti per recinzioni saranno in acciaio conforme alle tabelle UNI 3598 e successive modifiche.

5) Il filo spinato sarà di acciaio zincato con resistenza unitaria di 65 Kg/mm² del diametro di mm 2,2 con triboli a quattro spine con filo zincato cotto intervallato di cm. 7,5, disposti in modo da evitare traslazioni e rotazioni rispetto al filo.

6) Acciaio fuso in getti, per cerniere, apparecchi di appoggio fissi o mobili, sarà di tipo Fe G52VR UNI 3158-68 per le piastre e per rulli.

7) La ghisa dovrà essere di prima qualità, di seconda fusione, facilmente lavorabile con lima o scalpello, di frattura grigia finemente granosa ed omogenea. E' da escludere la ghisa fosforosa.

Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti, ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

In particolare le caratteristiche dimensionali specifiche sono stabilite : per i tombini Armco, dalle norme AASHO/57 e per le strutture a piastre multiple dalle norme AASHO M167/57.

i) **LEGNAME** - I legnami da impiegare in opere stabili e provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912, saranno approvvigionati tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non rappresenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami ridotti a pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, nè il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno spianate e senza scaturire, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze e risalti, e con spigoli tirati a spigolo vivo, senza alburno nè smussi di sorta.

j) **DISSUASORI IN LEGNAME**

Struttura portante in colonne di castagno da m 1,20 fuori terra diametro medio 12-15 scortecciate in profondità e rallate con mano di impregnante, mano di catramina per cm 70 e due anti rotanti in ferro diametro cm 10 lunghi cm 20 da posizionarsi ortogonalmente previa foratura nella parte interrata. Le colonne vanno posizionate a 2 m di interasse creando una fondazione in cls del diametro di 300 cm in cui saranno affondati i pali per almeno 50 cm.

k) **IMPERMEABILIZZAZIONE E RIVESTIMENTI**

GEOMEMBRANA IN PEAD

Geomembrana in PEAD (polietilene ad alta densità) di spessore 1.5 mm tipo Carbofol 406 Liscia/liscia o similare, prodotta con polimero vergine (non rigenerato o riciclato), per una quantità minima pari al 97 %, mentre per il restante 2 % sarà costituita dal pigmento (carbon black) con l'aggiunta di additivi atti a migliorare le qualità di viscosità, saldabilità e resistenza ai raggi U.V. In particolare, l'indice di viscosità, definito dal MFI (Melt Flow Index), dovrà risultare compreso tra 2 e 3 g/10 min (ASTM D 1238 190/5 Cond. P).

La geomembrana sarà prodotta per estrusione orizzontale e la sua larghezza dovrà risultare pari almeno a 9,40 m, al fine di assicurare omogeneità e regolarità in tutto il suo spessore e per tutta la sua estensione superficiale. Ai fini di un controllo di qualità, la geomembrana dovrà essere targata per tutta la sua estensione, con le indicazioni del nome del prodotto, il tipo di prodotto, il produttore, la materia prima utilizzata, la settimana e l'anno di produzione.

Il materiale proposto dovrà essere inoltre certificato ed approvato per l'utilizzo da enti di rilevanza internazionali.

La geomembrana dovrà essere prodotta con polimero base vergine non rigenerato, avere un contenuto minimo di nerofumo del 2% e rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- Densità: 0,942 g/cm³ (ASTM D 1505)
- Melt Flow Index (MFI): 2÷3 g/10 min (ASTM D 1238 190/5)
- Carico di snervamento: 33 N/mm (ASTM D 6693)
- Allungamento a snervamento: 12 % (ASTM D 6693)
- Carico di rottura: 60 N/mm (ASTM D 6693)
- Allungamento a rottura: 700 % (ASTM D 6693)
- Resistenza alla lacerazione: 280 N/mm (ASTM D 1004)

- Resistenza alla perforazione: 1200 mm (DIN 16726)
- Elongazione multi assiale: 15 % (DIN 53861/EN 14151)
- Stabilità dimensionale: < 1 % (ASTM D 1204, 1 ora a 100 °C)
- ESCR (stress cracking): 2000 ore (ASTM D 1693)
- Resistenza al punzonamento: 700 N (ASTM D 4833)

Geotessili non tessuti: Geotessili non tessuti forniti e posti in opera con funzione di filtro separatore e rinforzo utilizzati per separare terreni con diverse caratteristiche geomeccaniche contribuendo così ad una migliore distribuzione degli sforzi ed evitare cedimenti differenziali (Es. posti alla base dei rilevati o nella fondazione stradale), nonché come filtro per la costruzione di dreni. Il non tessuto dovrà avere le seguenti caratteristiche: composizione in fibre di polipropilene o poliestere o altri polimeri a filo continuo o a fibra corta, agglomerate senza impiego di collanti; coefficiente di permeabilità per filtrazione trasversale compreso fra cm/sec 10 alla -3 e 10 alla -1; allungamento a trazione misurato su strisce di cm 20 di larghezza compreso tra il 25% e 85%. I valori di resistenza a trazione devono essere determinati in base alla norma EN 10319. E' compresa la fornitura, la posa in opera e l'eventuale fissaggio dei teli. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per teli con resistenza a trazione non inferiore a KN/m 6. Le stuoie in materiale biodegradabile (juta) dovranno avere le maglie da 1 a 9 mmq. Altri tipi di reti e di strati prefabbricati dovranno avere le caratteristiche specificate dal progetto. Il materiale con funzioni portanti deve avere una connessione solida.

I) SARACINESCHE, FLANGE, GIUNTI E ACCESSORI VARI

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).

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. 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 risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano. Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..

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 prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni. L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

Saracinesche

Corpo di qualità G25 UNI 5007, con estremità flangiate, protetto in ogni parte con doppia mano di resina epossidica a fuoco. Coperchio in ghisa sferoidale GS 400-15 Iso 1083 verniciato internamente ed esternamente con doppia mano di vernice epossidica a fuoco, provvisto di alloggi per la testa del bullone di fissaggio.

Cuneo otturatore in ghisa sferoidale GS 400-15 Iso 1083 verniciato con vernice epossidica a fuoco e completamente rivestito con elastomeri vulcanizzati. Non è ammessa la tenuta tra superfici inclinate nella parte superiore del cuneo. Foro nella parte inferiore del cuneo per lo svuotamento della camera superiore nel caso di saracinesca chiusa. Albero di manovra in acciaio inox X40 Cr14 uni 6900. Collegamento mediante viti prigioniera a testa esagonale del tipo "non sporgenti". La tenuta sull'albero di manovra a mezzo di anelli O-ring calibrati ed alloggiati in sedi rettifiche, ricavate per lavorazioni all'interno del coperchio. Non sono ammesse bussole in materiale plastico. Guarnizione di fine corsa del tipo a sella in gomma nitrile per un'ulteriore tenuta sull'albero di manovra e per riparare la bronzina da urti nel caso di saracinesca completamente aperta. Guarnizione parapolvere sull'albero di manovra verso l'esterno in gomma nitrilica. La tenuta della saracinesca chiusa deve essere garantita in tutti i sensi a 16 Atm. Le flange devono essere forate secondo le norme UNI PN10 o 16.

Piastre di appoggio per valvole a saracinesca in lamiera Fe37.2, stampate, con appositi risalti per l'alloggiamento del corpo del chiusino e zincate a caldo con uno spessore minimo di 40 micron.

Flange

Flangia mobile antisfilamento per tubazioni in PEAD o PVC. Trattamento anticorrosivo interno ed esterno con rivestimento epossidico a spessore (minimo 250 micron). Guarnizione a labbro per la tenuta idraulica alloggiata in apposita sede.

Antisfilamento garantito dal serraggio delle viti in acciaio inox. Guarnizione piana tra flangia e controflangia incollata al corpo della flangia.

Valvole a Clapet per pozzetti

Valvola a "Clapet" con fissaggio rapido sulle pareti cementizie e concepita per la regolazione dei flussi di tutte le acque soprattutto quando all'interno dello stesso manufatto sono presenti altri scarichi. Realizzata completamente in Acciaio Inox Aisi 304, si compone di un telaio di dimensioni maggiori rispetto alla tubazione dove viene applicato e di un Clapet di chiusura provvisto di idonea guarnizione intercambiabile in NBR e avente quest'ultima dimensioni maggiori rispetto al clapet allo scopo di aumentare la tenuta idraulica al momento del riflusso; verniciatura a protezione dell'insieme e soprattutto dei punti di saldatura con vernice poliuretanica.

Valvole a Clapet per tubazioni

Valvole Antiriflusso Valvola antiriflusso in ABS tipo Hutter per tubazioni di scarico liquami: otturatore e cerniera in acciaio Inox, pozzetto di ispezione con coperchio fissato da quattro agevoli manopole. conformi alla normativa EN 13564 con le seguenti prestazioni e caratteristiche:

- Deflusso regolare e garantito dall'apertura del piattello anche in presenza di minime pressioni (50 mm di colonna d'acqua pari a 0,005 bar);
- Indeforabilità e resistenza del prodotto dopo 600 cicli di prova a temperatura variabile (60 secondi a 75°C / 60 secondi a 15°C).
- Efficacia del dispositivo antiriflusso sottoposto a 35 cicli di riflusso con durata variabile da 5 a 10 minuti e pressione da 0,01 a 0,5 bar (pari a 5 metri di colonna d'acqua).
- Resistenza e tenuta idraulica di tutto il corpo valvola sottoposto a una pressione di 5 metri di colonna d'acqua pari a 0,5 bar.
- Conformità degli attacchi alle dimensioni stabilite dalle norme EN 1401 e EN 1329.
- Libero azionamento delle parti mobili per evitare il rischio di inceppamenti durante i movimenti di apertura/chiusura.

Valvole a farfalla

Valvola a farfalla wafer per montaggio tra flange UNI EN 1092-1, corpo in ghisa GG25, rivestito con polveri epossidiche, disco in ghisa sferoidale GS400 a forma sferica guidata da millerighe rivestito in polyammide, orecchie di centraggio passanti o filettate (versione LUG), asse monoblocco antiespulsione in acciaio Inox, guarnizione di tenuta a coda di rondine e scanalatura in elastomero EPDM conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), leva di manovra dentellata in ghisa a 10 posizione lucchettabile, collaudata secondo le norme ISO 5208. Temperatura di esercizio da -5° a +100°.

Contatore per portata derivata da fanghi attivi

Contatore a mulinello assiale "Woltmann", corpo in ghisa G25, totalizzatore orientabile a rulli numeratori con meccanismo estraibile asciutto, blocco di misura con mulinello montato su doppio supporto e trasmissione protetta dal flusso dell'acqua, coperchio di protezione cieco, predisposizione per dispositivo lanciainpuls, bollo metrico di verifica prima con marcatura CE secondo direttiva MID, flangiato e forato a norme UNI EN 1092-1. Pressione di esercizio 16 bar. Omologato CEE/ISO 75/33 con classe metrologica B in tutte le posizioni. Diametro Nominale 100 mm.

Attuatori elettrici

Attuatore elettrico per il comando di valvole a farfalla con pressione di esercizio sino a 16 bar; isolamento classe F, alimentazione 400 Volt, grado di protezione IP 67 secondo EN 60 529, classe di servizio S4- 30%, n. 2 microinterruttori di segnalazione posizione, n. 2 microinterruttori limitatori di coppia, indicatore meccanico di posizione a quadrante, riduttore manuale a volantino per manovre in assenza di tensione, lubrificazione a vita, verniciatura di protezione epossidica spessore minimo 80 micron.

Valvola a ghiogiottinga

valvola Dn 100 con corpo in un solo pezzo, con attacchi flangiati (foratura flange EN 1092 PN 10), specificatamente progettata per l'impiego su acque anche cariche, a tenuta bi-direzionale. Ha il corpo protetto con verniciatura epossidica (sia all'interno che all'esterno). Pressione di esercizio 10 bar, classe di tenuta: ISO 5208, Class A TAPPI TIS 405-8, MSS SP-81. Temperatura massima 100 °C.

Pos.	Descrizione	Materiali	Tipo	ASTM	Pos.	Descrizione	Materiali	Tipo	ASTM
1	Volantino				8	Premi baderna			
	Alluminio	AlSi9Cu3(Fe)				Ghisa	GG 25	0.6025	AA48No40B
2	Piattello				8a	Prigioniero			
	Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301			A2, zincato	X5CrNi18 M 10	1.4301	
2a	Boccola				8b	Rondella			
	Ottone	CuZn39Pb3		C 36000		Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301	
2b	Rondella piana				8c	Dado			
	PCM					A2, zincato	X5CrNi18 M 10	1.4301	
2c	Boccola				9	Baderna*			
	Ottone	CuZn39Pb3		C 36000		Twin Pack™	Kevlar/PTFE		
3	Stelo				10	Corpo			
	Acciaio inox	X8Cr17	1.4016			Ghisa	GG 25	0.6025	
3a	Rondella di ferro				13	Guarnizione*			
	Acciaio inox	X6Cr17	1.4016			NBR			
3b	Vite				13a	Filo acciaio*			
	Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301			Acciaio inox			
4	Dado stelo				16	Protezione lama (non per volantino)			
	Ottone	CuZn39Pb3		C 36000		Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301	
4a	Rondella				17	Supporto lama			
	Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301			Acciaio inox	X10CrNiS 18-9	1.4305	
4b	Vite				18	Cilindro			
	Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301			(vedi data sheet)			
5	Tirante				20	Spina			
	Acciaio inox	X5CrNi 18 M 10	1.4301			Acciaio inox	X10CrNiS 18-9	1.4305	
5a	Rondella				21	Forcelle			
	Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301			Acciaio inox			
5b	Dado				25	Stelo cilindro			
	Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4301			Acciaio inox	X12CrMoS17	1.4104	
6	Lama				28	Dado di serraggio			
	Acciaio inox	X5CrNi18 M 10	1.4401			Acciaio inox	X10CrNiS 18-9	1.4305	
7	Protezione								
	Alluminio	AlMgSi 0,5		AA 6063					

Caratteristiche materiali valvola a ghigliottina

m) GRIGLIATURA

Griglia fine costituita da un cestello fisso e pettine rotante con coclea coassiale di asportazione e compattazione del grigliato prima dello scarico in apposito cassonetto posto sul piano al di fuori del canale.

Le acque fluiscono all'interno della gabbia cilindrica inclinata di 35° sull'orizzontale e, attraverso le luci libere tra le barre, tornano nel canale. Il pettine rotante è normalmente fermo e, solo quando il massimo intasamento determina un aumento della perdita di carico oltre i limiti impostati, compie una rotazione solidalmente con la coclea coassiale, raccogliendo i solidi trattenuti e facendoli cadere, nella tramoggia della coclea.

I solidi, durante il trasporto con la coclea, dalla tramoggia di raccolta alla camera di pressione, vengono lavati grossolanamente tramite appositi ugelli. Un sistema di controlavaggio a pressione durante la rotazione garantisce la costante perfetta pulizia dei denti del pettine rotante da qualsiasi tipo di solidi.

Il contenimento di tutte le apparecchiature in "cofani" chiusi, e la compattazione del grigliato prima dello scarico, evitano inoltre la possibilità di spandimenti di liquami e/o cattivi odori.

Descrizione del funzionamento

La griglia è installata con un'angolazione di 35° rispetto all'orizzontale del canale. Le acque reflue da grigliare giungono al macchinario ove il cestello filtrante esegue la separazione della parte solida. Il liquame grigliato prosegue, quindi, verso le successive fasi di trattamento mentre il materiale separato si deposita sul cestello. L'accumulo di materiale grigliato nel cestello provoca un innalzamento del livello a monte della griglia. Secondo una logica di avviamento "a livello" (differenziale o assoluto), il sistema di controllo provvede, quindi, a mettere in funzione il pettine tramite il braccio di trascinamento. Durante la rotazione, il materiale grigliato viene sollevato verso la tramoggia di raccolta. L'operazione di distacco dei solidi dal cestello è facilitata dalla presenza di un contropettine, attraverso il quale il pettine passa durante la sua rotazione. Superato il contropettine e raggiunta la posizione "ore 12" del cestello, il pettine inverte, quindi, la sua marcia di 15°, passando nuovamente nel contropettine e consentendo il completo distacco del materiale grigliato. Seguono, quindi, più rotazioni in avanti del pettine, fino ad una nuova inversione. Al disseccamento del livello, trascorso un periodo di tempo pari al tempo di ritenzione, la griglia viene fermata.

Il materiale grigliato, raggiunta la tramoggia di raccolta e perduta parte dell'acqua (che sgronda liberamente attraverso il fondo forato), viene spinto verso il tubo di trasporto tramite la coclea poggiata proprio sul fondo della tramoggia e movimentata attraverso il motoriduttore. Giunto all'interno del tubo di trasporto, il materiale grigliato continua ad essere sollevato per azione della rotazione della coclea e raggiunge, quindi, la zona di compattazione, all'interno della quale avviene il drenaggio delle acque residue. Quest'ultime sono raccolte dalla camicia esterna del tubo di trasporto e vengono scaricate direttamente nel canale tramite una apposita tubazione in gomma trasparente. Il materiale grigliato, raggiunta l'apertura di scarico, viene, quindi, evacuato e raccolto in un apposito sistema di trasporto.

La griglia è costituita da un cestello filtrante a forma cilindrica, composto da semicerchi, separati l'un l'altro da appositi distanziatori e tenuti assieme da un profilo circolare, saldato esternamente. Nella parte superiore della griglia, è presente

una flangia per il collegamento tra il cestello al tubo di trasporto. Il macchinario è inoltre costituito da una coclea intubata avente spire saldate ad un albero con passo decrescente in direzione dello scarico del grigliato. In corrispondenza della zona di scarico del grigliato, è inserita una spira in controsenso la quale facilita il distacco del materiale compattato e la sua espulsione dal macchinario. Il tubo di trasporto, contenente la parte superiore delle coclea, costituisce una delle parti fisse del macchinario, ed è munita di speciali listelli saldati longitudinalmente, realizzati in Hardox 420 (acciaio speciale antiusura ad elevata durezza) che evitano in questo modo che il materiale grigliato ruoti solidalmente alla coclea, assicurandone così il trasporto, ma soprattutto proteggono dall'abrasione il tubo di contenimento coclea, essendo poi, "praticamente eterni" non richiedono minima manutenzione per la durata effettiva della macchina (che solitamente si attesta intorno ai 20 anni).

La griglia scelta deve rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- La macchina, tranne il motoriduttore, deve essere realizzata completamente in acciaio inox AISI 304L e sottoposta per intero, prima dell'assemblaggio, ad un idoneo trattamento di decapaggio a bagno in soluzione acida, seguito da un trattamento di passivazione in atmosfera controllata;
- Portata in acqua pulita 200 l/sec;
- Spaziatura 6 mm;
- Diametro cestello filtrante 1000 mm;
- Inclinazione della macchina rispetto all'orizzontale 35 °;
- Grado di compattazione del grigliato 35 %SS;
- Altezza di scarico del grigliato 2.3 m rispetto al fondo del canale;
- Larghezza di ingombro 1000 mm;
- Lunghezza totale lungo l'asse della macchina 5 m;
- Lunghezza di ingombro 4,2 m;
- Diametro coclea 273 mm
- Potenza del motore elettrico 1,5 kW;
- Tensione di alimentazione trifase 50 Hz 400 V
- Giri al minuto della coclea 8,3 n°/min;
- Protezione del motore IP 65;
- Emissione sonora ad un metro dalla macchina ≤ 70 dB (A)

Accessori inclusi:

- Barra di lavaggio con relativa elettrovalvola Burkett da 1" ¼ per il cestello;
- Scarico delle acque provenienti dalla zona compattazione entro il canale;
- Lamiera di testa per alloggiamento/adattamento al canale;
- Montante e traversa di supporto.

Per il controllo delle griglie è previsto un quadro elettrico di comando, protezione IP55, in acciaio verniciato a polvere, colore RAL, contenente tutti i componenti indispensabili al funzionamento automatico delle griglie, PLC Siemens S7-1212C, visualizzazione interfaccia macchina utente grafico Siemens KTP400 Basic: interruttore di livello differenziale (purga d'aria), teleruttori, limitatore di coppia Siemens 3UG4622, tasti di marcia e arresto, interruttore generale, sicurezze magnetotermiche, morsettiera comprendente contatti privi di potenziale per la segnalazione a distanza dello stato di funzionamento predisposizione segnale acquisizione consenso a partire da pompe di alimentazione. Il tutto sarà eseguito nel rispetto delle norme CEI - IEC e secondo la regola dell'arte. La griglia sarà inoltre collegata al PLC di gestione generale dell'impianto.

Dovrà essere previsto un allaccio alla fornitura di acqua per la connessione con le barre di lavaggio di ogni griglia, tale da garantire una portata di almeno 4 l/s ed una pressione di almeno 5 bar. La tubazione di approvvigionamento sarà in PEAD PN10 DN90 e la tubazione di connessione a ogni griglia in PEAD PN10 DN75, munita di valvola di intercettazione DN75.

n) **DISSABBIATORE AERATO**

Il dissabbiatore è costituito da una vasca prefabbricata parzialmente interrata in acciaio Inox ed è composto dalle seguenti sezioni:

- dissabbiatore longitudinale composto a sua volta da: vasca di calma per la sedimentazione di sabbie ed altre sostanze grossolane; coclea longitudinale per il convogliamento delle sabbie in un apposito pozzetto di raccolta;
- coclea elevatrice inclinata per l'asportazione, la classificazione e l'asciugatura delle sabbie stesse;
- sistema d'aerazione integrato per la flottazione dei grassi presenti nel refluo.

Il tutto è alloggiato in uno speciale contenitore completamente chiuso per preservare l'ambiente da eventuali emissioni di liquami e/o cattivi odori. Il refluo, per gravità, è alimentato attraverso la bocca d'ingresso (manicotto aperto) all'interno del contenitore. Qui è sottoposto ad una fase di calma, che favorisce la sedimentazione delle sabbie e, la flottazione delle

sostanze più leggere. Le sabbie sedimentate, tramite una coclea orizzontale, sono convogliate in un pozzetto di raccolta, dove una seconda coclea inclinata provvede all'allontanamento, alla classificazione ed all'asciugatura delle stesse, prima di depositarle all'esterno in un apposito cassonetto.

Caratteristiche tecniche (per ciascuna macchina):

Caratteristiche medie di riferimento per il reflu: TSS=500 ppm, contenuto di sabbia 0,5%. Le prestazioni di sedimentazione sono calcolate su particelle di densità 2,65 Kg/dm³.

Portata di reflu in ingresso: 200 l/s

Vasca in acciaio

Materiale vasca e bulloneria: AISI 304L

Materiale del telaio di sostegno tubolare: AISI 304L

Materiale delle eliche: AISI 304

Lato scarico (rispetto al flusso in ingresso): nr.1 DESTRO e nr.1 SINISTRO

Particelle da sedimentare: \Rightarrow 200 μ m

Sedimentazione (densità e dimensione delle particelle sopra riportate): Superiore al 95 %

Lunghezza vasca: 14000 mm

Piedi regolabili con supporti antivibranti

Flangia in ingresso: DN500 PN 10

Flangia in uscita: DN600 PN 10

Copertura della vasca: Inclusa

Materiale dei coperchi: AISI 304

Valvola manuale da 2", sfera in inox, corpo in PP caricato, per svuotamento vasca:

Scivoli per lo scarico di grigliati e sabbie: Materiale plastico

Predisposizione per insufflaggio aria nella vasca di decantazione, completo di attacchi da 1"

Coclea orizzontale di fondo, senza albero interno, per l'accumulo delle sabbie:

Materiale elica: AISI 304

Spira a profilo singolo, spessore: 20 mm

Gruppo di tenuta idraulico

Piatti di strisciamento in acciaio AISI 304L

Motoriduttore Potenza installata: 0,55 kW, Velocità di rotazione: 5 rpm, Tensione e frequenze: 380V 50Hz

Grado di protezione ed efficienza: 4 poli; IP 55; IE2; B 5

Coclea inclinata, senza albero interno, per l'estrazione delle sabbie:

Materiale elica: AISI 304

Spira a profilo singolo, spessore: 20 mm

Bocca di scarico saldata inclusa

Posizione scarico: Orientabile, coclea verticale brandeggiante

Piatti di strisciamento inclusi in acciaio AISI 304L

Trasporto e sollevamento della sabbia: 0,33 dm³/s

Motoriduttore Potenza installata: 1,1 kW Velocità di rotazione: 21,5 rpm Tensione e frequenze: 380V 50Hz; Grado di protezione ed efficienza: 6 poli; IP 55; IE2; B 5

Sistema flottante e autolivellante per la rimozione di grassi e oli:

Materiale: PP e PVC

Ampiezza del canale: 400 mm

Diametro tubo di scarico: DN 150 PN 10

Estrazione media dei grassi (per ciclo): 3,0 dm³ (massimo 5,0 dm³)

Motoriduttore marca: Potenza installata: 0,12 kW, Velocità di rotazione: 24 rpm, Tensione e frequenze: 380V 50Hz, Grado di protezione ed efficienza: 4 poli; IP 55; IE2; B 5

La macchina deve essere fornita completa di fine corsa meccanici in coperchi apribili, certificato CE e ISO9001, etichette di precauzione, manuali tecnici.

La coclea sul fondo deve essere fornita in almeno 3 pezzi smontabili in modo da favorirne l'estrazione dall'alto; inoltre la coclea deve poter essere smontata dal motore e estratta dalla vasca sollevandola dall'alto, dopo rimozione copertura imbullonata e dopo averla vuotata.

Completa inoltre dei seguenti accessori

QUADRO ELETTRICO di controllo

- Grado protezione IP65
- PLC con touch screen da 3,4" connettabile con sistema SCADA generale
- Completamente settabile (in particolare nei tempi di start/stop)
- Segnalazione, con descrizione, degli errori e malfunzionamenti
- Semaforo a 2 colori
- Gestione sensori di livello ed elettrovalvole
- Bottone di emergenza
- Ogni quadro elettrico comanda uno sgrigliatore + dissabbiatore

NR.2 SOFFIANTE

- Soffiante per portata di almeno 130 mc/h con pressione 0,5 Bar, con tubazioni di collegamento

NR.2 ELETTROVALVOLE + SENSORE LIVELLO A BACCHETTE

La macchina (tranne i motoriduttori) è costruita interamente in acciaio inossidabile 1.4307 (AISI 304L) equivalente o superiore, compresa la coclea di trasporto con albero.

La vasca dovrà essere appoggiata su platea di fondazione di spessore 25 cm armata con doppia rete elettrosaldata; i rinfilanchi saranno eseguiti con terreno di risulta dello scavo seguendo le indicazioni della ditta fornitrice, dopo aver realizzato il pozzetto di alloggio del motore della coclea.

o) LOCALE TECNICO PER ALLOGGIO CAMPIONATORI

Il campionatore sarà alloggiato all'interno di un monoblocco coibentato di dimensioni m 1.5x2xH standard con porta cieca. Il monoblocco avrà le seguenti caratteristiche:

- struttura in acciaio zincato e pannelli sandwich coibentati autoportanti.
- Basamento: telaio di base perimetrale costruito con tubolari in acciaio sciolato zincato e con traversi in acciaio zincato presso-piegati saldati al telaio in modo da formare un robusto reticolare.
- Pavimento: costituito da speciali pannelli in legno truciolare idrorepellente ad alta resistenza, fissati mediante chiodatura alla struttura di base. Il piano di calpestio in p.v.c., viene sovrapposto ed incollato al truciolare con colla ad alta resistenza.
- Pareti perimetrali e contro-soffittatura: realizzate con pannelli sandwich coibentati autoportanti (interno ed esterno: lamiera in acciaio zincato preverniciato che racchiudono uno strato di materiale isolante costituito da schiuma in poliuretano espanso ad alta densità per un buon isolamento termico ed acustico).
- Copertura: realizzata con lamiera d'acciaio grecata preverniciata, fissata con viti autofilettanti alla struttura portante. Il prefabbricato è elegantemente rifinito con canali laterali di gronda per la raccolta e lo scarico dell'acqua piovana e con profili in lamiera zincata verniciata spess. 15/10.
- Serramenti: costruiti in alluminio anodizzato o in p.v.c. sono dotati di barre esterne di protezione, vetri trasparenti o retinati.
- Impianto elettrico: realizzato mediante la posa a vista di tubi in p.v.c. autoestinguente nei quali viaggiano fili di sezione di uso corrente a norme CEI-ENPI.

Schermatura locali tecnici con rivestimento in doghe di legno di conifera impregnato con velatura a base d'acqua:

- Montante in tubolare metallico zincato a caldo, dim. 80x80x5mm;
- Rivestimento in listellature di legno impregnato dim. 80x30mm, fissati con ferramenta zincata spaziatura 30 mm.

p) ACCESSORI OPERE ELETTRICHE e QUADRI DI MT

Cabina Elettrica prefabbricata

I moduli prefabbricati devono essere idonei al contenimento di apparecchiature elettromeccaniche per uso "Cabine Elettriche" considerando quanto previsto dalle leggi vigenti, dalle normative italiane ed europee. Inoltre sono state considerate tutte le prescrizioni Enel attualmente in vigore sia in Italia che all'estero. Le strutture monolitiche devono essere realizzate in cemento armato vibrato con classe di resistenza del calcestruzzo pari a **C 37/45 corrispondente a non meno di 450 N/mm²**. Le cabine vengono prodotte con un cassero formatore che consente di ottenere una struttura avente un'unica armatura e un unico getto di calcestruzzo, la classe di consistenza utilizzata è la S5 (slamp \geq 220 mm). Nel progetto di miscela "mix design" si è considerato anche la variabilità di esposizione delle cabine elettriche in funzione della relativa ubicazione, per cui in condizioni di produzione standard le classi di esposizione del calcestruzzo previste sono le seguenti: **XD3, XS2, XS3, XF2**. Le pareti laterali con spessore di **mm 100** possono essere trattate internamente ed esternamente con intonaco murale plastico o, a seconda delle esigenze, con qualsiasi materiale di rivestimento sia per problematiche di impatto ambientale e sia per aspetti puramente estetici. Il solaio di copertura, a corpo unico con le pareti verticali, ha uno spessore min. di mm 100 oltre alla pendenza. L'impermeabilità

della copertura viene garantita dalla posa di un manto di guaina bituminosa da 4 mm armata posata a caldo e in sovrapposizione in senso incrociato un ulteriore strato di guaina ardesiata da 4,5 mm di colore verde utile per proteggere. Il pavimento, di spessore min mm 100, è in grado di sopportare un carico uniformemente distribuito non inferiore a **500 DaN/m² + 6000 DaN** concentrati in mezz'ora, ciò comporta che è possibile alloggiare in cabina qualsiasi tipo di apparecchiatura, compreso trasformatori di elevata potenza, effettuare tutti i collegamenti possibili in stabilimento e di eseguire le operazioni di movimentazione per il carico degli automezzi in totale sicurezza. Per il passaggio dei cavi MT e BT, in funzione di specifiche esigenze, vengono realizzate apposite fonometrie per accedere ai cunicoli sottostanti. L'armatura elettrosaldata inglobata nella struttura portante è anche fissata ai controtelai delle porte e delle griglie in maniera tale da formare una rete equipotenziale di terra uniformemente distribuita su tutta la superficie della cabina. L'impianto elettrico del tipo sottotraccia, è completo dell'impianto di illuminazione dei vani "Enel" ed utente ed è rispondente alla Norma **CEI 64-8** e alla norma **UNI EN 12464-1**. Le porte e le griglie di areazione possono essere in vetroresina e/o in lamiera e/o in alluminio anodizzato, ignifughe ed autoestinguenti. Il peso delle strutture in elevazione è di circa 2700 Kg/m. Il peso della vasca di fondazione è circa 1500 Kg/m. Tutto il processo produttivo viene attuato adottando un sistema di gestione aziendale secondo le norme UNI EN ISO 9001:2008 ed è certificato come da leggi e normative vigenti (deposito presso CSLP, certificato di origine, prove di laboratorio esterno autorizzato, dichiarazione di uso e manutenzione). **Rif. Norme UNI EN 206-1 2006, UNI 11104 2004, D.M. 14 gennaio 2008**

MONOBOX PREFABBRICATO - VANO UTENTE

Dim. esterne mm. 2500 x (5000) x 2700 - (PxLxH)

Misure interne:

Vano MT/BT mm. (2300 x 4800 x 2500) - (PxLxH);

completo di:

- due porte a due ante in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x215);
- due griglie in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x50) per vano TR;
- golfari di sollevamento in alto;
- trattamento murale interno colore bianco;
- trattamento murale esterno al quarzo-plastic finitura graffiato colore da definire;
- impermeabilizzazione del tetto eseguita con primo strato di guaina bituminosa 4 mm. armata e secondo strato incrociato di guaina ardesiata da 4.5 mm;
- fori a pavimento per passaggio cavi MT/BT;
- rete equipotenziale di terra interna alla struttura con nodi di collegamento (gabbia di Faraday);
- impianto elettrico interno completo di punti luce con armature stagne, interruttori di comando e prese per FM in cabina secondo le norme CEI 64-8;
- vasca di fondazione prefabbricata dim. esterne mm. 2450 x (4950) x 650 - (PxLxH) altezza utile interna mm. 550;
- con fori a frattura prestabilita per passaggio cavi MT e BT ricavati con sistema a flange in PVC

QUADRI MT

Generalità e caratteristiche dei quadri di Media Tensione con involucro metallico

I quadri di media tensione per interno sono composti dall'affiancamento coordinato di scomparti modulari normalizzati in un'esecuzione estremamente compatta (grazie all'utilizzo di apparecchiature di sezionamento ed interruzione in SF6). I quadri sono conformi alle normative internazionali vigenti (CEI EN 62271-200). L'isolamento delle parti in tensione è in aria. Ogni scomparto con involucro metallico è generalmente costituito da due celle di potenza (sbarre/interruttori-cavi) e da un cassetto porta strumenti; il vano ove sono ubicate le sbarre omnibus è segregato metallicamente, dalla cella interruttore-cavi, il vano porta-strumenti è a sua volta segregato dalla cella sbarre. Gli scomparti sono predisposti per contenere i seguenti metallicamente apparecchi:

- Interruttori di manovra-sezionatori/sezionatori di terra in SF6 d
- Sezionatori di linea/terra in SF6
- Interruttori in SF6 o in vuoto

I quadri sono realizzati con struttura portante in lamiera da 20/10 mm, verniciata alle polveri epossidiche, conferendo alla struttura stessa una notevole robustezza ed una resistenza al tempo ed agli agenti atmosferici. Le portelle di accesso al vano cavi (interruttori, fusibili, T.A., T.V. ecc.) sono a cerniera ed apribili solo dopo aver liberato il blocco porta.

Tutti i comandi delle apparecchiature sono disposti sul fronte del quadro per facilitarne l'ispezione o l'eventuale manutenzione. La barra principale del circuito di terra -con una sezione minima di 75 mmq -è disposta sul fronte in corrispondenza della base del quadro; da essa vengono derivate le barre di terra di ciascuno scomparto per la messa a terra delle varie apparecchiature (sezione minima 75 mmq.). Il vano porta-strumenti, ove previsto, è disposto sul fronte dello

scomparto in corrispondenza del vano sbarre. All'interno di tale vano è predisposta una piastra grigliata ed incernierata che rende molto semplice la realizzazione di modifiche e/o l'aggiunta di ulteriori cablaggi. La portella del vano porta-strumenti può essere dotata di chiusura a chiave. Sulla sommità di tale vano è ricavata una canaletta, dotata di chiusura metallica, che consente di realizzare agevolmente tutti i collegamenti inter-pannelli dei cavi ausiliari..

Versione a tenuta dell'arco interno

I quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 60271-200 nelle diverse classi di accessibilità. La struttura è progettata per resistere alle sovra-pressioni provocate da eventuali archi di origine interna ed è dotata di opportuni condotti per l'evacuazione dei gas prodotti, lontano dalle zone accessibili.

Sicurezza

Le seguenti caratteristiche ed accessori garantiscono la massima sicurezza del personale:

- Grado di protezione (IP2X all'interno del quadro, e fino a IP3X sull'esterno involucro)
- Tenuta all'arco interno
- Una serie di interblocchi meccanici che impediscono un'errata sequenza di manovra:
 - Chiusura dell'interruttore di manovra-sezionatore o del sezionatore, possibile solo con terra aperta e con portella di accesso chiusa
 - Chiusura del sezionatore di terra possibile solo con l'interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore, aperto
 - Apertura della portella di accesso alla cella linea possibile solo con sezionatore di terra chiuso
 - Per gli scomparti con interruttore, la manovra di chiusura e apertura del sezionatore è possibile solo ad interruttore aperto
- Blocchi a chiave o predisposizione per lucchetti
- Sezionatore di terra in SF6 con potere di chiusura
- Rilevatori di presenza tensione realizzati con trasduttori opto-elettrici ad isolamento galvanico (fibre ottiche) nel rispetto del D.P.R. 547 e dei successivi aggiornamenti.
- Continuità elettrica della struttura metallica
- Oblò sul fronte del quadro che consente di verificare la posizione dei contatti dei sezionatori o ispezionare il vano cavi.

Apparecchiature di manovra e sezionamento

Gli apparecchi di manovra e sezionamento per media tensione utilizzano l'esafluoruro di zolfo (SF6) per l'isolamento e l'interruzione. Tale gas è stabile, inerte, non infiammabile ed atossico. E' circa cinque volte più pesante dell'aria ed ha eccellenti proprietà dielettriche. La rigidità dielettrica del gas SF6 alla pressione atmosferica è circa tre volte più grande di quella dell'aria. Questa particolarità consente di ridurre notevolmente le distanze tra le parti in tensione e, conseguentemente, le dimensioni degli apparecchi. Tali apparecchi sono essenzialmente costituiti da un involucro metallico in acciaio inossidabile sigillato a vita e contenente SF6 alla pressione relativa di 0.13 MPa (riferita a 20 °C).

All'interno di tale involucro sono alloggiati i contatti (fissi, mobili e di terra), le camere d'arco ed cinematismi per la trasmissione del movimento agli stessi contatti mobili. L'utilizzo dell'acciaio inox rende possibile il collegamento al sistema di terra, evitando in tal modo che, ad apparecchio aperto, correnti di fuga passino tra entrata ed uscita. L'acciaio inossidabile dà le più ampie garanzie in termini di tenuta e resistenza agli stress di natura meccanica, elettrica e termica, non essendo soggetto a fenomeni di invecchiamento. I collegamenti elettrici esterni sono realizzati mediante isolatori passanti in resina epossidica e la tenuta del gas sull'involucro è garantita da guarnizioni toroidali O-Ring. La massima visibilità della posizione dei contatti principali nelle tre posizioni stabili (**Aperto-Chiuso-a Terra**) è assicurata da un apposito oblò, del diametro di 95 mm, posto sulla parte frontale dell'apparecchio oltre che essere chiaramente segnalata dagli indicatori meccanici del comando, montati direttamente sull'albero dell'equipaggio mobile. Eventuali sovrapressioni di origine interna sono limitate dalla rottura della membrana della valvola di sicurezza posizionata sulla parte posteriore dell'involucro, in modo tale da poter canalizzare i gas, senza rischi per l'operatore. Questi apparecchi, corredati di comando a manovra indipendente (manuale e/o motorizzato) del tipo a superamento del punto morto o ad accumulo di energia, funzionano da interruttori di manovra-sezionatori e sezionatori di terra con potere di chiusura; quando invece sono corredati di comando a manovra dipendente, funzionano come sezionatori di linea e di terra.

Caratteristiche costruttive:

Distanza tra le fasi di 230 mm. che garantisce comunque l'isolamento in aria anche a 24 kV.

Contatti mobili del tipo a cerniera per individuare rapidamente la posizione dei contatti mobili attraverso l'oblò.

Isolatori passanti con presa capacitiva per il dispositivo rivelatore di presenza tensione (trasduttore opto -elettrico in fibra ottica) posto sul fronte del comando in modo da avere un corpo unico con l'apparecchio.

Comandi a manovra indipendente a superamento del punto morto senza (tipo C1) e con riserva di energia per lo sgancio dei fusibili (tipo C2), che possono essere entrambi motorizzabili.

Comandi a manovra dipendente per le apparecchiature di sezionamento (tipo M1 ed M2) permettono anche la manovra simultanea di più apparecchi posizionati sullo stesso scomparto (unità CRB2, APB2).

Predisposizione dei comandi per l'applicazione dei blocchi a chiave e/o a lucchetti.

Nessuna necessità di manutenzione sulle parti attive.

Sicurezza di funzionamento (albero di movimentazione dei contatti unico per linea e terra).

Facilità di estrazione dal quadro, in maniera tale da consentirne la rapida sostituzione.

Vita elettrica e meccanica elevata (del tipo ad elevata frequenza di operazioni).

CARATTERISTICHE E DESCRIZIONI :

QMT Quadro Protetto Di Media Tensione

Il quadro, composto da unità modulari standardizzate, avrà dimensioni di massima 1850 H x 750L+50 mm canalina ausiliari x 1050 in versione a tenuta d'arco interno e risponderà alle caratteristiche elettriche e costruttive riportate nella tabella sottostante:

NORMATIVE DI RIFERIMENTO	-	CEI EN 62271-200
Tensione di esercizio	Us[kV]	15
Tensione nominale di isolamento	Ui[kV]	24
Tensione di tenuta a 50Hz	U[kV]	50
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (1.2/50 µs)	Uw[kV]	125
Corrente termica nominale alle sbarre principali	In[A]	630
Corrente di breve durata nominale	Icw[kA/s]	16
Tenuta all'arco interno	Iif[kA/s]	16KA 1" IAC AFLR (4 LATI)
Grado di protezione esterno	IP	3X
Tensione ausiliaria	Vaux[V]	220 Vca
Temperatura massima di servizio	[°C]	40
Temperatura minima di servizio	[°C]	-5
Punto colore di verniciatura	-	RAL 7035

QMT1: DISTINTA DELLE UNITÀ E DEI COMPONENTI

n. 1 UNITÀ (250) risalita in cavo completa di isolatore portante e piastra di fissaggio cavi, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature:

- n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori portanti
- n. 1 Terna di isolatori portanti

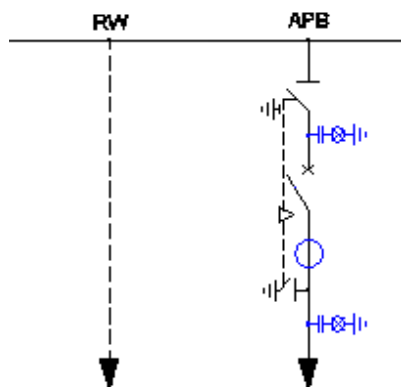
n. 1 UNITÀ (750) con sezionatore e interruttore, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature:

- n. 1 Sezionatore linea/terra in SF6 corredato dei seguenti accessori:
 - n. 1 M1: comando manuale a manovra dipendente
 - n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra chiuso
 - n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra aperto
 - n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di linea aperto
- n. 1 Interruttore in SF6 corredato dei seguenti accessori:
 - n. 1 Bobina di apertura a lancio di corrente
 - n. 1 Blocco a chiave con chiave libera in aperto
 - n. 1 Set di n. 5 contatti ausiliari in commutazione
- n. 1 Sezionatore di terra supplementare per attacco cavi per cella 750
- n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori portanti lato cavi
- n. 1 Terna di isolatori portanti
- n. 1 Sistema sbarre rame 630 A

ACCESSORI per sezionatore e interruttore

- n. 1 Relè di protezione a microprocessore Thytronic modello NA16 con datalogger
- n. 2 TA Tor. da cavo a nucleo ch. 300/5 cl 5P30 10VA conformi alla CEI 0-16
- n. 1 TO100/1 cl 5P20 conformi alla CEI 0-16
- n. 1 Resistenza anticondensa con termostato

n. 1 Chiusura di fondo scomparto



QMT2: DISTINTA DELLE UNITÀ E DEI COMPONENTI

n. 1 UNITÀ (250) risalita in cavo completa di isolatore portante e piastra di fissaggio cavi, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature:

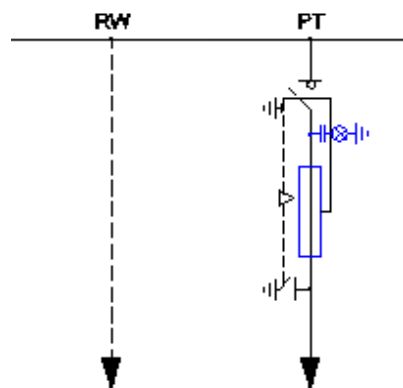
- n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori
- n. 1 Terna di isolatori portanti

n. 1 UNITÀ (600) protezione trasformatore con interruttore di manovra-sezionatore combinato con fusibili, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature:

- n. 1: Interruttore di manovra-sezionatore / sezionatore di terra con potere di chiusura in SF6 corredato dei seguenti accessori:
 - n. 1 C2: Comando manuale a manovra indipendente ed accumulo di energia
 - n. 1 Contatti intervento fusibili
 - n. 1 Bobina di apertura a lancio di corrente
 - n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra chiuso
 - n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra aperto
 - n. 1 Blocco a chiave consenso manovra linea
- n. 1 Sezionatore di terra supplementare per attacco cavi per cella 600
- n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori passanti del sezionatore
- n. 2 Terna di isolatori portanti
- n. 1 Portafusibili per cella 600
- n. 1 Sistema sbarre rame 630 A

ACCESSORI per protezione al trasformatore

- n. 1 Terna di fusibili API 24 kV
 - n. 1 Resistenza anticondensa con termostato
 - n. 1 Chiusura di fondo scomparto



Box Di Alloggio Trasformatore

Realizzati in lamiera zincata con fronte verniciato, completo di blocco chiave AREL SB1, barra di terra da mmq (30x5 mm).

Finitura frontale RAL 7030

DIMENSIONI BOX TRASFORMATORE L1800 P1150 H2250

Trasformatore

ISOLATO IN RESINA DA 250 KVA MODELLO

INTRODUZIONE :

La presente specifica tecnica descrive e definisce il trasformatore di potenza per distribuzione isolato in resina epossidica con potenza nominale 250 kVA rapporto di trasformazione 15/0,4 kV , gruppo vettoriale Dyn 11 rispondente alle prescrizioni di seguito indicate :

CARATTERISTICHE NOMINALI :

Potenza nominale in servizio continuo in aria naturale kVA 250

Classe di isolamento kV 24

Tensione nominale primaria kV 15

Tensione nominale secondaria a vuoto V 400

Gruppo vettoriale tipo Dyn 11

NORMATIVE DI RIFERIMENTO :

IEC 60076-11 CEI EN 60076-11 Power Transformers – Section 11: Dry-Type power transformers

IEC 60076-1 CEI EN 60076-1 Power Transformers – Section 1: Generality

IEC 60076-2 CEI EN 60076-2 Power Transformers – Section 2: Heating

IEC 60076-3 CEI EN 60076-3 Power Transformers – Section 3: Insulation levels, dielectric tests and insulation air distances

IEC 60076-4 CEI EN 60076-4 Power Transformers – Section 4: Guide to lightning impulse and switching impulse testing – Power transformers and reactors

IEC 60076-5 CEI EN 60076-5 Power Transformers – Section 5: Short circuit withstand test

IEC 60076-10 CEI EN 60076-10 Power Transformers – Section 10: Determination of transformer sound levels

IEC 60270 CEI EN 60270 Testing technologies with high voltage Partial discharges measurements

IEC 61378-1 CEI EN 61378-1 Converter transformers – Section1 : transformers for industrial application

HD 538.1 S1 Three phase dry-type distribution transformers 50 Hz, from 100 to 2500 kVA, with highest voltage for equipment not exceeding 36kVA.

Section 1: General prescriptions and regulations for transformers with highest voltage for equipment not exceeding 24kV

HD 538.2 S1 Three phase dry-type distribution transformers 50 Hz, from 100 to 2500 kVA, with highest voltage for equipment not exceeding 36kVA.

Section 1: Additional prescriptions for transformers with highest voltage for equipment not exceeding 36kV

HD 538.3 S1 Three phase dry-type distribution transformers 50 Hz, from 100 to 2500 kVA, with highest voltage for equipment not exceeding 36kVA.

CONDIZIONI AMBIENTALI, CLIMATICHE E DI COMPORTAMENTO AL FUOCO :

Il trasformatore oggetto della presente specifica tecnica deve rispondere alle seguenti classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco:

AMBIENTALE : E2 luogo di installazione con presenza di consistente condensa e forte inquinamento .

CLIMATICA : C2 il trasformatore lavora e può essere stoccato con temperature sino a -25°C .

COMPORTAMENTO AL FUOCO : F1 luogo d'installazione soggetto a rischio d'incendio, il trasformatore è autoestinguente.

Il costruttore dovrà dichiarare, conformemente a quanto specificato dalle vigenti Norme IEC e dai documenti CEI EN sopramenzionati, sia in sede di preventivo che di accettazione d'ordine, l'appartenenza dei trasformatori offerti alle succitate classi; le stesse dovranno poi essere anche stampigliate sulla targa caratteristiche delle macchine .

Il costruttore dovrà inoltre dimostrare, già in sede di offerta, di avere superato presso un laboratorio riconosciuto e autorizzato tutte le prove prescritte dalla Norme per la classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco sopra descritte .

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA DI QUALITÀ :

Il costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il proprio Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 - ISO 9001.

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE :

Il trasformatore sarà costruito a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in accordo con quanto stabilito dalla Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e dalla presente Specifica.

ISOLAMENTO E RAFFREDDAMENTO :

I trasformatori saranno del tipo ad isolamento in resina e raffreddamento naturale in aria.

La resina isolante sarà del tipo epossidico; il processo di polimerizzazione dovrà avvenire sotto vuoto ad alta temperatura per permettere l'eliminazione dei gas eventualmente presenti nella resina ancora fluida.

La resina impiegata dovrà assicurare le seguenti proprietà principali :

- tenuta alle sollecitazioni ad impulso;
- tenuta alle sollecitazioni di corto circuito ;
- contenuto minimo di scariche elettriche parziali (valore rilevato riferito all'intera struttura $< 10\text{pC}$) ;
- completa assenza di igroscopicità ;
- autoestinguenza al cessare della causa di incendio;
- coefficiente di dilatazione termica il più possibile vicino al coefficiente di dilatazione termica dei conduttori impiegati.

NUCLEO MAGNETICO :

Nucleo : Il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati a basse perdite specifiche isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressoché circolari.

Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il nucleo sarà trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

Le armature superiori, inferiori e le traverse del carrello saranno trattate con ciclo di zincatura a caldo .

Avvolgimenti di media tensione – LATO 15 KV – COLLEGAMENTO TRIANGOLO :

Sono realizzati con singole bobine nastro di ALLUMINIO elettrolitico interavvolte con film isolante e INGLOBATE IN STAMPO SOTTOVUOTO IN RESINA EPOSSIDICA con trattamento in autoclave.

La classe di isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà " F ".

La sovratemperatura sarà riferita alla classe di isolamento "F" : 100°K .

Avvolgimenti di bassa tensione – LATO 400 V– COLLEGAMENTO STELLA + NEUTRO :

Sono realizzati con singole bobine in nastro di ALLUMINIO elettrolitico interavvolte con film isolante e INGLOBATE PER IMMERSIONE SOTTOVUOTO IN RESINA EPOSSIDICA con trattamento sottovuoto in autoclave.

La classe di isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà " F ".

La sovratemperatura sarà riferita alla classe di isolamento "F" : 100°K .

TERMINALI :

Terminali lato media tensione 15 kV : I terminali lato media tensione , costituiti da barra filettata passante in rame per permettere un facile serraggio dei terminali dei cavi , saranno posizionati nella mezzera delle colonne e fissati su opportuni isolatori solidali con le colonne stesse.

Terminali lato secondario lato 400 V : I terminali lato bassa tensione saranno riportati nella parte superiore del trasformatore ammassati su isolatori e sul lato opposto rispetto ai terminali M.T.
Tale componente sarà in alluminio trattato con un processo elettrolitico di ramatura per permettere un perfetto accoppiamento con barre e/o capicorda attestati a cavo .
Il conduttore che unisce l'avvolgimento secondario con il relativo terminale sarà opportunamente trattato con guaina termorestringente al fine di poter migliorare l'isolamento elettrico .

PROVE DI COLLAUDO

I trasformatori dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La committente si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con Suoi rappresentanti.

Il costruttore dovrà avvisare la committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme IEC vigenti di seguito elencate :

- misura della resistenza degli avvolgimenti ;
- misura del rapporto di trasformazione e controllo delle polarità degli avvolgimenti ;
- misura della tensione di cortocircuito (presa principale) , dell'impedenza di cortocircuito e delle perdite dovute al carico ;
- misura delle perdite e della corrente a vuoto ;
- prova di isolamento con tensione applicata ;
- prova di isolamento con tensione indotta ;
- misura del livello di scariche parziali .

PROVE DI TIPO

Se richiesto , la committente si riserva la possibilità di eseguire le seguenti prove che verranno quotate separatamente :

- Prova ad impulso ad onda piena ;
- Prova di riscaldamento con il metodo del carico simulato ;
- Misura del livello di rumore .

In alternativa, il Costruttore dovrà fornire, su espressa richiesta della D.L., copie di certificati di prove di tipo e/o speciali effettuati su trasformatori simili a quello della presente specifica tecnica .

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Potenza nominale kVA 250 (in servizio continuo e aria naturale)
- Applicazione tipo DISTRIBUZIONE
- Frequenza Hz 50
- Tensione nominale primaria kV 15
- Regolazione tensione primaria % $\pm 2 \times 2,5$
- Tensione secondaria a vuoto V 400 tra Fase/Fase (231 tra Fase / Neutro)
- Gruppo vettoriale tipo Dyn 11
- Installazione tipo INTERNA
- Altitudine d'installazione m < 1.000 s.l.m.
- Raffreddamento tipo ARIA NATURALE
- Livello d'isolamento primario kV 24 / 50 / 95
- Livello d'isolamento secondario kV 1,1 / 3 / ---
- Temperatura ambiente °C 40
- Classe isolamento avvolgimenti tipo F / F
- Sovratemperatura avvolgimenti °K 100 / 100
- Classi ambientali, climatiche e fuoco tipo E2 C2 F1
- Garanzie tecniche riferite al rapporto kV 15 / 0,4
- Perdite a vuoto a V_n W 880
- Perdite dovute al carico a 75°C W 3.300
- Perdite dovute al carico a 120°C W 3.800
- Tensione di c.to circuito a 75 °C % 6
- Tensione di c.to circuito a 120 °C % 6
- Corrente a vuoto a V_n % 1,78
- Livello di rumore (tolleranza + 3 dBA) dBA 55

- Scariche Parziali max Pc < 10

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI :

- | | | |
|-------------------|----|-----------|
| • Lunghezza | mm | 1.250 |
| • Larghezza | mm | 670 |
| • Altezza | mm | 1.300 |
| • Interasse ruote | mm | 520 x 520 |
| • Massa | Kg | 1.020 |

ACCESSORI:

- Morsetti di terra
- Isolatori di attacco lato M.T.
- Regolazione media tensione
- Avvolgimenti media tensione
- Avvolgimenti bassa tensione
- Blocchetti di serraggio
- Piastre di attacco lato B.T.
- Nucleo magnetico
- Golfari di sollevamento
- Cassetta centralizzazione sonde
- Targa caratteristiche
- N° 3 termosonde PT 100 OHM
- Armature serrapacchi e traversa del carrello zincate a caldo
- Golfari di traslazione
- Ruote orientabili ortogonalmente
- Kit di ventilazione forzata

Quadro di rifasamento fisso rispondente alle seguenti caratteristiche:

Potenza nominale: 10 kVAR

Tensione nominale: 400 VAC

Tensione nominale d'isolamento: 690 VAC

Frequenza nominale: 50 Hz

Potenza di dimensionamento a 440V: 13 KVA

Tensione circuiti ausiliari: 230 VAC

Temperatura di funzionamento: -25/+40 °C

Sezionatore: n° 1 sezionatori tripolare sottocarico con blocco porta – 25 A ingresso cavi dal basso

Fusibili: protezione circuito di potenza con terne di fusibili opportunamente dimensionate di tipo NH00 curva gG ad alto potere di interruzione 100kA. Protezione circuiti ausiliari fusibili 10,3x38 sezionabili ad alto potere d'interruzione 100kA.

Cablaggio: Collegamenti interni con cavo antifiamma N07VK CEI 20.22 II.

Ventilazione: naturale.

Accessori: spie di presenza rete

Carpenteria: armadio in robusta lamiera di acciaio con spessore 15/10mm., protetta dalla corrosione con trattamenti di fosfatazione e verniciatura con polveri epossidiche colore RAL 7032. Struttura interna zinco passivata, porta frontale sottochiave. Tetto dotato di golfari per sollevamento. Ingresso cavi dal basso. Accesso manutenzione facilitato, operazioni tutte eseguibili da fronte quadro. Grado di protezione standard esterno IP3X, interno quadro IP2X per le sole parti in tensione.

Dimensioni: 350x260xh435mm.

Condensatori: tipo monofase, equipaggiati con dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica; impregnante biodegradabile non contenente PCB-PCT. Servizio continuo – Sovraccarico in corrente e tensione max 1,3In – max 1,1Vn – esecuzione speciale con chiusura “no fire” in lamiera ribordata. Tensione di isolamento 690V – Max tensione ammessa senza carico armonico 500V. Max distorsione armonica ammessa sul condensatore THDic < 70%. Max distorsione armonica in rete THDir < 20%. Collegamento a triangolo, tolleranza -5% / +10%; perdite dielettriche <0,6 W/kVAR

Norme di riferimento:

Apparecchiatura: CEI EN 61921-1 – CEI EN 60439-1/2; Condensatori: CEI EN 60831-1/2

Soccorritore

I soccorritori sono delle apparecchiature progettate per alimentare con continuità un carico in corrente alternata ONDA SINUSOIDALE, ed in grado di erogare una piccola potenza permanente per l'alimentazione dei carichi fissi (es. protezioni) e una notevole potenza per brevi periodi per l'alimentazione dei carichi impulsivi (bobine di sgancio, motori carica molle ecc.) I soccorritori hanno tempo di intervento "0" grazie alla doppia conversione e sono indicati per la protezione di minima tensione

Caratteristiche generali

- Tipologia "On-line" doppia conversione programmabile
- Classificazione VFI-SS-112 secondo EN50091-3
- Uscita sinusoidale con THD inferiore al 3%
- Scheda allarmi a relè + Vano batterie estraibile
- Informazioni e condizioni dinamiche visualizzate su display LCD
- Software di gestione Shut-down & reboot
- Gestione programmata della batteria (ABM: Advanced Battery Management)
- "EPO" spegnimento di emergenza test connessione corretta del neutro

La tecnologia costruttiva utilizzata (ON LINE DOPPIA CONVERSIONE Programmabile) è in grado di generare un'alimentazione costante e priva di qualsiasi interferenza elettrica, sia in presenza che in assenza di rete di alimentazione, con l'ausilio di batterie entrocontenute.

Funzionamento da rete

In presenza della rete di alimentazione, la stessa VDC dal raddrizzatore (1° conversione), viene ricostruita dall'inverter (2° conversione e fornita al carico).

Contemporaneamente provvede a caricare le batterie.

Funzionamento da batteria

Quando la rete di alimentazione è troppo alta, troppo bassa o assente, le batterie forniscono tensione l'ingresso dell'inverter che ricostruisce l'uscita

Generale

Modello CAB 1000

Potenza (VA) 1000

Potenza (W) 700

Tecnologia ON-LINE doppia conversione con By-Pass automatico programmabile, funzionalità "alta efficienza"

Ingresso

Tensione nominale (Vac) 208 - 220 - 230 - 240

Range di tensione (Vac) funzionamento da rete da 160 a 276

Frequenza nominale (Hz) 50 - 60 auto sensing

Range frequenza selezionabile +/- 2% +/- 5% +/- 7%

Verifica neutro / fase interattivo su LCD

Fattore potenza ingresso 0,98

Connessione di ingresso MORSETTIERA

Uscita

Tensione nominale (Vac) 208 - 220 - 230 - 240 selezionabile

Regolazione di tensione +/- 2%

Forma d'onda SINUSOIDALE

Frequenza nominale (Hz) 50 - 60 +/- 0,5%

By-Pass Manuale Sì, attivabile da LCD

Rendimento > 95% in modalità "alta efficienza"

Distorsione armonica < 3% T.H.D. con carico lineare

Fattore di cresta 3:1

Connessione di uscita MORSETTIERA

Batterie

Tipo al piombo ermetico senza manutenzione

Tempo di ricarica (90%) 4 ore

Accessibilità vano batterie "hot swap"

Accensione in mancanza rete Sì, Cold Start

Autonomia standard in funzione del carico

Autonomia di 2 ore con un carico costante di 60 W

Protezioni della batteria Test manuale batteria & eccessiva scarica di batteria

Allarmi

Contatti in scambio liberi da tensione Mancanza rete,
batteria scarica
Allarmi acustici Avaria

Protezioni

Al sovraccarico 125% per 1 min. 150% per 10 sec.
Al corto circuito con fusibile / circuit breaker
Protezione LAN Lan RJ45 (10BaseT)

Standards

Sicurezza EN 50091-1
Conformità EMC EN 50091-2
Surge capability IEC 801-5
Classificazione VFI - SS - 112 secondo EN 50091-3

Interfaccia

Display LCD interattivo (tensione/frequenza in/out, livello di carico, temperatura, potenza erogata VA / W, corrente erogata, autonomia residua, tensione della batteria).
Lingua selezionabile (I, GB, D, F, E)
Seriale RS 232 (porta bi-direzionale) & contatti puliti
USB Si, (se in uso, disabilita la seriale)
Adattatore SNMP Opzionale interno
EPO Si

Note generali

Rumorosità <45 db
Grado di protezione involucro IP 20
Temperatura ambiente 0°C - 40°C
Umidità relativa 95% (senza condensa)
Dimensioni (LxPxH mm) 185x480x250
Peso (kg) 18

q) IMPIANTI ELETTRICI IN GENERE

Circuiti principali di distribuzione

I circuiti principali di distribuzione (dorsali) sono quelli di collegamento tra gruppo di misura e quadro generale e quelli di collegamento tra quadro generale (o di zona) ed altro sottoquadro.

L'impianto ha inizio a partire dal punto di consegna dell'ente fornitore, in tal punto è rilevata anche la presa per il contatore dell'energia scambiata, a valle del quale, nelle immediate vicinanze, è posto il quadro di ricezione dell'utente (interruttore generale di media tensione) conforme alla norma CEI 0-16.

Da tale quadro parte una linea in cavo unipolare tipo RG7H1R posata in tubazione corrugata a doppia parete interrata ad una profondità di 80 cm fino al quadro nella cabina di trasformazione MT/bt.

Nel locale trasformazione è previsto il quadro di media tensione contenente la protezione del trasformatore ed il trasformatore di tensione necessario al funzionamento della protezione di interfaccia dell'impianto. A valle del trasformatore in cabina MT/bt è installato il quadro generale da cui si sviluppa una distribuzione dei seguenti tipi:

Visto la tipologia di struttura, per le linee di alimentazione dei quadri di zona, i tipi di condutture ammessi saranno quelli prescritti dalla norma CEI 64-8 art. 751.04.2.6 per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

I circuiti verranno realizzati tutti con cavi del tipo non propagante l'incendio rispondenti alle normative CEI 20-22 e 20-20 del tipo:

- FG70R all'interno di canale passacavi o in tubazioni posate all'esterno

Aspetti comuni ai vari quadri elettrici

Si richiamano alcune disposizioni di carattere generale, trattate più estesamente nel capitolo "Caratteristiche generali dell'impianto".

Gli interruttori saranno di tipo:

- scatolato;
- modulare (installabili su guida DIN).

Gli interruttori scatolati saranno in esecuzione fissa.

Essi saranno scelti in base al potere di interruzione estremo I_{cn} (CEI EN 60898) e I_{cu} (CEI EN 60947-2) a seconda dell'ambito specifico di installazione. I quadri che richiedono un accesso solamente da parte di personale esperto o istruito dovranno essere dotati di porta o portella e chiusura a chiave.

I sezionatori saranno coordinati con le apparecchiature a monte per sopportare la massima corrente di corto circuito nel punto in cui sono installati.

I limitatori (SPD) dovranno essere scelti tenendo conto delle indicazioni della guida CEI 81-8. Essendo il sistema di tipo "TN-S" ed essendo previsto un interruttore magnetotermico come interruttore generale del Power Center (primo quadro in bassa tensione a valle del Trafo), il circuito di arrivo avrà le seguenti caratteristiche : SPD collegati a valle dell'interruttore con schema "a 4 fili " (in derivazione dalle fasi e dal neutro e con collegamento comune alla barra equipotenziale EBB). Inoltre è previsto l'utilizzo di un contatto ausiliario di avvenuto intervento degli SPD, da utilizzare per segnalazione locale o a distanza.

Gli SPD posti all'ingresso dei vari quadri (o sezioni di quadri) dovranno essere coordinati con quelli a monte, rispettando le distanze minime e massime da questi ultimi; dovranno essere facilmente sezionabili (per agevolarne l'eventuale sostituzione) e dovranno infine essere adeguatamente protetti da fusibili, se richiesto dalle tabelle di coordinamento del costruttore scelto.

Per i vari quadri di distribuzione va previsto uno spazio a disposizione per eventuali successivi ampliamenti orientativamente non inferiore al 30% delle apparecchiature installate, salvo diversamente indicato.

Tutti i cavi/conduttori che costituiscono i circuiti dovranno esser univocamente identificati con apposite etichette ad ogni estremità. Le morsettiere di potenza dovranno essere chiaramente distinte da quelle di segnale. All'interno del quadro dovrà essere sempre presente e un nodo o una barra equipotenziale principale in posizione facilmente visibile.

Ciascun quadro dovrà essere dotato di targa indicante il nome del costruttore, il tipo di quadro (o numero di identificazione), e le principali caratteristiche tecniche dello stesso (tensione, corrente nominale, corrente di breve durata ammissibile, ecc.).

I quadri elettrici verranno tutti assemblati rispettando i criteri di seguito riportati:

- cavi di cablaggio interno di tipo N07GV-K, sbarre in rame e/o collegamenti prefabbricati.
- le apparecchiature saranno identificate con propria targhetta riportante la specifica denominazione dell'utenza protetta.
- i circuiti che si dipartiranno dal quadro si attesteranno su morsettiere fisse modulari e componibili, o in alcuni casi, si attesteranno direttamente sulle morsettiere degli interruttori

NOTA 1. I posizionamenti e le caratteristiche dimensionali riportate negli elaborati di progetto sono indicative e vanno verificate sulla base delle effettive apparecchiature che si desidera installare e devono in ogni caso tenere conto dei vincoli dimensionali dell'ambiente di installazione. Esse vanno pertanto concordate in fase realizzativa e sono comunque soggette ad approvazione finale della D.L.

Quadro bassa tensione

Generalità

Il quadro sarà avrà le seguenti caratteristiche generali :

- Tensione Nominale 230 / 400V
- Frequenza Nominale 50 Hz
- Corrente Nominale 1600 A
- Grado di Protezione IP 55

Il QGBT (Power Center) sarà costituito da una struttura metallica modulare a colonne, ciascuna delle quali sarà destinata ad una determinata funzione (Protezione di Interfaccia omologata CEI 0-16, ecc.).

Dovranno essere previsti all'interno del quadro QBT adeguati spazi per l'installazione degli apparecchi necessari.

Protezione dai contatti diretti

Tutti i circuiti e le apparecchiature dell'impianto elettrico saranno protetti contro i contatti diretti: la protezione sarà realizzata mediante isolamento o involucri che garantiscano la protezione totale, come indicato nella Norma CEI 64-8, art. 412.1 e 412.2.

Protezione dai contatti indiretti

Tutti i circuiti dell'impianto elettrico saranno protetti contro i contatti indiretti, come indicato all'articolo 431 della Norma CEI 64-8. La protezione consiste nel prevedere misure atte a proteggere persone in caso di contatto con parti conduttrici normalmente non in tensione, che potrebbero innalzare il loro potenziale in caso di guasto a terra. In particolare sono previste le seguenti misure di protezione:

- interruzione automatica dell'alimentazione (art. 413.1);
- protezione con componenti di Classe II o equivalenti (art. 413.2).

Prese di Servizio

Entro il locale è previsto un gruppo prese di servizio, tipo IEC 307 con interblocco, con la seguente configurazione:

- nr. 1 presa 230V – 16 A - 2P+T,
- nr. 1 presa 230/400V – 16 A 3P+N+T

Le prese saranno dotate di fusibili di protezione, ed avranno grado di protezione IP65

Impianto di messa a terra

L'ampliamento dell'impianto di terra deve essere dimensionato per la più elevata corrente che può essere chiamato a disperdere; in particolare nell'impianto in oggetto la resistenza dell'impianto di terra deve assicurare la protezione dai contatti indiretti in Media ed in Bassa Tensione. Il valore della resistenza di terra dell'impianto disperdente, inoltre, deve essere coordinato con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico.

A tal fine sono stati previsti :

- Dispersori orizzontali, costituiti da corde nude interrate;
- Dispersori naturali (di fatto) costituiti dai ferri di armatura delle fondazioni.

In particolare l'impianto di terra si compone (anche solo parzialmente) di :

Locali Cabina

a) Corda perimetrale in Rame nudo da 50 mmq

b) Ferri di fondazione della platea della cabina.

Platea Generatore e Trasformatore

c) Ferri di fondazione della platea.

d) Griglia di pavimentazione

Nota

L'impianto di terra deve essere unico, per cui si dovrà realizzare un collegamento equipotenziale tra i locali;

Per maggiori dettagli sul dimensionamento dell'impianto di terra si rimanda al capitolo dedicato.

Impianto di dispersione

L'impianto elettrico utilizzatore sarà dotato di un impianto di dispersione di seguito descritto.

Esso sarà costituito da una corda in rame nuda di sezione 50mmq interrata a una profondità compresa tra 0,5m e 0,8 m a diretto contatto con il terreno (va evitata la ricopertura con pietrisco o materiale di risulta che diminuirebbero l'efficacia del dispersore) collegato al collettore principale di terra posto in cabina di trasformazione e all'impianto di terra generale esistente.

Al collettore principale di terra faranno capo i conduttori, di protezione, i conduttori equipotenziali principali relativi ai sistemi di tubazioni metalliche quali ad esempio l'impianto idrico, di riscaldamento, di gas, ecc.

In fase di realizzazione delle opere in cemento armato del livello interrato dovranno essere predisposti alcuni punti di messa a terra delle gabbie di acciaio in corrispondenza dei pilastri o plinti. I ferri d'armatura sporgenti dalla struttura situati in tali punti dovranno essere saldamente e stabilmente connessi all'impianto di messa a terra dell'edificio. Il collegamento dovrà garantire una superficie di contatto di almeno 300mmq; sarà particolarmente preferita la saldobrasatura.

I materiali costituenti il dispersore dovranno essere tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione

Conduttori di protezione e collegamenti equipotenziale

I conduttori di protezione e i conduttori equipotenziali principali e supplementari devono rispettare le prescrizioni della norma 64-8 tenendo conto dello specifico ambito di applicazione.

I conduttori di protezione, quelli cioè che collegano le masse al collettore principale di terra, devono essere di caratteristiche e sezioni tali da resistere alle sollecitazioni termiche dovute alle correnti di guasto e alle sollecitazioni meccaniche. A tale scopo, detti conduttori saranno di sezione tale da rispettare quanto stabilito dalle norme CEI 64-8 e quanto di seguito riportato in tabella. Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, i valori si applicano con riferimento al conduttore di fase di sezione maggiore.

Sezione conduttore di fase	Sezione conduttore di protezione
- fino a 16 mm ²	uguale a quello di fase
- da 16 mm ² a 35 mm ²	16 mm ²
- oltre 35 mm ²	metà di quello di fase
N.B. Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura del conduttore di fase la sua sezione non deve essere minore di:	
- 2,5 mm ² se è prevista una protezione meccanica	
- 4 mm ² se non è prevista una protezione meccanica	

Per quanto riguarda i conduttori equipotenziali principali valgono le seguenti prescrizioni:

Sezione conduttore equipotenziale principale
- La sezione deve essere pari ad almeno metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto (fino al limite di 25 mm ² se il PE è in rame) e comunque non inferiore a 6 mm ² .

Protezione contro i contatti indiretti

Essendo il sistema di neutro di tipo "TN-S", la principale protezione contro i contatti indiretti è affidata ai dispositivi differenziali.

- Valore limite di tensione totale di terra per l'ambiente considerato: $U_T = 25V$
- Massimo valore di soglia di intervento dei differenziali installati: $I_a = I_{\Delta n} = 300mA$
- Determinazione del valore più elevato accettabile per la resistenza di terra: $R_T = U_T / I_a = 50/0,3 = 84 \Omega$

Essendo soddisfatta la relazione $R_d \leq R_T$, la protezione contro i contatti indiretti risulta assicurata.

Vanno inoltre intraprese tutte le misure indicate all'interno della norma CEI 64-8 relative al collegamento equipotenziale di masse e masse estranee, tese ad evitare lo sviluppo di tensioni di contatto e di passo pericolose nella zona di influenza dell'impianto.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione è affidata all'isolamento delle parti attive e all'uso di involucri e barriere per le parti che devono essere accessibili (vedi 64-8 art. 412). L'uso di interruttori differenziali con $I_{dn} \geq 30 mA$ è riconosciuto come protezione addizionale, in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

Misure di Protezione per i sistemi TN

Nel caso di guasto in b.t. le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti saranno tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo alla seguente relazione:

$$Z_S \times I_a \leq U_0$$

Z_S = è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

I_a = è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella Tabella 41 A in funzione della tensione nominale U_0 oppure, nelle condizioni specificate nella Norma CEI 64-8 (Art. 413.1.3.5), entro un tempo convenzionale non superiore a 5 sec; se si usa un interruttore differenziale, I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} .

U_0 = è la tensione nominale in corrente alternata, valore efficace tra fase e terra. Tabella 41 A - Tempi massimi di interruzione per sistemi TN

U_0 (V)	Tempo di interruzione
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5s sono ammessi per i circuiti di distribuzione.

Un tempo di interruzione superiore a quello richiesto dalla tab. 41 A ma non superiore a 5s è ammesso anche per un circuito terminale che alimenti solo componenti elettrici fissi, a condizione che, se altri circuiti terminali che richiedono i tempi interruzione indicati nella tabella A sono collegati al quadro di distribuzione o al circuito di distribuzione che alimenta quel circuito terminale, sia soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- a) l'impedenza del conduttore di protezione tra il quadro di distribuzione ed il punto nel quale il conduttore di protezione è connesso al collegamento equipotenziale principale non sia superiore a : $Z \leq (50/U_0) \times Z_s$ [Ohm]

- b) esista un collegamento equipotenziale che colleghi al quadro di distribuzione localmente gli stessi tipi di masse estranee e soddisfi le prescrizioni riguardanti il collegamento equipotenziale principale.

Calcoli e dimensionamenti vari

Portata e caduta di tensione massima ammissibile

Le sezioni dei conduttori dovranno soddisfare le norme CEI UNEL 35024/1 e 35024/2 per la posa in aria e CEI UNEL 35026 per quella interrata.

Esse dovranno inoltre essere tali che:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove I_b = corrente di impiego; I_z = portata del cavo; I_n = corrente nominale dell'interruttore

Per i fusibili va rispettata la relazione

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove I_f = corrente di sicuro funzionamento

Le sezioni dei conduttori dovranno inoltre essere tali che non venga superato il valore di caduta di tensione a fondo linea di "4%" dall'origine dell'impianto alle utenze terminali, in armonia con la norma 64-8. I risultati del dimensionamento sono riportati nelle apposite tabelle di calcolo.

Correnti di corto circuito

I valori delle massime correnti di corto circuito associate a ciascuna linea sono riportati nello schema a blocchi relativo ai quadri elettrici.

Il potere di interruzione degli interruttori (I_{cu} o I_{cn}) tiene conto di tali valori di corrente e di eventuali futuri ampliamenti/potenziamenti della rete elettrica previsti fino a questo momento.

Sulla base dei dispositivi di protezione effettivamente scelti va rispettata la relazione

$$I_2 t \leq K^2 S^2$$

dove $I_2 t$ = energia specifica passante del dispositivo di protezione (riferita alla massima corrente di corto circuito)

$K^2 S^2$ = energia massima ammissibile per cavo/blindo

Coordinamento tra sezionatori e interruttori automatici o fusibili

Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno essere coordinati con gli interruttori o fusibili a monte per sopportare la massima corrente di corto circuito nel punto in cui sono installati.

Selettività tra dispositivi di interruzione

Gli interruttori automatici (o fusibili) dovranno avere un elevato grado di selettività con quelli installati a monte.

Calcolo impianto di terra ed equipotenziale

Si veda il capitolo relativo agli "impianti di terra"

Verifiche

Le verifiche si suddividono in generale in:

- iniziali
- periodiche (escluse dal presente appalto)
- straordinarie (escluse dal presente appalto)

La ditta appaltatrice deve, durante lo svolgimento dei lavori e in ogni caso prima dell'emissione della dichiarazione di conformità, effettuare tutte le verifiche necessarie per assicurare il rispetto della sicurezza, della regola dell'arte e delle prescrizioni progettuali. Tali verifiche unitamente al collaudo finale costituiscono le "verifiche iniziali".

Le verifiche periodiche e straordinarie dovranno invece essere eseguite successivamente alla realizzazione dell'impianto, in base alla legislazione vigente (in particolare al DPR 462) e alla buona norma impiantistica (in particolare 64-8/6 e 64-14).

Tra le varie verifiche iniziali, si citano:

- esami a vista dell'impianto che accertino la corretta scelta, posa e disposizione di materiali/dispositivi e la corretta identificazione dei circuiti
- verifica di congruità tra quanto indicato nella documentazione di progetto e le scelte di prodotto e installative effettivamente compiute dall'appaltatore

PRESCRIZIONI GENERALI SUGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere installati a regola d'arte nel rispetto di leggi, norme, e vincoli di carattere tecnico, amministrativo e ambientale vigenti e in accordo con quanto contenuto prescritto nei documenti di progetto.

Lo stesso dicasi per i materiali, che devono in ogni caso essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, risultare di perfetta lavorazione. Potranno essere ammessi materiali speciali soltanto dopo un esame e parere della Committenza e della Direzione Lavori.

Di seguito sono riportate delle prescrizioni di carattere generale sui principali componenti utilizzati nella realizzazione di un impianto elettrico.

CAVI ELETTRICI

I conduttori utilizzati dovranno essere in generale non propaganti la fiamma (CEI 20-35), non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II) e a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 I).

Indipendentemente dal tipo di cavo e di applicazione, i colori BLU CHIARO e GIALLO-VERDE sono riservati rispettivamente al conduttore di NEUTRO e CONDUTTORE DI PROTEZIONE. I cavi di tale colore non possono inoltre essere utilizzati come cavi di segnale. Eventuali deroghe valgono unicamente per il conduttore blu chiaro, laddove faccia parte integrante di un'apparecchiatura e non esista possibilità di equivoco rispetto alla funzione svolta dal neutro del sistema).

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere costituite da tubazioni, canali porta cavi, passerelle, condotti, cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

I principali tipi di cavo sono di seguito elencati:

Cavi unipolari senza guaina N07V-K (CEI 20-20) con temperatura di funzionamento 70°C, tensione nominale $V_0/V=450/750V$

Cavi multipolari con guaina FROR (CEI 20-20) con temperatura di funzionamento 70°C e tensione nominale $V_0/V=450/750V$ o $300/500V$ a seconda del tipo di impiego

Cavi multipolari con guaina FG7(O)R (CEI 20-13) con temperatura di funzionamento 90°C e tensione nominale $V_0/V=600/1000V$

In aggiunta a queste categorie di cavi, in base a specifiche condizioni di utilizzo, vi sono poi altre tipologie, tra le quali si ricordano quelle dei cavi :

FG7(O)R con tensione nominale $V_0/V=0,6/1kV$

Per i cavi unipolari e multipolari sopra elencati di qualunque tipo la sezione dei conduttori è ricavabile per ogni circuito dalle tabelle di calcolo allegate alla documentazione di progetto.

Sezioni minime dei conduttori

In conformità alle norme CEI, i cavi utilizzati per i vari circuiti saranno dimensionati tenendo conto

- della corrente di corto circuito dell'impianto
- della caduta di tensione massima ammissibile
- delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche, e delle caratteristiche di regolazione e di limitazione dell'energia dei dispositivi di protezione associati ai circuiti stessi

Le sezioni dei conduttori dovranno in ogni caso essere NON inferiori alle seguenti:

- Circuiti di utilizzazione luce: **1,5 mmq**
- Circuiti di alimentazione di forza motrice delle prese a spina per usi elettrodomestici e similari: **2,5 mmq**
- Circuiti degli impianti di segnalazione ordinari: **0,5 mmq**
- Per i conduttori di messa a terra valgono in generale le prescrizioni minimali riportate al paragrafo 543 della norma CEI 64-8

Le sezioni minime richieste per i conduttori di potenza e di segnale, destinati a qualsiasi uso, potranno in casi specifici essere superiori ai valori sopra indicati per offrire maggiori garanzie di tenuta meccanica

Le sezioni dei conduttori che collegano gli SPD al neutro o alla terra dovranno in ogni caso NON essere inferiori alle seguenti:

- SPD in classe I **16 mmq**
- SPD in classe II **6 mmq**
- SPD in classe III **1,5 mmq**

Giunzioni

Sono ammesse giunzioni mediante appositi morsetti soltanto nelle cassette di derivazione o all'interno di quadri elettrici .

Le giunzioni all'interno delle cassette di derivazioni dovranno essere eseguite rispettando il grado di protezione richiesto per quel livello di distribuzione.

Identificazione delle linee elettriche

Tutti i circuiti in partenza dai quadri, siano essi di potenza o segnale, dovranno essere identificati mediante apposite etichette o fascette sia in partenza che in arrivo, sia in tutte le eventuali cassette di derivazione intermedie presenti.

Isolamento elettrico dei circuiti di potenza e di segnale

Per tutti gli impianti alimentati di prima categoria (tensione nominale non superiore a 1000V), per gli impianti elettroacustici e di antenna TV, interfonici, di comando-apertura porte/cancelli elettrici ed elettroserrature, i conduttori saranno in rame con isolamento non inferiore a 750V.

Per gli ordinari impianti di segnalazione per usi civili nell'interno di fabbricati, alimentati a tensione non superiore a 50V (categoria zero), è consentito l'impiego di conduttori in rame con isolamento non inferiore a 500V.

Nel caso in cui circuiti a tensione nominale diversa vengano posati nelle stesse condutture (con o senza setti separatori) essi devono possedere un grado di isolamento pari a quello richiesto per il circuito a tensione maggiore.

Separazione dei circuiti

I circuiti di segnale devono in generale essere alloggiati entro condutture DISTINTE da quelle di potenza o dotate di appositi setti separatori.

I circuiti telefonici salvo casi particolari sono dotati di proprie vie cavi distinte sia da quelle di segnale che da quelle di Potenza

CONDUTTURE

Le condutture utilizzate nell'impianto potranno essere essenzialmente di tre tipi:

- Tubazioni flessibili
- Tubazioni rigide
- Canali

Tubazioni

Tubazioni flessibili

Le **tubazioni flessibili** da incassare sotto intonaco, a parete, a pavimento o a soffitto dovranno essere del tipo isolante flessibile autoestinguente con Marchio Italiano di Qualità, serie corrugata pesante in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile e conforme alla tabella UNEL 37121-70 e relative varianti. Essi dovranno possedere le caratteristiche indicate negli elaborati grafici e descrittivi di progetto.

Le tubazioni sono disponibili in varie colorazioni per ciascuna delle quali è consigliato un determinato utilizzo:

NERO linee di distribuzione e f.m.

VERDE linee telefoniche

AZZURRO linee citofoniche

MARRONE linee illuminazione di emergenza e allarmi

LILLA linee di diffusione sonora

Tubazioni rigide

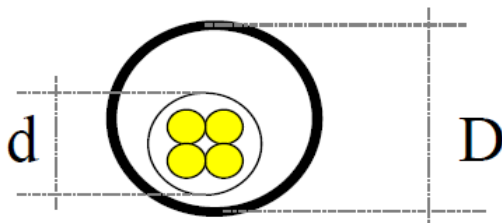
Le **tubazioni rigide** dovranno essere di tipo isolante piegabili a freddo con Marchio Italiano di Qualità per impianti a vista IP55 serie pesante in materiale plastico a base di cloruro di polivinile rigido autoestinguente e conforme alla tabella UNEL 37118 e varianti.

Le tubazioni rigide posate a vista saranno fissate con adeguato fissatubo, ancorate con tasselli ad espansione e viti almeno ogni 0,50 mt. Le interdistanze saranno comunque tali da impedire che il tubo si curvi sotto il peso dei cavi.

Stipamento dei cavi all'interno di tubazioni e condotti

In generale i cavi posati entro tubazioni o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili, mentre quelli posati in canali, su passerelle o apposite nicchie si devono poter facilmente rimuovere o sostituire. A tal fine è necessario che:

- Il diametro interno delle tubazioni sia il 30% in più rispetto al cerchio circoscritto al fascio di cavi con un diametro minimo di 10 mm



$$D \geq 1,3d$$

Posa in tubazioni interrate

- Le tubazioni per posa interrata dovranno avere diametro interno non inferiore a 1,4 volte il diametro dei cavi o del cerchio circoscritto ai cavi stessi sistemati a fascio.

- Tutte le tubazioni saranno interrate ad una profondità non minore di 50 cm. Gli eventuali ostacoli saranno sottopassati o sopra-passati.
- Per l'infilaggio dei cavi saranno predisposti adeguati pozzetti. La reciproca distanza dei pozzetti sarà commisurata alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.

Varie su tubazioni

Le tubazioni, flessibili o rigide che siano, dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

Per i cambi di direzione e le congiunzioni si dovranno sempre usare curve e manicotti appositi tali da garantire il grado di protezione richiesto all'impianto.

Al fine di garantire un'agevole sfilabilità dei conduttori, laddove necessario in base alla lunghezza e alle relate specificità dei percorsi, dovranno essere installate delle cassette rompitratta

Le curvature a caldo o a freddo, qualora previste dal costruttore, devono essere compatibili con quelli ammessi per i cavi ivi contenuti

In ogni caso il diametro esterno delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 16 mmq

Ogni qualvolta i conduttori debbano essere collocati entro pavimenti o in altri siti ove sia richiesta una particolare resistenza meccanica dei contenitori, essi saranno infilati in tubi protettivi in PVC tipo pesante

Fra cassetta e cassetta, o fra scatola e scatola, non si dovranno avere più di tre curve (per una somma totale massima di 270° e con 90° di massima curvatura) e queste dovranno essere senza strozzature per mantenere la sezione interna costante.

Protezioni dei circuiti

Tutte le linee dei circuiti in partenza dai quadri di distribuzione o di settore saranno protette da interruttori automatici muniti di relè magnetico per i corto circuiti e relè termico per i sovraccarichi, o muniti di sganciatore elettronico a più soglie.

L'eventuale utilizzo dei fusibili sarà limitato a casi specifici riportati negli appositi elaborati di progetto.

La protezione delle persone terrà conto del sistema di neutro e dell'impianto di terra e sarà in generale affidato:

Alla soglia magnetica di intervento dei dispositivi di protezione (solo nei sistemi TN) purchè questa sia compatibile con la lunghezza massima protetta della linea

Ai dispositivi differenziali (qualunque sistema di neutro) con soglia opportuna e compatibile con leggi e norme vigenti

Ai controllori permanenti di isolamento (sistemi IT)

Installazioni elettriche in ambienti umidi

I comandi, le prese e i corpi illuminanti da collocare in ambienti bagnati o molto umidi, oppure all'esterno saranno con grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque non inferiori a quanto prescritto dalle norme vigenti in relazione allo specifico ambiente di installazione.

QUADRI ELETTRICI

Riferimenti normativi

I quadri elettrici saranno conformi alle norme CEI EN 60439-1 (uso industriale o similare) e/o CEI 23-51 (uso domestico o similare) e verranno assemblati rispettando i criteri di seguito riportati.

Materiali e grado di protezione

I quadri dovranno essere di materiale idoneo all'ambiente di installazione e di grado di protezione adeguato.

Apparecchiature

Le apparecchiature installate devono essere in grado di resistere alle eventuali sollecitazioni di tipo termico o elettrodinamico presenti nel quadro. La loro sistemazione deve garantire una facile identificazione dei circuiti e una facile intercambiabilità delle componentistiche.

Interruttori

Gli interruttori saranno in generale di tipo scatolato o modulare installabili su guida DIN e risponderanno alle seguenti norme in base al tipo di impiego:

CEI EN 60947-2 (uso industriale o similare)

CEI EN 60898 (uso domestico o similare)

Protezioni

N.B. Le protezioni termiche, magnetiche e/o elettroniche previste a salvaguardia delle condutture dal punto di vista termico, elettrodinamico e a salvaguardia delle persone (contatti diretti e indiretti) DOVRANNO ESSERE REGOLATE in base alle indicazioni riportate sugli schemi elettrici di progetto; nel caso di variazioni di input impiantistici subentrate rispetto alle ipotesi di validità del presente progetto, le suddette regolazioni dovranno essere riverificate dalla ditta Appaltatrice ed approvate dalla D.L.

Sezionatori

Saranno conformi alle norme CEI EN 60947-3 (uso industriale o similare) e/o CEI EN 60669-1 (uso domestico o similare) e saranno coordinati con gli interruttori o fusibili a monte in modo da sopportare la massima corrente di corto circuito nel punto dove sono installati.

Limitatori di sovratensione (SPD)

Saranno conformi alle norme di prodotto IEC 61643-1 ed EN 61643-11 e dovranno essere scelti tenendo conto delle indicazioni della guida CEI 81-8.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel coordinamento con gli eventuali scaricatori posti a monte, rispettando distanze minime e massime da altri scaricatori indicate dai costruttori nelle schede tecniche.

Gli scaricatori dovranno inoltre, se richiesto dalle tabelle di coordinamento del costruttore scelto, essere dotati di appositi fusibili di protezione.

Identificazione circuiti

Ciascun conduttore deve essere chiaramente identificato all'interno del quadro mediante apposta etichetta o fascetta. Tale etichetta deve consentire in generale l'identificazione del circuito di provenienza, nel caso si tratti di arrivo da altro circuito la destinazione (nel caso si tratti di una partenza per un altro circuito, appartenente a un sottoquadro o utenza)

Cablaggio interno

Per il cablaggio interno saranno utilizzati in generale sbarre e/o bandelle isolate e/o cavi non propaganti l'incendio di uno dei seguenti tipi:

- N07V-K
- FM9
- N07G9

Morsettiere

Le linee di potenza e/o di segnale uscenti dai vari dispositivi si attesteranno in generale su apposite morsettiere previste all'interno dei quadri stessi (fanno eccezione le linee elettriche di grossa potenza).

Le morsettiere di potenza dovranno essere chiaramente distinte da quelle di segnale.

Nodo o barra equipotenziale

All'interno del quadro dovrà essere presente in generale un nodo o una barra equipotenziale principale in posizione facilmente visibile.

Accessibilità ed ampliamenti

La collocazione delle apparecchiature dovrà consentire una facile accessibilità ai componenti da mantenere o sostituire. Le dimensioni effettive del quadro dovranno tenere conto di un margine per successivi ampliamenti.

Targhetta

Ciascun quadro dovrà essere dotato di targa indicante il nome del costruttore, il tipo di quadro (o numero di identificazione), e le principali caratteristiche tecniche del quadro (tensione, corrente nominale, corrente di breve durata ammissibile, ecc.).

I posizionamenti e le caratteristiche dimensionali vanno in generale verificate sulla base delle effettive apparecchiature da installare e sono pertanto indicative. Esse vanno pertanto concordate in fase realizzativa e devono in ogni caso tenere conto dei vincoli dimensionali dell'ambiente di installazione. Esse sono comunque soggette ad approvazione finale della D.L.

CT 3 SEGNI GRAFICI

CEI EN 60617-2 Segni grafici per schemi Parte 2: Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi ed altri segni di uso generale

CEI EN 60617-11 Segni grafici per schemi Parte 11: Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici CEI EN 61082-1 Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61082-2 Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica Parte 2: Schemi orientati alla funzione

CT 17 QUADRI ELETTRICI

CEI EN 60947-2 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 2. Interruttori automatici.

CEI EN 60947-3 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3. Interruttori di manovra-sezionatori.

CEI EN 60947-4 Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 4. Contattori e avviatori.

CEI EN 60439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

CEI EN 60439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD)

CT 23 APPARECCHIATURE A BASSA TENSIONE

CEI EN 60898 Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari

CEI EN 60309-1 Spine e prese per uso industriale Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60309-2 Spine e prese per uso industriale Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici

CEI EN 61008 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni

61009 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI 23-49 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 2: Prescrizioni particolari per involucro destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI 23-50 Prese a spina per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

CT 64 IMPIANTI ELETTRICI UTILIZZATORI DI BASSA TENSIONE

CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni

CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali

CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche

CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario CEI 64-50 Edilizia residenziale Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati Criteri generali

CT 70 INVOLUCRI DI PROTEZIONE

CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

r) LAMPIONE E CORPO ILLUMINANTE

Apparecchio di illuminazione a luce diretta a LED composto da un corpo in fusione di alluminio di forma a petalo, e da un palo in profilo tondo d'acciaio di diametro $\varnothing 76\text{mm}$ e spessore 3 mm. Viti esterne in acciaio inox. Parti metalliche zincate a caldo a norme UNI EN ISO 1461 e verniciate a polveri poliesteri termoindurenti. Corpo illuminante costituito da barre con 6 LED da 100 lm ciascuna, dotate di protezione interna anti-inversione di polarità e opportunamente orientate, con angoli di emissione a 140° . Schermo anteriore in policarbonato autoestinguente, con corpo in alluminio anodizzato per agevolare la dissipazione del calore. Driver di controllo basati sul funzionamento PWM ad alto rendimento, 96% a 24 Volt e 92% a 12 Volt.

s) CHIUSINI

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e telai) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari. I chiusini ed i telai devono essere esenti da qualsiasi difetto.

Per i pozzetti ed ispezioni installati in aree carrabili: Chiusino di ispezione per parcheggi in Ghisa sferoidale GS 500, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe C 250 (carico di rottura 25 tonnellate), coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (C 250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Il chiusino deve essere con superficie antisdrucchiolo, a chiusura ermetica classe B e munito di guarnizione continua in elastomero antirumore e antibasculamento.

Per i pozzetti installati in aree non carrabili: Chiusino di ispezione con serratura e chiave per marciapiedi e zone pedonali in Ghisa sferoidale, a norma UNI EN 124 classe B125 (carico di rottura 12,5 tonnellate); Sistema antibasculamento, coperchio

sollevabile a 90° o scorrevole sul telaio, tenuta idraulica agli odori. Marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (B 125), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

t) TUBAZIONI IN GENERE

La realizzazione di tubazioni e apparecchiature idrauliche deve corrispondere alle vigenti norme tecniche.

Le prescrizioni si applicano a tutte le tubazioni in generale, si applicano anche a ogni tipo delle tubazioni di cui gli articoli seguenti (tubazioni di acciaio, di ghisa ecc.) tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

L'impresa effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire il direttore dei lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Impresa invierà al Direttore dei lavori - che ne darà subito comunicazione all'Amministrazione - copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento. L'ordinazione dovrà contenere la clausola o equipollente.

La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dall'amministrazione appaltatrice dei lavori fognari e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero - a cura e spese dell'impresa - sulla corrispondenza della fornitura alle prestazioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati.

Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'impresa, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera.

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme Vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione - alle quali potranno presenziare sia l'impresa e sia il Direttore dei lavori od altro rappresentante dell'amministrazione e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice - saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN(b)

L'impresa richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa - di cui un esemplare verrà consegnato al Direttore dei lavori - contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

Accettazione delle tubazioni, Marcatura:

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolo nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985., nonché dalle istruzioni emanate con la Circ.Min. LL:PP. 20 marzo 1986 n. 27291.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limite indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella 2 per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolo e le disposizioni del direttore dei lavori.

Tubazioni e Pezzi Speciali in Pead

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PE a.d. sono contenute nelle seguenti normative UNI:

UNI 7613: Tubi di PE a.d. per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7611/75: tipi, dimensioni e caratteristiche tubazioni per fluidi in pressione; UNI 7612: caratteristiche dei raccordi; UNI 7616: prove generali; UNI PLAST 402: raccordi a pressione a base di materiali termoplastici per condotte in PEAD in pressione; UNI 7615: Tubi di PE a.d. Metodi di prova: Istituto Italiano dei Plastici: raccomandazioni per le installazioni di tubazioni in PEAD negli acquedotti e fognature.

Tali norme UNI concordano con i lavori in corso di normalizzazione ISO e con le norme DIN. I tubi di PE a.d., limitatamente alle dimensioni previste dalle norme di cui sopra, dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 del 1.2.1975.

Tubo in polietilene ALTA DENSITA' per fognatura prodotto da Azienda in possesso di certificazione SQP di conformità alle Norme UNI EN ISO 29002, avente superficie liscia, colore nero e bande coestruse e colorate, marcatura indicante per esteso il marchio IIP ed il N° distintivo dell'Azienda produttrice, il tipo 303, il diametro esterno, la pressione nominale, la data di produzione, la linea di produzione ed il turno di lavoro.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. Devono rispondere alle stesse caratteristiche dei tubi. Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio, o nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa e con apporto di materiale etc.). La termoformatura di raccordi e pezzi speciali di PE a.d., quando necessaria, deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere, ma presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

Norme: - UNI 7611/75: tipi, dimensioni e caratteristiche tubazioni per fluidi in pressione; - UNI 7612: caratteristiche dei raccordi; - UNI 7616: prove generali; - UNI PLAST 402: raccordi a pressione a base di materiali termoplastici per condotte in PEAD in pressione; Istituto Italiano dei Plastici: raccomandazioni per le installazioni di tubazioni in PEAD negli acquedotti e fognature.

Tubazioni in cls

Le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, con base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica, incorporata nel giunto durante la produzione, conforme alle norme UNI EN 681, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio $\geq 0,5$ atmosfere.

Le tubazioni saranno armate con gabbia rigida standard in acciaio, costituita ciascuna da spirale continua elettrosaldata a filanti longitudinali; classe di resistenza a rottura > 90 kN/mt; La percentuale minima della sezione dell'armatura, relativa all'area della sezione longitudinale del corpo del tubo, deve essere 0,4% per tondini lisci, e di 0,25% per tondini ad aderenza migliorata. Le tubazioni avranno sezione interna circolare e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nella Norma UNI EN 1916, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n°27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992, esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua in cls di classe 250 con rete elettrosaldata, delle dimensioni come da disegno, e gli eventuali rinfianchi come da indicazione del calcolatore statico (il tutto compreso) compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 Mpa (450 kg/cmq). L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare il 6% della massa"

La giunzione viene fatta mediante anelli di tenuta in gomma incorporati nel bicchiere del tubo circolare vibrocompresso armato durante la fase di costruzione del tubo stesso e saldamente ancorati ad esso. Gli anelli in gomma del tipo indicato dovranno garantire la tenuta idraulica perfetta, e dovranno essere prodotti, controllati e certificati a norma UNI EN 681. La giunzione fra le tubazioni in CLS dovrà essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro, previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite nella normativa europea di riferimento UNI EN 1916 e quelle relative alle guarnizioni in gomma, dove la compressione ottimale della gomma è individuata tra il 28 ed il 42% per assicurarne la perfetta tenuta idraulica, che dovrà invece discendere dalla geometria di maschio e femmina e dalla qualità della gomma.

Gli elastomeri che compongono le guarnizioni devono essere in gomma vulcanizzata. Nel caso specifico di possibile contatto con olio lubrificante, con idrocarburi della serie alifatica ed aromatica, e con benzina, le guarnizioni dovranno essere costituite da gomma nitrilica, botadiene o acrilonitrile, sempre comunque nel rispetto della Normativa UNI EN 681.

La miscela della gomma dovrà avere proprietà di resistenza "buona" e/o "eccellente" ad olio, benzina e ai solventi (idrocarburi alifatici - aromatici), con gamma di durezza 40 - 95 (durometro A), e dovrà avere una buona resistenza alle deformazioni permanenti a compressione. Le guarnizioni di tenuta dovranno poter garantire la tenuta idraulica perfetta.

Dovranno essere marchiate dal Fornitore ed integrate nel bicchiere del tubo all'atto della sua costruzione, ed il Produttore dovrà operare con tutte le opportune cure per l'immagazzinamento sia delle guarnizioni stesse che dei tubi già di esse muniti.

Giunzione delle tubazioni in cls

La giunzione viene fatta mediante anelli di tenuta in gomma incorporati nel bicchiere del tubo circolare vibrocompresso armato durante la fase di costruzione del tubo stesso e saldamente ancorati ad esso. Gli anelli in gomma del tipo indicato dovranno garantire la tenuta idraulica perfetta, e dovranno essere prodotti, controllati e certificati a norma UNI EN 681.

La giunzione fra le tubazioni in CLS dovrà essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro, previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite nella normativa europea di riferimento UNI EN 1916 e quelle relative alle guarnizioni in gomma, dove la compressione ottimale della gomma è individuata tra il 28 ed il 42% per assicurarne la perfetta tenuta idraulica, che dovrà invece discendere dalla geometria di maschio e femmina e dalla qualità della gomma.

Gli elastomeri che compongono le guarnizioni devono essere in gomma vulcanizzata. Nel caso specifico di possibile contatto con olio lubrificante, con idrocarburi della serie alifatica ed aromatica, e con benzina, le guarnizioni dovranno essere costituite da gomma nitrilica, botadiene o acrilonitrile, sempre comunque nel rispetto della Normativa UNI EN 681.

La miscela della gomma dovrà avere proprietà di resistenza “buona” e/o “eccellente” ad olio, benzina e ai solventi (idrocarburi alifatici - aromatici), con gamma di durezza 40 - 95 (durometro A), e dovrà avere una buona resistenza alle deformazioni permanenti a compressione.

Le guarnizioni di tenuta dovranno poter garantire la tenuta idraulica perfetta.

Dovranno essere marchiate dal Fornitore ed integrate nel bicchiere del tubo all'atto della sua costruzione, ed il Produttore dovrà operare con tutte le opportune cure per l'immagazzinamento sia delle guarnizioni stesse che dei tubi già di esse muniti.

Posa delle condotte in cls

La posa in opera delle tubazioni in CLS deve essere realizzata secondo i seguenti accorgimenti:

- il tubo deve appoggiare lungo il piede di posa inferiore ed essere tirato verso la giunzione scivolando sul piano d'appoggio, mantenendo l'allineamento dell'asse longitudinale. Il piano d'appoggio, costituito da una platea di fondazione in cls, deve seguire la livelletta di progetto;
- dopo l'innesto si provvederà al rinfilanco in cls fino alla generatrice superiore del tubo e quindi al rinterro secondo le specifiche di progetto.

Letto di posa, rinfilanco e ricoprimento

Dopo aver accuratamente livellato il fondo dello scavo e imposto le corrette pendenze, si provvede alla realizzazione del letto di posa della tubazione, costituito da platea in cls di cemento Rck 15, di spessore 20 cm e larghezza pari a DNI+20 cm.

Analogamente si provvederà alla realizzazione di rinfilanchi in CLS Rck 150, fino alla generatrice superiore del tubo.

Superiormente a questo strato viene effettuato il rinterro ordinario con materiale di risulta dello scavo; per i tratti al di sotto della strada di manutenzione dovrà essere effettuato il costipamento in modo da avere una resistenza a compressione pari al 95% della prova Proctor modificata. Per il rinterro ordinario si deve in ogni caso tener conto che il rinterro deve presentarsi privo di vuoti macroscopicamente visibili; lo strato di superficie deve garantire nel tempo una portanza uguale a quella preesistente ai lavori; resta comunque facoltà della DD.LL., eseguiti gli accertamenti iniziali sul tracciato e prima dell'inizio delle opere, prescrivere, se del caso, il ricorso ad altro materiale di riporto

Collaudo fognature in CLS

Il collaudo dovrà essere eseguito secondo la procedura descritta dalla normativa UNI EN 1610 del 30/11/99.

Collaudo con acqua (metodo "W")

La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza dei pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa e una pressione minima di 10 kPa misurata sulla generatrice superiore del tubo. Il tempo di prova deve essere di 30 minuti. Requisiti di prova: si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova definita in precedenza rabboccando con acqua. Si deve misurare e registrare la quantità totale di acqua aggiunta durante la prova per soddisfare questo requisito al fine di mantenere il livello dell'acqua che corrisponde alla pressione di prova richiesta.

Il requisito di prova è soddisfatto se la quantità d'acqua aggiunta non è maggiore di:

0,15 l/m² di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 min per le tubazioni;

0,20 l/m² di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;

0,40 l/m² di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camere di ispezione.

u) TUBAZIONI IN ACCIAIO

– L'acciaio impiegato dovrà essere del tipo AISI304. I tubi e pezzi speciali dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

– I raccordi devono essere di acciaio da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253/02.

– Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1092-1/03.

– Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e avranno superficie di tenuta a gradino secondo la UNI EN 1092-1/03.

- I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato devono essere conformi alla UNI 6609/69 e UNI 6610/69.
- Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 20898-2/94 per la classe 4.8.
- I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562/99 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242/01.

v) **APPARECCHI IDRAULICI**

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

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (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 e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio forniti con l'apparecchiatura ed approvati dalla direzione lavori; dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione di contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano. Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..

w) **CARATTERISTICHE POMPE ED ACCESSORI**

Opere elettromeccaniche

Gruppo di pompaggio 1

- N° 3 pompe in parallelo; elettropompe sommergibili centrifughe tipo ITT Flygt serie N o similari, a canale autopulente semiaperto, installazione semipermanente sommersa.

Prestazioni (riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1) nel punto di lavoro offerto con girante di diametro 304 mm

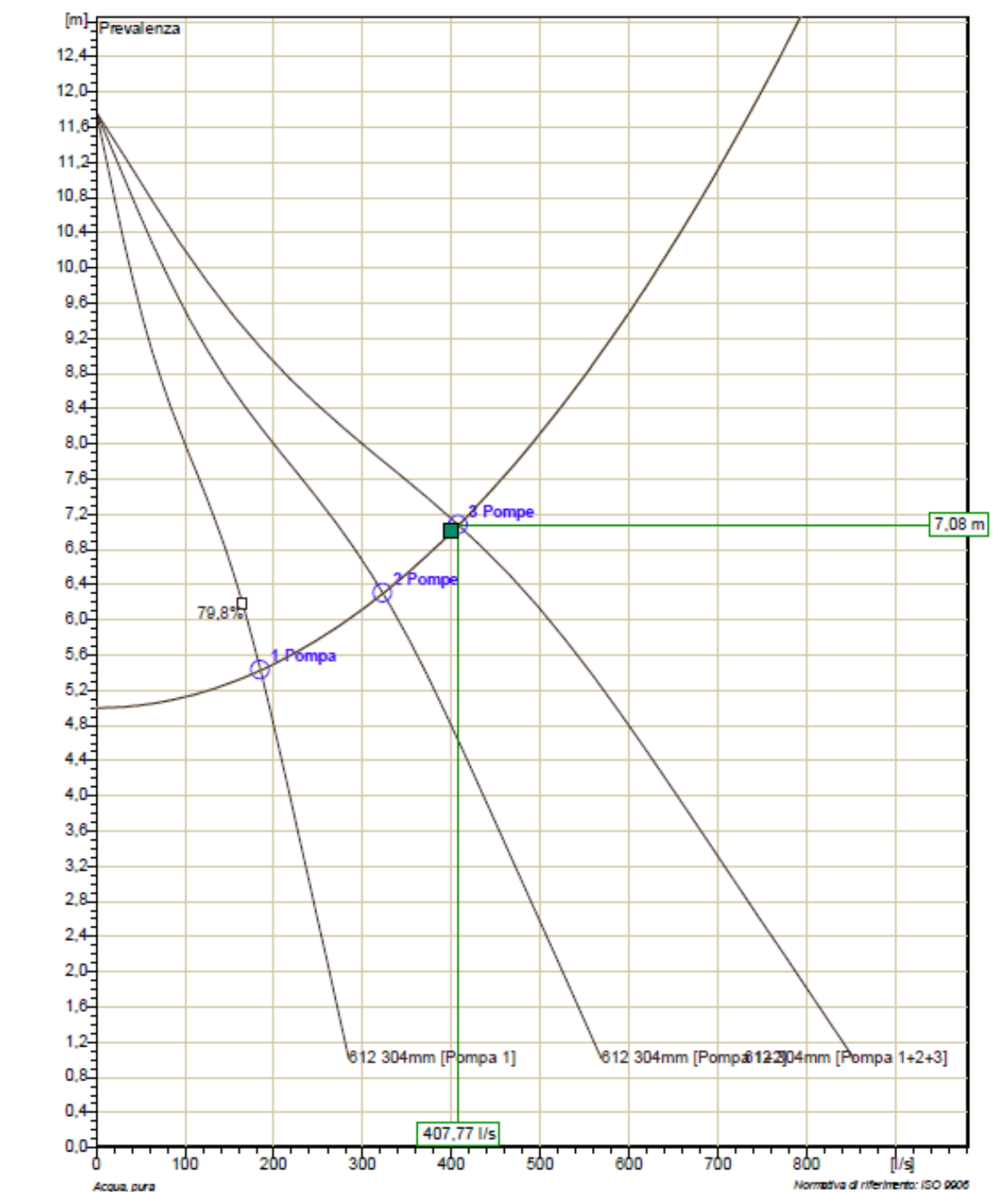
- Portata : 136 l/s
- Prevalenza: 7 m
- Motore elettrico, asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 Volt 50 Hz 6 poli
- Isolamento/protezione: classe H (+180 °C) / IP 68
- Potenza nominale: 15 kW
- Corrente nominale: 44 A
- Corrente di spunto: 160 A
- Velocità nominale: 965 1/min
- Avviamento: stella/triangolo
- Raffreddamento: diretto dal liquido circostante
- Dispositivi di controllo incorporati: max. temperatura statore acqua in camera di ispezione

Materiali

- Fusioni principali: in ghisa
- Girante: in ghisa grigia, parzialmente indurita
- Albero: acciaio inox
- Tenuta meccaniche: in carburo di tungsteno tipo "Plug in"

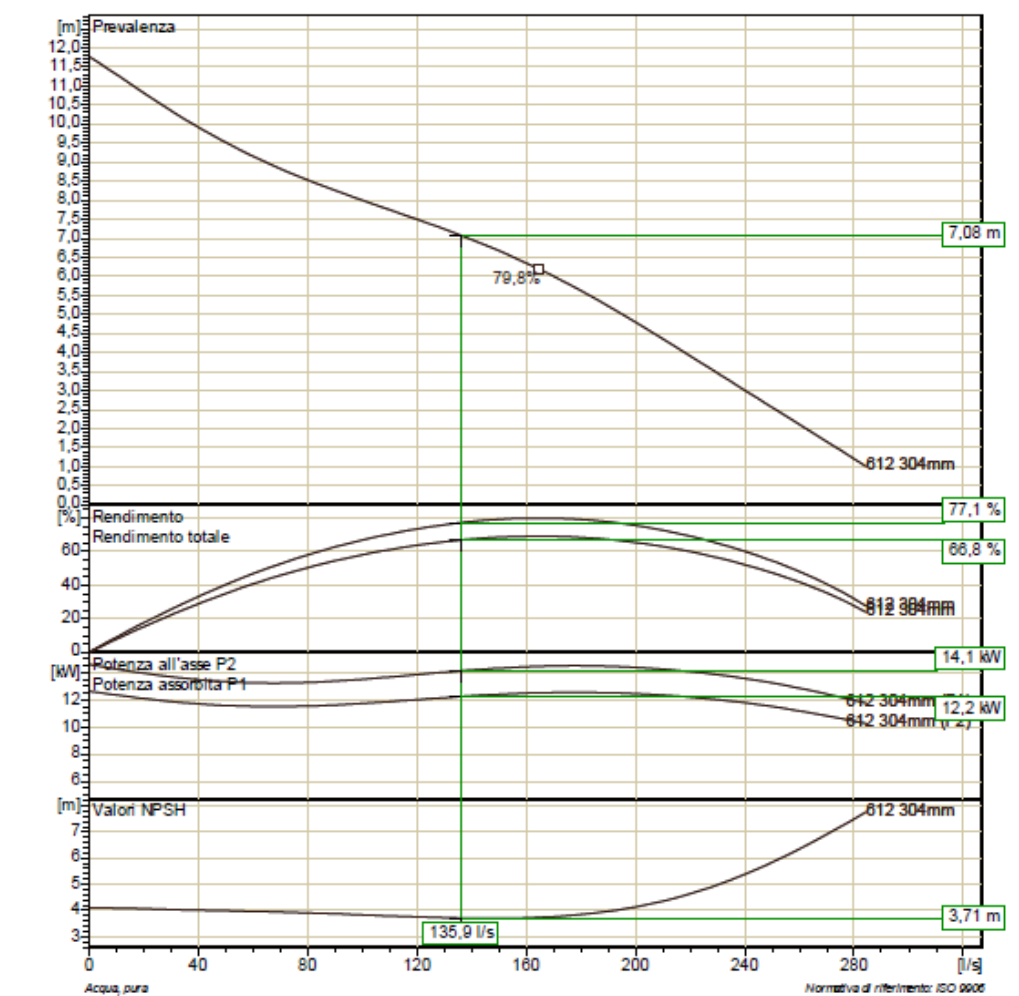
Ogni elettropompa del peso di circa 530 kg è completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca con scalino, con curva flangiata UNI PN 10 DN 250, completo di tasselli di fissaggio e portaguide;
- Catena per il sollevamento in acciaio zincato m. 10
- Cavo elettrico sommergibile, lunghezza m. 10 di potenza adeguata
- Rilevatore di anomalie da montare nel quadro elettrico



Pumps running /System	Individual pump			Total			Pump eff.	Specific energy	NPSHre
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power			
3	136 l/s	7,08 m	12,2 kW	408 l/s	7,08 m	36,7 kW	77,1 %	0,0289 kWh/m³	3,71 m
2	161 l/s	6,3 m	12,5 kW	323 l/s	6,3 m	25 kW	79,8 %	0,0248 kWh/m³	3,72 m
1	185 l/s	5,43 m	12,5 kW	185 l/s	5,43 m	12,5 kW	78,4 %	0,0217 kWh/m³	3,9 m

Punti di lavoro delle 3 pompe e potenze assorbite



Curve caratteristiche della pompa

Gruppo di pompaggio 2

- N° 4 pompe indipendenti l'una dall'altra; elettropompe sommergibili centrifughe tipo ITT Flygt serie N o similari, a canale autopulente semiaperto, installazione semipermanente sommersa.

Prestazioni (riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1) nel punto di lavoro offerto con girante di diametro 315 mm

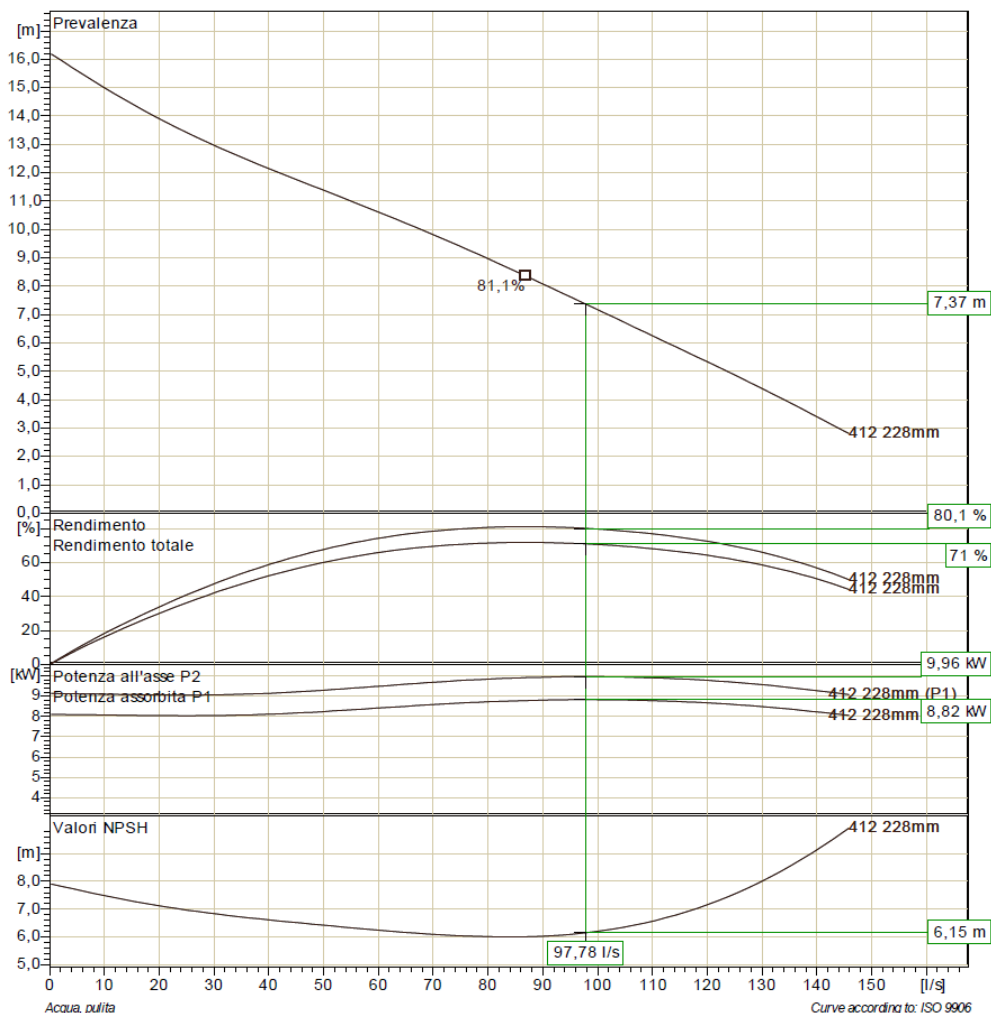
- Portata : 100 l/s
- Prevalenza: 7.3 m
- Motore elettrico, asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 Volt 50 Hz 4 poli
- Isolamento/protezione: classe H (+180 °C) / IP 68
- Potenza nominale: 13,5 kW
- Corrente nominale: 27A
- Corrente di spunto: 145 A
- Velocità nominale: 1455 1/min
- Avviamento: stella/triangolo
- Raffreddamento: diretto dal liquido circostante
- Dispositivi di controllo incorporati: max. temperatura statore acqua in camera di ispezione

Materiali

- Fusioni principali: in ghisa
- Girante: in ghisa grigia, parzialmente indurita
- Albero: acciaio inox
- Tenuta meccaniche: in carburo di tungsteno tipo "Plug in"

L'elettropompa del peso di circa 320 kg è completa di:

- Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca con scalino, con curva flangiata UNI PN 10 DN 200, completo di tasselli di fissaggio e portaguide;
- Catena per il sollevamento in acciaio zincato m. 10
- Cavo elettrico sommergibile, lunghezza m. 10 di potenza adeguata
- Rilevatore di anomalie da montare nel quadro elettrico



Pumps running /System	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd. eff.	Specific energy	NPSHre
1	97,8 l/s	7,37 m	8,82 kW	97,8 l/s	7,37 m	8,82 kW	80,1 %	0,0283 kWh/m³	6,15 m

Curve caratteristiche della pompa e potenza assorbita al punto di lavoro

x) MISURATORI DI LIVELLO

L'avvio e l'arresto delle pompe è comandato mediante misuratore di livello piezoresistivo, installato all'interno di tubo di protezione verticale in PVC staffato alla parete della vasca; il sensore sarà posizionato a circa 30 cm dal fondo, nello scalino di alloggiamento pompe e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Sensore di livello piezoresistivo tipo DS 10/mA

Materiale: PVC e silicati

Costruzione: a tenuta di gas e acqua

Campo di misura DS 10/mA: 0 - 10 metri di colonna d'acqua

Sovrapressione ammessa: 3 volte il valore massimo nominale

Temperatura di esercizio: da - 20°C a + 60°C

Lunghezza del cavo: 10 metri (fornito fino a 50 metri di lunghezza)

Tipo di cavo: ventilato armato

Segnale di uscita: 4 - 20 mA
Protezione a transienti: 10 KV
Precisione complessiva: $\pm 0,25$ % del fondo scala
Compensazione termica: fra 0°C e + 50°C

y) **COMPRESSORI PER AREAIONE VASCHE A FLUSSO SOMMERSO**

L'aerazione dei letti è consentita grazie alla presenza di 2 compressori, ognuno al servizio di una vasca. Il compressore alimenta una tubazione in PEAD pn6 DN250 che poi si divide in due collettori DN160 a servizio di ciascun settore.

Il compressore è collegato ad inverter, in modo da poter regolare la portata dell'aria in funzione di alcuni parametri controllati dal PLC generale; in particolare si potrà decidere se controllare la frequenza di funzionamento, e quindi la portata, in base a:

- Tipologia di evento A o B (catalogato dal PLC in funzione dei tempi di attivazione delle pompe nella stazione di sollevamento n°1
- Altezza livello idrico in vasca
- Misurazione livello di ossigeno all'uscita del sistema di fitodepurazione aerato

Il compressore è volumetrico rotativo a lobi per il convogliamento di aria atmosferica, del tipo Robuschi ES_95/3P o similare, per pompaggio aria atmosferica con le seguenti caratteristiche:

Compressore

- Rotore a 3 lobi con profilo rettificato, bilanciati staticamente e dinamicamente, in ghisa sferoidale GS400-15 EN1563;
- Corpo con dispositivo integrato per lo smorzamento delle pulsazioni di pressione e rinforzato con merature per eliminare le distorsioni dovute ai carichi, in ghisa grigia ad alta resistenza G250 EN1561;
- Fianchi rinforzati con nervature per reggere i carichi indotti dagli alberi costruiti in ghisa grigia ad alta resistenza G250 EN1561;
- Alberi integrali con i rotori costruiti in ghisa sferoidale GS400-15 EN1563, oppure accoppiati ai rotori mediante accoppiamento forzato e linguetta costruiti in acciaio C40 EN10083/1
- Cuscinetti a rotolamento calcolati per una vita di 100000 h alle massime condizioni di velocità e pressione operative
- Velocità periferica massima della testa dei lobi inferiore a 40 m/s
- Ingranaggio di sincronismo con ruote a denti elicoidali e profilo ad evolvente cementato e rettificato, costruite in acciaio da cementazione 16 Mn C5 %, accoppiate agli alberi mediante accoppiamento forzato con cono 1:50 e con montaggio e smontaggio ad olio in pressione;
- Tenute del gas su ogni albero del tipo a labirinto senza elementi striscianti e senza usura con fori di scarico per limitare la pressione all'interno dei carters olio
- Tenute dell'olio su ogni albero mediante disco paraolio e tegolo senza elementi striscianti e senza usura accoppiate con tenuta a labirinto per limitare il tra filamento dei vapori di olio
- Tenuta dell'olio sull'albero di comando mediante anello paraolio a labbro costruito in elastomero ad alta resistenza (VITON) e camicia di protezione albero cementata e rettificata per garantire una elevata durata di funzionamento
- Lubrificazione di tutti i cuscinetti (lato comando e lato ingranaggio) e dell'ingranaggio di sincronismo mediante bagno d'olio con dischi spandolio calettati sull'albero conduttore

Basamento

- Basamento compatto per il sostegno comune del compressore e del motore elettrico, integrale con il silenziatore di mandata e con il sistema di tensionamento delle cinghie di trasmissione, realizzato in lamiera di acciaio ad alta resistenza
- Piedi antivibranti resistenti ai carichi di compressione e di taglio con grado di smorzamento delle vibrazioni > 80%
- cabina di insonorizzazione integrale

Silenziatore di aspirazione

- Silenziatore costituito da una sezione basata sui principio dell'interferenza delle onde sonore, regolabile sulla velocità di rotazione del compressore per l'abbattimento della energia sonora emessa sulla frequenza base del compressore stesso e da una seconda sezione di assorbimento per l'abbattimento dell'energia sonora emessa sulle frequenze superiori a 500 Hz.
- Massima caduta di pressione DP = 10 mbar

Filtro di aspirazione

- Filtro di aspirazione integrale con il silenziatore di aspirazione.
- Elemento filtrante posto a valle del materiale fonoassorbente del silenziatore di aspirazione per prevenire ogni contaminazione dell'aria aspirata e proteggere il compressore.
- Efficienza dell'elemento filtrante 93% sulle particelle ≥ 10 micron

- Apertura di ispezione per la sostituzione facilitata dell'elemento filtrante
- Massima caduta di pressione con elemento filtrante nuovo DP = 5 mbar
- Massima caduta di pressione con elemento filtrante intasato DP = 25 mbar

Silenziatore di mandata

- Silenziatore di mandata costituito da sezioni a diffusione e a risonanza a largo spettro di attenuazione e privo di materiale fonoassorbente per eliminare la contaminazione dell'impianto a valle del gruppo.
- Silenziatore integrale con il basamento che supporta il compressore e il motore elettrico.
- Massima caduta di pressione 30 mbar

Valvola di ritegno

- Valvola a "clapet" posta sullo scarico del silenziatore di mandata per impedire la contro-rotazione del compressore al momento della fermata
- Battente in elastomero con anima centrale di rinforzo in acciaio e senza cerniera di articolazione esente da usura e manutenzione
- Elastomero ad alta resistenza per temperatura di funzionamento massima T2 = 150°C

valvola di sicurezza

- Valvola di sicurezza ad azione diretta con otturatore a piattello e molla di contrasto posta sullo scarico del silenziatore di mandata prima della valvola di ritegno per limitare la pressione differenziale sui compressore
- Tenuta dell'otturatore realizzata con superfici metalliche
- Massima pressione regolabile 1000 mbar
- Massima temperatura di funzionamento 150°C

Valvola di avviamento/sicurezza

- Valvola di avviamento per la messa a scarico della portata totale del compressore durante i transitori di avviamento per consentire l'avviamento del motore elettrico a corrente ridotta posta sullo scarico del silenziatore di mandata prima della valvola di ritegno (al posto della valvola del punto 7A)
- Funzionamento completamente automatico, non richiede alimentazione dall'esterno
- Tempo di chiusura regolabile da 2 secondi a 15 secondi
- Tenuta dell'otturatore mediante elastomero ad alta resistenza per temperatura di funzionamento massima di 150°C
- Dispositivo di pilotaggio per realizzare la funzione di valvola di sicurezza
- Massima pressione regolabile 1000 mbar
- Massima sovra-pressione di apertura alia massima portata 30 mbar

Tubazioni

- Il compressore ed i silenziatori sono collegati direttamente uno all'altro mediante flange senza l'interposizione di tubi di collegamento per ridurre gli ingombri e le perdite di carico.
- Le valvole sono collegate direttamente alia base compatta che ha anche la funzione di silenziatore di mandata mediante flangie dedicate senza l'interposizione di tubi di collegamento per ridurre gli ingombri e le perdite di carico
- Collegamento alia tubazione dell'impianto mediante connettore elastico posto sulla bocca di uscita del silenziatore di mandata per compensare le dilatazioni termiche delle tubazioni e per ridurre la trasmissione delle vibrazioni
- Connettore elastico realizzato in elastomero rinforzato mediante inserti in tela adatto funzionare a pressioni sino a 2 bar e temperatura sino a 150°C e bloccato mediante fasce stringitubo.

Motore Elettrico

- Motore elettrico asincrono trifase con rotore a gabbia di scoiattolo costruito secondo le norme IEC
- Motore ad alto rendimento adatto a funzionare con alimentazione a 400 V +/- 10% e 50 Hz +/- 2%
- Grado di protezione minimo IP 54
- Sistema di raffreddamento IC 41 (TEFC carcassa raffreddata da ventola esterna sull'albero)
- Disposizione di montaggio 1M B 3 (con morsettiera in alto)
- Classe di isolamento F
- Classe di sovra-temperatura B
- Fattore di servizio minima 1,15
- Cuscinetto late comando adatto a sopportare il carico radiale indotto dalla trasmissione a cinghie

Trasmissione a cinghie e pulegge

- Cinghie trapezoidali secondo sezioni S oppure X
- Fattore di servizio > 1,4 sulla potenza installata

- Sistema di messa in tensione delle cinghie basato sul peso del motore con recupero automatico dell'allungamento delle cinghie ed esente da manutenzione.

Cabina di insonorizzazione

- Cabina costituita da pannelli modulari auto-portanti in lamiera zincata tipo Z200 EN 10142 adatta per installazione all'aperto.
- Materiale fonoassorbente costituito da schiuma di poliuretano a celle aperte spessore 50 mm con lavorazione bugnata, resistente al fuoco secondo ISO 3795 (MVSS TN 302)
- Pannelli perimetrali appoggiati direttamente a terra e svincolati dalla struttura del gruppo elettro-compressore per eliminare la trasmissione delle vibrazioni (rumore) dal gruppo ai pannelli
- Tenuta tra i pannelli mediante apposite guarnizioni in elastomero per garantire la perfetta tenuta e consentire l'installazione all'aperto
- Ventilazione della cabina mediante ventilatore ausiliario elettrico a 3 fasi 50 Hz che assicura l'estrazione dell'aria calda dall'interno della cabina indipendentemente dalla velocità di rotazione del compressore e anche con compressore fermo
- Condotti di ingresso e uscita dell'aria cabina silenziati mediante Accessori per le operazioni di normale manutenzione sul lato frontale della cabina
- Uscita del condotto di mandata del compressore sul lato opposto al lato frontale
- Cabina accostabile lateralmente ad altre cabine o ad una parete, distanza minima richiesta 100 mm

Strumenti (dotazione standard)

- Manometro per misurare la pressione relativa di mandata, diametro 63 mm, in bagno di glicerina, classe di precisione 1,6 quadrante con scala 0-11,6 bar relativi
- Vuotometro per misurare l'intasamento del filtro, diametro 63 mm, classe di precisione 1,6 quadrante con scala 0-60 mbar relativi suddiviso nei seguenti settori:
- 0/- 35 mbar settore bianco funzionamento regolare
- -35/- 45 mbar settore giallo filtro intasato procedere alla sostituzione dell'elemento filtrante
- -45/- 60 mbar settore rosso fermare il compressore e sostituire l'elemento filtrante

sistema elettronico di sorveglianza del funzionamento collegato al PLC generale

- Sistema di sensori, controllati da microprocessore, e integrati sul gruppo elettro-compressore per il monitoraggio e la registrazione ogni 15 minuti dei seguenti parametri: pressione di aspirazione e di mandata; Temperatura di aspirazione, di mandata e dell'interno cabina, Temperatura e livello dell'olio nei due carter, Velocità e senso di rotazione del compressore
- Funzione allarme, per attivare la segnalazione remota del superamento della soglia di preallarme di uno qualsiasi dei parametri monitorati
- Funzione arresto, per arrestare il gruppo elettro-compressore al superamento della soglia critica di uno qualsiasi dei parametri monitorati
- Display diagnostico per visualizzare i parametri di funzionamento e per segnalare i parametri che hanno generato gli allarmi / arresto
- Pulsantiera per la configurazione del software di gestione degli allarmi
- Memoria EPROM per l'archiviazione delle configurazioni e dei dati di funzionamento

Dati Tecnici

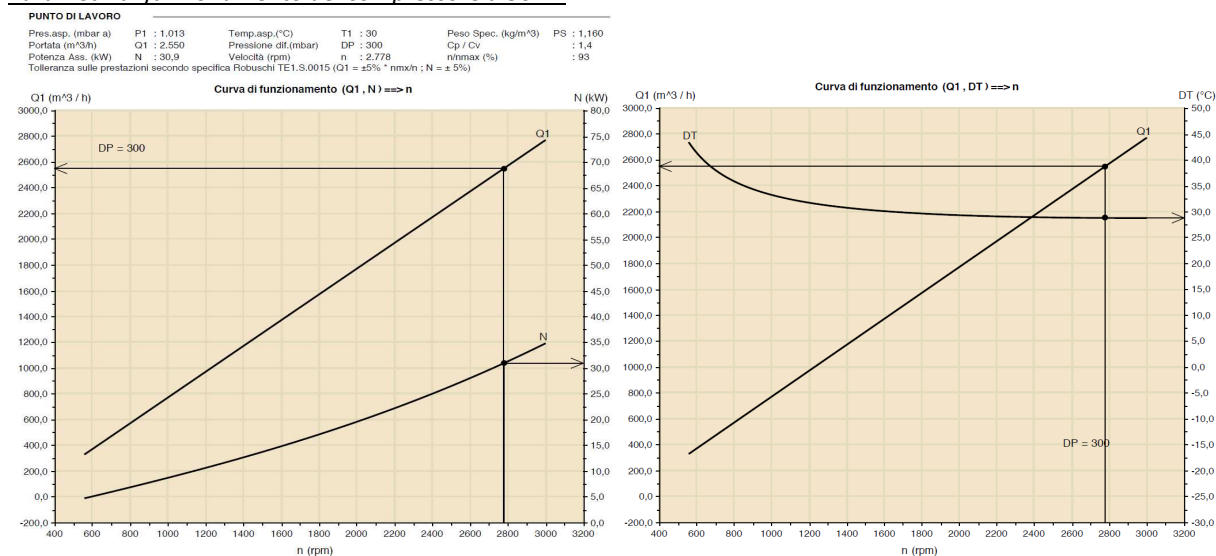
Raffreddamento soffiatore ad aria	Alimentazione ventilatore Standard 400V/50HZ
Valvola limitatrice di press. RVP125	Gas pompato: aria atmosferica
Peso specifico gas amb.(kg/m ³) 1,199	Peso specifico gas asp.(kg/m ³) 1,160
Temperatura atmosferica (°C) 20	Umidità relativa (%) 50
Portata aspirata (m³/h) 2.550,0	Portata aspirata (Nm ³ /h) 2.271,0
Portata aspirata (kg/h) 2.935,0	Pressione differenziale (mbar) 300
Pressione aspirazione (mbarA) 1.013	Pressione mandata (mbarA) 1.313
temperatura differenziale (°C) 29	Temperatura aspirazione (°C) 30
Temperatura di mandata (°C) 59	Potenza assorbita (kW) 30,9
Livello press. sonora 1 (dBA) 77	Frequenza alim. (Hz) 50
Motore Potenza (kW) 37,00 2 poli IEC motore B3	Tensione motore principale 380/660
velocità rot. motore (rpm) 2.945	potenza dissipata (kW) 6,8
Velocità rot.macchina (rpm) 2.778	Dia. puleggia soffiatore (mm) 212 Dia. puleggia motore (mm) 200
tipo cinghia SPA, lung. cinghie di trasm. (mm) 2.332,	Ciclo di verniciatura silenz. Alchidico idrosolubile

numero cinghie 4	
Verniciatura silenzianti Alchidico-idro 7037 sp50 (std)	Spessore tot vern. sil. (um) 50
Spessore finale vern. sil (um) 50	Codice RAL silenzianti 7037
Ciclo di verniciatura Alchidico idrosolubile	Verniciatura Macchina Alchidico-idro 5009 sp50 (std)
Spessore tot verniciatura (um) 50	Spessore finale vern. (um) 50

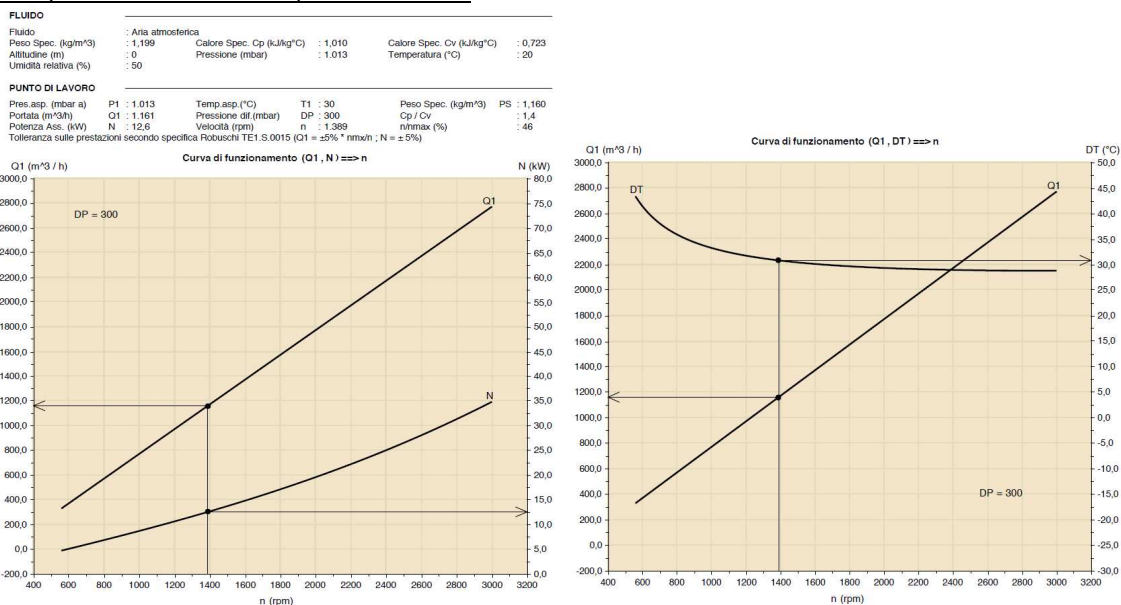
Completo di: soffiatore; basamento; silenzianti reattivi di aspirazione con filtro e di scarico; valvola di non ritorno DN200; valvola di sicurezza DN200; raccordo elastico; supporti antivibranti; cabina insonorizzata con ventilatore di estrazione aria calda; manometro; indicatore intasamento filtro; trasmissione a cinghie e pulegge. Motore elettrico completo di Servoventilazione adatto alla regolazione con inverter;

Ogni compressore è completo di Inverter idoneo per motore elettrico KW 37 tipo CS550-01-072A-4 della ABB o equivalente, collegato al PLC di controllo.

Parametri di funzionamento del compressore a 50 Hz



Parametri di funzionamento del compressore a 25 Hz



z) PREFABBRICATI PER VASCHE E PER POZZETTI IN CALCESTRUZZO VIBRATO ANCHE ARMATO

Generalità

Gli elementi costruttivi prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

In particolare, deve essere presente ed operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del conglomerato cementizio, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito.

Gli elementi costruttivi di produzione occasionale devono essere comunque realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione, secondo quanto indicato nel presente articolo.

Requisiti minimi degli stabilimenti e degli impianti di produzione

Il processo di produzione degli elementi costruttivi prefabbricati, oggetto delle presenti norme approvate con D.M. 14 settembre 2005, deve essere caratterizzato almeno da:

- impianti in cui le materie costituenti siano conservate in sili, tramogge e contenitori che ne evitino ogni possibilità di confusione, dispersione o travaso;
- dosaggio a peso dei componenti solidi e dosaggio a volume, o a peso, dei soli componenti liquidi, mediante utilizzo di strumenti rispondenti alla normativa vigente;
- organizzazione mediante una sequenza completa di operazioni essenziali in termini di produzione e controllo;
- organizzazione di un sistema permanente di controllo documentato della produzione;
- rispetto delle norme di protezione dei lavoratori e dell'ambiente.

Controllo di produzione

Gli impianti per la produzione del calcestruzzo destinato alla realizzazione di elementi costruttivi prefabbricati, disciplinati dalle presenti norme, devono essere idonei ad una produzione continua, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Il produttore di elementi prefabbricati deve dotarsi di un sistema di controllo della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee od internazionali applicabili.

Controllo sui materiali per elementi di serie

I controlli sui materiali dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni di legge vigenti.

Per il calcestruzzo impiegato con fini strutturali nei centri di produzione dei componenti prefabbricati di serie, il Direttore tecnico di Stabilimento dovrà effettuare il controllo continuo del conglomerato secondo le prescrizioni contenute nel D.M. 14 settembre 2005, operando con attrezzature tarate annualmente da uno dei laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Il tecnico suddetto provvederà alla trascrizione giornaliera dei risultati su appositi registri di produzione con data certa, da conservare per dieci anni da parte del produttore.

Detti registri devono essere disponibili per i competenti organi del Consiglio Superiore dei lavori pubblici - Servizio Tecnico Centrale, per i direttori dei lavori e per tutti gli aventi causa nella costruzione.

Le prove di stabilimento dovranno essere eseguite a ventotto giorni di stagionatura e ai tempi significativi nelle varie fasi del ciclo tecnologico, secondo le modalità delle norme vigenti e su provini maturati in condizioni termo-igrometriche di stagionatura conformi a quelle dei manufatti prefabbricati prodotti.

La resistenza caratteristica dovrà essere determinata secondo il metodo di controllo di tipo B, ed immediatamente registrata.

Inoltre dovranno eseguirsi controlli del calcestruzzo a ventotto giorni di stagionatura, presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, per non meno di un prelievo ogni cinque giorni di produzione effettiva per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo; tali risultati dovranno soddisfare il controllo di tipo A, operando su tre prelievi consecutivi, indipendentemente dal quantitativo di calcestruzzo prodotto.

Sarà cura del direttore tecnico dello stabilimento di annotare sullo stesso registro i risultati delle prove di stabilimento e quelli del laboratorio esterno.

Infine, il tecnico abilitato dovrà predisporre periodicamente, almeno su base annua, una verifica della conformità statistica dei risultati dei controlli interni e di quelli effettuati da laboratorio esterno, tra loro e con le prescrizioni contenute nelle vigenti norme tecniche.

Controllo di produzione di serie "controllata"

Per le produzioni per le quali è prevista la serie controllata, è richiesto il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione da parte del Servizio Tecnico Centrale, secondo le procedure della qualificazione della produzione controllata. Al termine del primo biennio di produzione si instaurerà la procedura ordinaria.

Prove di tipo iniziali per elementi di serie controllata

La produzione in serie controllata di componenti strutturali deve essere preceduta da verifiche sperimentali su prototipi eseguite da un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, appositamente incaricato dal produttore.

Marcatura

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie, deve essere appositamente contrassegnato da marcatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento.

Inoltre, per manufatti di peso superiore ad 80 KN, dovrà essere indicato in modo visibile, per lo meno fino all'eventuale getto di completamento, anche il peso dell'elemento.

Procedure di qualificazione

La valutazione dell'idoneità del processo produttivo e del controllo di produzione in stabilimento, nonché della conformità del prodotto finito, è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

I produttori di elementi prefabbricati di serie devono procedere alla qualificazione dello stabilimento e degli elementi costruttivi prodotti trasmettendo, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001, idonea documentazione al Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale ha facoltà, anche attraverso sopralluoghi, di accertare la validità e la rispondenza della documentazione, come pure il rispetto delle prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui al D.M. 14 settembre 2005.

Qualificazione dello stabilimento

Il riconoscimento dello stabilimento è il presupposto per ogni successivo riconoscimento di tipologie produttive.

La qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo deve essere dimostrata attraverso la presentazione di idonea documentazione, relativa alla struttura organizzativa della produzione ed al sistema di controllo in stabilimento.

Nel caso in cui gli elementi costruttivi siano prodotti in più stabilimenti, la qualificazione deve essere riferita a ciascun centro di produzione.

Qualificazione della produzione in serie dichiarata

Tutte le ditte che procedono in stabilimento alla costruzione di manufatti prefabbricati in serie dichiarata, prima dell'inizio di una nuova produzione devono presentare apposita domanda alla Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici - Servizio Tecnico Centrale.

Tale domanda deve essere corredata da idonea documentazione, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001 e di quanto indicato per la qualificazione dello stabilimento.

Sulla base della documentazione tecnica presentata il STC (*Servizio Tecnico Centrale*) rilascerà apposito attestato di qualificazione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'attestato è rinnovabile su richiesta, previa presentazione di idonei elaborati relativi all'attività svolta ed ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

Qualificazione della produzione in serie controllata

Oltre a quanto specificato per produzione in serie dichiarata, la documentazione necessaria per la qualificazione della produzione in serie controllata dovrà comprendere la documentazione relativa alle prove a rottura su prototipo ed una relazione interpretativa dei risultati delle prove stesse.

Sulla base della documentazione tecnica presentata il Servizio Tecnico Centrale, sentito il Consiglio Superiore dei lavori pubblici, rilascerà apposita autorizzazione alla produzione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'autorizzazione è rinnovabile su richiesta previa presentazione di idonei elaborati, relativi all'attività svolta ed ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

Sospensioni e revoche

È prevista la sospensione o, nei casi più gravi o di recidiva, la revoca degli attestati di qualificazione in serie dichiarata o controllata, ove il Servizio Tecnico Centrale accerti, in qualsiasi momento, difformità tra i documenti depositati e la produzione effettiva, ovvero la mancata ottemperanza alle prescrizioni contenute nella vigente normativa tecnica.

I provvedimenti di sospensione e di revoca vengono adottati dal Servizio Tecnico Centrale sentito il parere del Consiglio Superiore dei lavori pubblici e sono atti definitivi.

Documenti di accompagnamento della fornitura

Ogni fornitura in cantiere di manufatti prefabbricati prodotti in serie dovrà essere accompagnata dalla seguente documentazione, da conservare a cura del direttore dei lavori dell'opera in cui detti manufatti vengono inseriti:

- o apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del D.P.R. n. 380/2001. Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a. i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera;

- b. apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;

- c. le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;

- o elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal direttore dei lavori al committente, a conclusione dell'opera;

- o certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal direttore tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare l'indicazione degli estremi dell'attestato di qualificazione, nonché il nominativo del progettista;

- o attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e copia della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo di produzione in fabbrica;

- o documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

- o Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 65 del D.P.R. n. 380/2001.

Il direttore dei lavori non può accettare in cantiere elementi prefabbricati in serie, che non siano accompagnati da tutti i documenti predetti.

Inoltre, prima di procedere all'accettazione dei manufatti stessi, il direttore dei lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati con la marcatura prevista

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al direttore dei lavori, e questi al committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal progettista e dal direttore tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- a) destinazione del prodotto;

- b) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;

- c) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;

- d) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;

- e) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Norme complementari relative alle strutture prefabbricate

Formano oggetto del presente capitolo i componenti strutturali prefabbricati in conglomerato cementizio armato, normale o precompresso che rispondono alle specifiche prescrizioni del punto 5.1.1 e 5.1.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 settembre 2005, e che, singolarmente o assemblati tra di loro ovvero con parti costruite in opera, siano utilizzati per la realizzazione di opere di ingegneria civile.

Rientrano nel campo di applicazione delle presenti norme gli elementi prefabbricati prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a pie d'opera.

Per manufatti o elementi prefabbricati di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati.

Per manufatti di produzione occasionale si intendono gli elementi prefabbricati realizzati in stabilimenti permanenti, ovvero a pie d'opera o anche in impianti temporanei, senza il presupposto della ripetitività tipologica e destinati in modo specifico ad una determinata opera e per questa progettati ex-novo di volta in volta.

Il componente prefabbricato può essere:

- o realizzato su richiesta specifica dell'appaltatore e/o Committente e prodotto sotto la responsabilità del Direttore Tecnico di Stabilimento e sotto la vigilanza del direttore dei lavori (produzione occasionale);

○ realizzato sotto la responsabilità e vigilanza del direttore Tecnico dello Stabilimento di produzione. In tal caso, il componente prefabbricato rappresenta fornitura all'appaltatore od al Committente, va accettato dal direttore dei lavori, e deve sottostare alle procedure delle produzioni industriali in serie.

Il componente prefabbricato può essere l'elemento di una produzione industriale in serie. In tal caso il prodotto componente deve essere qualificato ed il direttore dei lavori si limiterà alle procedure di accettazione. Poiché la produzione e la realizzazione dell'elemento strutturale prodotto in serie viene realizzata in assenza della vigilanza del direttore dei lavori, i componenti vanno prodotti secondo procedure di garanzia e controllo di qualità che, accompagnando il prodotto in serie, permettono al direttore dei lavori, successivamente, di giudicare la qualità del prodotto e la sua accettabilità.

Il componente prefabbricato deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale.

Per gli elementi strutturali prefabbricati disciplinati nel presente capitolo, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, sono previste due categorie di produzione:

- serie qualificata dichiarata;
- serie qualificata controllata.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti 11.7.2, 11.7.3.4 e 11.7.5. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 settembre 2005.

Prodotti prefabbricati

I componenti prefabbricati devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione, ed i produttori degli elementi costruttivi in serie dichiarata e controllata devono altresì provvedere alla qualificazione della produzione.

Prodotti prefabbricati in serie qualificata dichiarata

Per serie "dichiarata" si intende la produzione in serie, effettuata in stabilimento permanente, dichiarata dal produttore conforme alle presenti norme e per la quale è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ovvero sia stata rilasciata la certificazione di idoneità di cui agli articoli 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64.

Rientrano in serie dichiarata i prodotti che appartenendo ad una tipologia ricorrente compiutamente determinata, risultano predefiniti, in campi dimensionali, tipi di armature, sulla base di elaborati tecnici tipologici e grafici depositati.

Prodotti prefabbricati in serie qualificata controllata

Per serie "controllata" si intende la produzione in serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per quella "dichiarata", sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo della produzione come specificato al punto 11.7 del D.M. 14 settembre 2005.

Sono prodotti in serie controllata i componenti strutturali realizzati con materiali innovativi, ovvero analizzati con metodi di calcolo non consueti ovvero con conglomerato cementizio avente $R_{ck} > 55 \text{ N/mm}^2$.

Responsabilità e competenze

Gli elementi prodotti in serie, svolgendo funzione strutturale ed interessando la sicurezza della costruzione, devono essere realizzati sotto la vigilanza di un direttore tecnico dello stabilimento, dotato di abilitazione professionale, che assume le responsabilità relative alla rispondenza tra quanto prodotto e la documentazione depositata, come pure del rispetto della normativa tecnica vigente nel settore. Il progettista ed il direttore tecnico dello stabilimento, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a pie d'opera.

È responsabilità del progettista e del direttore dei lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera, e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

Per la realizzazione delle vasche di sollevamento n°1 e 2, nonché per la realizzazione della vasca contenente i canali di grigliatura, si utilizzeranno elementi prefabbricati scatolari in calcestruzzo armato a sezione rettangolare modulare chiusa e/o aperta con sistema di giunzione a tenuta garantita anche in pressione; elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso armato, (C 40/50 N/mm², B450C) a sezione rettangolare di dimensioni interne come da particolari costruttivi; gli elementi prefabbricati dovranno essere dimensionati per resistere ai carichi mobili di 1ª categoria (con marcatura CE secondo quanto previsto dal D.M. 14-01-08 e relativi euro codici) con ricoprimenti minimi e massimi rilevati dal profilo longitudinale di progetto. Le armature in particolare dovranno essere realizzate con doppia rete elettrosaldata e ferri aggiuntivi sagomati o comunque dotate di barre di ripartizione longitudinali. Non sono considerate assimilabili ad elementi di armatura, dispositivi alternativi quali catene in acciaio, cavi o fili). Il sistema di giunzione dovrà essere del tipo "GIUNTO SALDATO", quindi lo scatolare sarà rivestito in stabilimento, e in fase di getto, in prossimità della parte maschio e in prossimità della parte femmina, con un Liner di Polietilene ad Alta Densità HDPE perfettamente integrato nel getto per mezzo del sistema di ancoraggio T-GRIP lungo tutto il suo perimetro senza interruzioni, per consentire il perfetto fissaggio

al calcestruzzo ed evitare così punti deboli che potrebbero compromettere la garanzia di adesione del liner nel tempo. Per questo motivo non saranno ammessi sistemi di ancoraggio diversi da quello indicato. Una volta posato lo scatolare dall'impresa appaltatrice il fornitore dei manufatti dovrà provvedere, con proprio personale abilitato (munito di regolare patentino) secondo DVS® 2207 Parte 4 e DVS 2209 Parte 1, ad eseguire la saldatura dei giunti con tecnica ad estrusione (per apporto di materiale) e non ad aria calda, al fine di garantire l'assoluta tenuta stagna sia dall'interno che dall'esterno. A totale garanzia dell'opera tutte le saldature dovranno essere verificate con la tecnica dello scintillografo e dovrà essere rilasciato un verbale che attesti la positività di ogni saldatura..

I manufatti dovranno essere privi di fori passanti e dovranno essere posti in opera con idonee attrezzature omologate secondo quanto previsto dalle normative vigenti sulla sicurezza nei cantieri.

Eventuali ispezioni per passo d'uomo (a richiesta di sezione circolare e/o rettangolare) dovranno essere predisposte con apposite dime in ferro zincato debitamente fissate all'armatura con adeguati cordoli di collegamento, il tutto integrato nel getto a perfetta regola d'arte. La base d'appoggio dovrà essere costituita da un getto di cls della classe e dimensione come da disegni esecutivi, compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser.

La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR).

Caratteristiche liner:

COLORE (versione standard): Blu RAL5012

INDICE DI FLUIDITA' 1,0- g/10min

DENSITA' 0,941 g/cm³ (941kg/m³)

RESISTENZA A ROTTURA PER TRAZIONE 27,24MPa

VALORE PER ALLUNGAMENTO A ROTTURA ≥ 600%

VALORE SNERVAMENTO A TRAZIONE 17 MPa

DUREZZA SHORE 58

RESISTENZA A RETROPRESSIONE ESTERNA ≥ 2 bar

RESISTENZA PULL OUT TEST ≥ 38'000 kg/m²

RESISTENZA ALLA PERFORAZIONE 350 N/mm

ASSORBIMENTO ACQUA 0,3%

MATERIALE SOLUBILE IN ACQUA (a 24 h) 0,003%

RESISTENZA ALL ABRASIONE 170 n

RASISTENZA ATTACCO CHIMICO da ph 2 a ph 12

PROVE A CONFRONTO CON CLS SENZA LINER CONDOTTE DA LABORATORIO ESTERNO

COEFFICIENTE DI ATTRITO SU CLS SENZA LINER da 0,7 a 2,0

COEFFICIENTE DI ATTRITO SU LINER da 0,020 a 0,028

SCABREZZA CLS SENZA LINER da 0,10 a 0,40 mm

SCABREZZA SU LINER da 0,003 a 0,015 m

Stazione di sollevamento n°1

sistema GIUNTO SALDATO, capacità utile >220 m³ (cm 600xh.350xL.1063) composta da:

- N°6 Scatolari sistema GIUNTO SALDATO cm. 600x350xL.150 spess. 25 cm. (peso 19.050 Kg./cad. – n°1 elemento trasportabile a viaggio) rivestiti internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto.

- N°1 Scatolare sistema GIUNTO SALDATO cm. 600x350xL.200 spess. 25 cm. (peso 23.750 Kg./cad. – n°1 elemento trasportabile a viaggio) rivestito internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto.

- n°2 testate di tamponamento GIUNTO SALDATO cm 600x350 spess. 20 cm. (peso 10.500 Kg./cad.) già predisposte su scatolari di testata della stazione di sollevamento e anch'esse già dotate di fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-GRIP, perfettamente integrato nel getto.

- n°3 aperture da 90x90cm in soletta superiore scatolare per immissione elettropompe + n°1 apertura da 60x60cm (passo d'uomo) per accesso e ispezione vasca.

- n°3 forometrie Ø200 mm in soletta superiore scatolare per passaggio tubazione.

- n°2 aperture laterali cm 100xh. 140 di comunicazione tra stazione di sollevamento e pozzettoni adiacenti.

- saldature di tenuta dei giunti ad estrusione (per apporto di materiale) che saranno effettuate da personale specializzato, munito di regolare patentino rilasciato secondo DVS 2212-1 e UNI EN 13067, radiografie delle stesse con scintillografo e rilascio di certificato di collaudo a lavori ultimati

- guarnizione BUTILICA C2-102 (a norma ASTM) da applicare sui giunti degli scatolari durante la fase di posa.

"POZZETTO" (cm 200x200xh. utile 240) composto da:

- elemento di base n°1 Scatolare uso pozzetto cm. 200x200xh. utile 240 spess. 20 cm. già dotato di soletta di fondo sp. 50 cm (peso 16.025 Kg./cad.); già provvisto di forometria Ø1800 mm per innesto tubazione esistente e Ø1500 mm per innesto tronchetto di collegamento in PEAD; già provvisto di apertura cm 100xh.140 rivestita in Liner HDPE T-Grip, in parete adiacente a stazione di sollevamento.

- elemento di prolunga n°1 Scatolare uso pozzetto cm. 200x200xh. utile 50 spess. 20 cm. (peso 2.300 Kg./cad.).

- soletta di copertura in appoggio cm. 240x240 spess. 25 cm. (peso 7.650 Kg./cad.); già provvista di forometria Ø600 mm per accesso e ispezione e aperture rettangolari cm 190x53 – cm 116x39 con relativi torrini raggiungi quota già predisposti.

- saldature ad estrusione (per apporto di materiale) per garantire la tenuta nell'apertura da cm 100xh. 140 tra pozzetto e stazione di sollevamento, che saranno effettuate da personale specializzato, munito di regolare patentino secondo DVS 2212-1 e UNI EN 13067, radiografie delle stesse con scintillografo e rilascio di certificato di collaudo a lavori ultimati.

- guarnizione BUTILICA C2-102 (a norma ASTM) da applicare sui giunti degli scatolari durante la fase di posa.

"POZZETTO" (cm 200x200xh. utile 240) composto da:

- elemento di base n°1 Scatolare uso pozzetto cm. 200x200xh. utile 240 spess. 20 cm. già dotato di soletta di fondo sp. 50 cm (peso 16.025 Kg./cad.); già provvisto di forometria Ø1800 mm per innesto tubazione esistente e Ø1500 mm per innesto tronchetto di collegamento in PEAD; già provvisto di apertura cm 100xh.140 rivestita in Liner HDPE T-Grip, in parete adiacente a stazione di sollevamento.

- elemento di prolunga n°1 Scatolare uso pozzetto cm. 200x200xh. utile 50 spess. 20 cm. (peso 2.300 Kg./cad.).

- soletta di copertura in appoggio cm. **240x240 spess. 25 cm.** (peso 7.650 Kg./cad.); già provvista di forometria Ø600 mm per accesso e ispezione e aperture rettangolari cm 190x53 – cm 116x39 con relativi torrini raggiungi quota già predisposti.

- saldature ad estrusione (per apporto di materiale) per garantire la tenuta nell'apertura da cm 100xh. 140 tra pozzetto e stazione di sollevamento, che saranno effettuate da personale specializzato, munito di regolare patentino secondo DVS 2212-1 e UNI EN 13067, radiografie delle stesse con scintillografo e rilascio di certificato di collaudo a lavori ultimati.

- guarnizione BUTILICA C2-102 (a norma ASTM) da applicare sui giunti degli scatolari durante la fase di posa.

I manufatti dovranno essere posati su soletta, idoneamente armata e con livellette di pendenza come da progetto, cls C20/25 N/mm² dello spessore minimo di 20 cm, armata come da elaborati grafici, perfettamente lisciata secondo la livelletta di progetto.

Gli elementi scatolari prefabbricati relativi alla formazione di "STAZIONE DI SOLLEVAMENTO n°1" sono verificati per le condizioni di ricoprimento pari a 40 cm e carichi variabili di 20 kN/m²

La vasca così formata è comprensiva rivestimento interno con vernice epossidica bi-componente.

Il trasporto dei moduli deve avvenire f.co cantiere con pianali eccezionali ribassati "tipo culla" o sistema equivalente.

Canali di grigliatura

La vasca di base è composta da:

- n°4 Scatolari aperti sistema GIUNTO SALDATO cm. 350x100XL. 200 spess. 20 cm. (peso 6.100 Kg./cad. – n°4 elemento trasportabile a viaggio) rivestiti internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto.

- n°2 testate di tamponamento GIUNTO SALDATO cm 350x100 spess. 20 cm. (peso 1.750 Kg./cad.) già predisposte su scatolari aperti di testata dell'impianto di grigliatura, anch'esse già dotate di fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-GRIP, perfettamente integrato nel getto. Sono altresì comprese n°2 forometrie Ø500 mm.

- n°1 soletta di copertura in appoggio cm 390x190 spess. 20 cm. (peso 3.725 Kg./cad.)

- saldature di tenuta dei giunti ad estrusione (per apporto di materiale) che saranno effettuate da personale specializzato, secondo DVS 2212-1 e UNI EN 13067, radiografie delle stesse con scintillografo e rilascio di certificato di collaudo a lavori ultimati.

All'interno della vasca si procederà poi alla realizzazione di muretti divisorii tramite secondo getto secondo le indicazioni degli elaborati grafici e provvedendo la loro armatura ed ancoraggio alla vasca di base in funzione delle indicazioni fornite dalla ditta fornitrice dei manufatti prefabbricati.

I manufatti dovranno essere posati su soletta, idoneamente armata e con livellette di pendenza come da progetto, cls C20/25 N/mm² dello spessore minimo di 20 cm, armata con rete elettrosaldata Ø 8/20x20, perfettamente lisciata secondo la livelletta di progetto.

Gli elementi scatolari prefabbricati relativi alla formazione del canale sono verificati per carichi variabili di 20 kN/m², mentre la soletta di ricoprimento del pozzetto finale per carichi variabili di 5 kN/m²

La vasca così formata è comprensiva rivestimento interno con vernice epossidica bi-componente.

Il trasporto dei moduli deve avvenire f.co cantiere con pianali eccezionali ribassati "tipo culla" o sistema equivalente.

Stazione di sollevamento n°2

sistema GIUNTO SALDATO capacità utile >260 m³ (cm 600xh.275xL.1622) composta da:



- N°6 Scatolari sistema GIUNTO SALDATO cm. 600x275xL.200 spess. 25 cm. (peso 23.525 Kg./cad. – n°1 elemento trasportabile a viaggio) rivestiti internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto.
- N°3 Scatolari sistema GIUNTO SALDATO cm. 600x275xL.150 spess. 25 cm. (peso 17.650 Kg./cad. – n°1 elemento trasportabile a viaggio) rivestiti internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto.
- n°2 testate di tamponamento GIUNTO SALDATO cm 600x275 spess. 20 cm. (peso 8.250 Kg./cad.) già predisposte su scatolari di testata della stazione di sollevamento e anch'esse già dotate di fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-GRIP, perfettamente integrato nel getto.
- n°4 aperture da 90x90cm in soletta superiore scatolare per immissione elettropompe + n°1 apertura da 60x60cm (passo d'uomo) per accesso e ispezione vasca.
- n°2 forometrie Ø800, n°1 forometria Ø200 per innesto tubazioni in entrata e uscita.
- saldature di tenuta dei giunti ad estrusione (per apporto di materiale) che saranno effettuate da personale specializzato, munito di regolare patentino rilasciato secondo DVS 2212-1 e UNI EN 13067, radiografie delle stesse con scintillografo e rilascio di certificato di collaudo a lavori ultimati.
- guarnizione BUTILICA C2-102 (a norma ASTM) da applicare sui giunti degli scatolari durante la fase di posa.

I manufatti dovranno essere posati su soletta, idoneamente armata e con livellette di pendenza come da progetto, cls C20/25 N/mm² dello spessore minimo di 20 cm, armata come da elaborati grafici, perfettamente lisciata secondo la livelletta di progetto.

Gli elementi scatolari prefabbricati relativi alla formazione di "STAZIONE DI SOLLEVAMENTO n°2" sono verificati per le condizioni di ricoprimento pari a 40 cm e carichi variabili di 20 kN/m²

La vasca così formata è comprensiva rivestimento interno con vernice epossidica bi-componente.

Il trasporto dei moduli deve avvenire f.co cantiere con pianali eccezionali ribassati "tipo culla" o sistema equivalente.

aa) PARATOIE MURALI IN ACCIAIO INOX E POLIETILENE

L'opera prevede l'installazione delle seguenti paratoie:

- paratoia manuale piana con struttura in acciaio AISI 316L e parti piane in PEAD rettangolare 1x1 m

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di paratoie murali a tenuta sui quattro lati, per apertura circolare, costituita da telaio e profili di rinforzo in acciaio inossidabile AISI 316, lente e scudo in polietilene (HDPE), sistema di trasmissione a vite non risalente in acciaio inossidabile AISI316, prolunga asta di manovra con blocchi rompi tratta, predisposizione per attuatore elettrico con sella di appoggio, colonnina e volantino di manovra. Sono compresi i materiali per il fissaggio, le guarnizioni, le sigillature ed ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Le paratoie saranno installate all'interno di pozzetti.

Tutte le paratoie saranno dotate di tutti gli accessori necessari per la manovra manuale (volantino, asta di manovra con relativa prolunga, distanziatori per l'asta di manovra, ecc.).

Le paratoie dovranno essere dotate delle seguenti caratteristiche tecniche e di materiali componenti:

- uguale tenuta idrostatica a monte ed a valle;
- sistema di trasmissione a vite non risalente in acciaio inossidabile AISI 316;
- passo della vite calcolato per una rapida apertura e chiusura;
- telaio autoportante;
- lama in HDPE;
- blocchi di sollevamento in POM (Poliossimetilene) trattato;
- guarnizioni sostituibili in EPDM;
- kit di fissaggio a muro mediante tasselli in acciaio inox con guarnizione di tenuta EPDM;
- volantino di manovra;
- prolunga asta di manovra con blocchi rompi tratta;
- in opzione attuatore elettrico con sella di appoggio;
- eventuale colonnina di manovra.

Le paratoie devono essere fornite complete di tasselli in acciaio inox AISI 316 per il fissaggio a parete compresi, se necessari, bulloni a testa svasata.

Se necessario le aste di manovra delle paratoie devono essere dotate di prolunga di adeguata lunghezza, come asta di manovra in acciaio inox Aisi 316 a sezione quadrata 20x20 mm o 30x30 mm, completa di mensola di fissaggio a parete (una ogni 3 m) regolabili per una distanza delle pareti compresa tra 45 e 225 mm.

L'Impresa appaltatrice deve produrre alla D.L., prima della messa in opera, i certificati di conformità della ditta produttrice delle paratoie che ne attestino la conformità rispetto alle caratteristiche sopra indicate. Ogni fornitura priva della relativa certificazione, anche se eventualmente già installata, dovrà essere rimossa a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

bb) REGOLAZIONE E MONITORAGGIO

CAMPIONATORI AUTOMATICI

Per il prelievo dei campioni in occasione di eventi di pioggia ed in generale con le tempistiche volute, si prevedono due campionatori automatici (auto-sampler), uno in ingresso già esistente e solo da collegare al PLC, e l'altro in uscita dal sistema di fitodepurazione aerato.

I campionatori saranno inseriti all'interno di appositi locali tecnici. L'azionamento del campionatore in ingresso è comandato tramite il PLC generale di controllo collegato ad un sensore di livello posto all'interno della stazione di sollevamento n°1.

Il campionatore in uscita dal sistema è collegato al misuratore di portata in uscita e il tubo di aspirazione del campionatore di valle è collocato in apposito pozzetto posto a valle della confluenza tra le tubazioni di scarico dei 4 settori dei sistemi aerati.

Il nuovo dispositivo di campionamento automatico dovrà rispondere alle seguenti specifiche tecniche:

- Campionatore fisso automatico refrigerato non autosvuotante;
- Cabina in acciaio inossidabile;
- tubo di aspirazione di 7,5 m (PVC, 12 mm);
- Finestra della porta superiore impermeabile ai raggi UV;
- N. 1 connettore RS232;
- Filtro in AISI304 da 180 mm;
- N.4 contatti relè (malfunzionamento generale, programma attivo, fine programma, campionamento);
- Campionamento con tecnica a vuoto;
- Campionamento proporzionale su base Tempo, Portata (Volume Costante / Tempo Variabile) ed Evento;
- Il campionatore è equipaggiato con bicchiere di dosaggio in plastica;
- Volume Campione: 20-350 ml, selezionabile;
- Sistema di riscaldamento/raffreddamento automatico;
- temperature del vano bottiglie: 4° C;
- n° 24 bottiglie in PE da 1 litro;
- Struttura in acciaio AISI316;
- Materiale del tetto Styrosun;
- Alimentazione 230V, spina europea.
- Quadro elettrico e PLC di controllo con display a cristalli liquidi

MISURATORI DI PORTATA IN USCITA

Per la misura delle portate in uscita al sistema si prevede un misuratore di portata ad ultrasuoni del tipo Area-Velocity completo di visualizzatore e registratore su nastro, installato nella tubazione di scarico nel sistema a flusso libero: indica sul display i dati fondamentali, stampa un grafico continuo della portata, e a intervalli di tempo stabiliti (1 ora, 1 giorno ecc.), stampa righe di testo con la indicazione del volume totalizzato e dei valori massimo/medio/minimo del periodo intercorso; il registratore sarà installato nell'apposito locale tecnico assieme al campionatore.

Alimentazione: alimentatore 220V/12V, 2 batterie a torcia da 6V, batterie ricaricabili 12V; Collegamenti in uscita: o di serie - uscita seriale in codice ASCII; opzionali - uscite 4-20 mA; Misura della velocità: da -1,5 a +6,1 m/s; Misura di Livello minimo: 5 cm con sonda standard; 2,5 cm con sonda a basso profilo (altezza 1,9cm x3,3x15); Misura di Livello massimo: con sonda a basso profilo o standard = da 0 a 3 metri; con sonda a range esteso = da 0 a 9 metri.

PLC GENERALE DI CONTROLLO

Il sistema di depurazione delle acque di sfioro sarà controllato tramite un sistema SCADA di controllo.

L'elaborazione del sistema di controllo è a carico della ditta costruttrice, sulla base della logica operativa descritta di seguito; la ditta costruttrice dovrà fornire gli algoritmi di funzionamento previa approvazione della DL.

Il sistema di controllo generale del sistema deve avere le seguenti caratteristiche minime:

Funzione di monitoraggio: il sistema deve garantire una interfaccia visuale semplice tra il processo e l'operatore, tramite valori e grafici incorporati in una struttura grafica rappresentate il processo di depurazione visualizzabili sullo schermo di un personal computer che sarà installato nel locale tecnico. Tale struttura grafica potrà essere visualizzabile anche da remoto tramite connessione internet, tramite l'installazione di modem per l'accesso alla rete.

Funzioni di allarme: il sistema dovrà visualizzare messaggi di allarme in caso di rilevati malfunzionamenti; i messaggi di allarme potranno anche essere inviati via sms al personale operativo.

Data logging: archiviazione dati in record elettronici consultabili dall'operatore ed esportabili in file CSV o excel, o altro formato poi utilizzabile tramite opportune conversioni negli usuali software di calcolo (es. MS Excel)

Il sistema deve ricevere dati ed allarmi da:

- Stazione di sollevamento iniziale
- Misuratore di portata ingresso esistente
- Campionatore automatico in ingresso esistente
- N°2 Filtri a coclea (motore, livello in vasca)
- N° 2 dissabbiatori (motore coclee, motore disoleatura, livello in vasca, soffianti)
- Stazione di sollevamento per alimentazione fitodepurazione (n°4 pompe, sensore di livello)
- N°2 compressori con inverter
- N°4 Sensori di livello vasche aerate, e sensori di livello vasche di pompaggio e trattamenti preliminari
- N°2 valvole motorizzate per svuotamento collettori distribuzione acqua in periodi di gelo
- N°1 valvola motorizzata per attivazione alimentazione laghetto con acque del depuratore
- Campionatore automatico in uscita
- Misuratore di portata tipo A/V in uscita

Il sistema deve garantire il monitoraggio, l'elaborazione ed ove richiesto il controllo dei seguenti parametri:

- Amperaggio componenti
- Pressione pompe
- Tempi di avvio e arresto pompe
- Portata sollevata da ogni pompa (in base a calcolo del tempo di accensione, o in base ad algoritmo che tiene conto dei livelli in vasca)
- Pressione compressore
- Tempi di avvio e arresto compressore
- Frequenza compressore
- Compressori: pressione di aspirazione e di mandata; pressione in manometri installati, temperatura di aspirazione, di mandata e dell'interno cabina, Temperatura e livello dell'olio nei due carter, Velocità e senso di rotazione del compressore, portata aria;
- Consumo elettrico di ogni componente
- On/off valvole, griglia, dissabbiatore, pompe, compressore, campionatori, misuratori di portata, valvole motorizzate derivazione effluente depuratore e anti-gelo
- Sensori di livello vasche
- Quant'altro di utilità alla logica di processo,

Per la parametrizzazione, il test ed il collaudo delle apparecchiature l'Impresa, avvalendosi di idoneo PC di sviluppo equipaggiato con sistema di parametrizzazione/analisi adeguato, dovrà provvedere alla programmazione delle RTU.

la programmazione delle RTU deve essere finalizzata al raggiungimento delle caratteristiche funzionali riassunte nei seguenti punti:

- Effettuare automaticamente e autonomamente il controllo dell'impianto memorizzando i parametri relativi ai segnali configurati ad intervalli di tempo programmabili;
- Eseguire sequenze locali per comandare pompe, motori ecc., in modo autonomo ed automatico e/o ricevere telecomandi da remoto;
- Campionare le telemisure a tempi fissi programmabili od in funzione della percentuale di variazione della grandezza da acquisire;
- Rilevare anomalie o guasti ed inviare messaggi di allarme al centro di controllo;
- Eseguire funzioni di tele sorveglianza per:
 - Telesegnalazioni (marcia/arresto, apertura/chiusura...);
 - Telemisure (livelli, pressioni, temperature..);
 - Teleconteggi (impulsi, durate, eventi..);
 - Telecomandi (marcia/arresto, apertura/chiusura...);
 - Teleregolazioni (comandi proporzionali)

La programmazione deve inoltre poter consentire la gestione del data base dei dati acquisiti e fornire utili strumenti di analisi attraverso la creazione di:

- Tabulati delle variabili controllate (misure e conteggi);
- Bilanci orari, giornalieri, settimanali, mensili, periodici (minimo-massimo, media,
- rilevamenti indicizzati, conteggi per fascia oraria, ecc;)

- Trend, dati riepilogativi, dati storici, calcoli.

L'impresa dovrà inoltre assicurare la compatibilità ed il collegamento con il centro operativo ASIL all'interno dell'impianto mediante rete telefonica mobile GSM.

La sicurezza del funzionamento del sistema di telecontrollo dovrà essere garantita da:

- protezione dell'accesso mediante tre livelli di password che consentono dalla parametrizzazione alla semplice consultazione della stazione;
- memorizzazione della parametrizzazione in una memoria EEPROM;
- batteria tampone in caso di mancanza di alimentazione della rete Enel;
- informazioni di diagnostica per guasto alimentazione Enel, guasto batteria tampone, guasto
- schede ingresso/uscita, guasto di comunicazione sulle porte seriali e modem.

Programmazione Centro di Controllo – SCADA

L'impresa dovrà sviluppare la programmazione del sistema di visualizzazione (interfaccia uomo/macchina) SCADA PCWin integrandovi l'insieme delle informazioni relative alle apparecchiature in campo di nuova installazione e alle due esistenti da connettere (campionatore ingresso, misuratore di portata ingresso).

La visualizzazione delle informazioni verso il sistema in campo è rappresentata con sinottici grafici atti a semplificare l'interpretazione dei dati provenienti dalle RTU (schemi d'impianto, lettura di misure, segnalazioni luminose ed ottiche di stati d'allarme) e la loro collocazione geografica (planimetria impianto schematica con la collocazione degli impianti, delle apparecchiature e della sensoristica), nonché gli azionamenti delle utenze in campo. I dati relativi ai vari impianti potranno essere impiegati direttamente dal PCWin ((parametrizzazione delle stazioni, visualizzazione sotto forma di sinottici grafici, ecc) o in alternativa da altre applicazioni Windows (generazione tabulati o grafici Excel,ecc.).

L'ambiente grafico di sviluppo del software di supervisione deve consentire un impiego estremamente intuitivo delle numerose funzioni disponibili per il controllo. Le principali funzioni cui lo SCADA dovrà essere configurato ad eseguire si possono riassumere nei seguenti punti:

- acquisizione automatica degli allarmi provenienti dalle stazioni connesse con registrazione sul disco rigido e visualizzazione degli stessi in chiaro sul video e con l'attivazione di una segnalazione acustica o sistema di messaggistica verso operatori definiti da Asil;
- acquisizione automatica delle informazioni relative alle stazioni remote con acquisizione e registrazione dei dati nel disco rigido;
- interrogazione manuale, effettuabile dall'operatore in qualsiasi momento, degli impianti connessi;
- gestione dell'archivio dei dati ricevuti e registrati (allarmi, valori istantanei, dati riepilogativi e dati storici) con visualizzazione degli stessi sotto forma di trend, tabelle, sinottici su video e/o sulla stampante;
- stampa ed elaborazione dei dati ricevuti in report a tempi prefissati e/o per richiesta dell'operatore;
- trasferimento dei dati acquisiti in "file" di formato EXCEL per consentire elaborazioni successive;
- eseguire funzioni matematiche, logiche e/o calcoli specifici sui dati acquisiti per mezzo del pacchetto EXCEL;
- visualizzare i tempi di funzionamento ed il numero delle manovre delle pompe degli impianti di sollevamento con emissione automatica di un allarme per l'operatore al raggiungimento di soglie prefissabili;
- configurare nuove stazioni remote o introdurre modifiche a quelle esistenti mediante menù guidati;
- attivazione/disattivazione manuale a richiesta dell'operatore, mediante codice di accesso, dei dispositivi elettromeccanici (pompe, compressori, campionatori, valvole motorizzate) installati presso gli impianti;
- accesso alla consultazione dei dati e/o alle modifiche della configurazione del sistema mediante password che abilitano l'operatore all'utilizzo delle funzioni disponibili;
- interfacciamento e dialogo con sistemi esperti di analisi;
- visualizzare fino a 6 grandezze in una stessa pagina e di confrontare valori riferiti ad intervalli temporali differenti relativi a valori storici di misure o di conteggi;
- parametrizzare, modificare, apportare variazioni a valori di set-point e verificare il funzionamento dell'impianto da telecontrollare sia in collegamento locale sia a distanza mediante connessione internet con accesso protetto;
- connessione a gruppo di continuità UPS per proteggere il PCWin da mancanze di alimentazione di rete Enel che possono causare l'arresto del programma e la perdita dei dati;
- gestire i protocolli necessari alla connessione delle apparecchiature previste dall'Impresa e al campionatore e misuratore di portata esistente;
- visualizzare mediante sinottici e grafici animati lo stato degli impianti controllati.

La possibilità di accesso alle stazioni remote dovrà essere protetto da vari livelli di password a partire dal livello più alto "Superutente" che consente l'accesso alla programmazione, ad un livello intermedio che consente la modifica dei

parametri settabili, al livello “Consultazione” che consente di visualizzare i rapporti Excel ed i sinottici grafici. Il livello “Consultazione” è a sua volta suddiviso in gruppi con il privilegio di accedere solo ad alcuni dati.

Logica di progetto

Sulla base della seguente logica e sulla base di riunioni preliminari da condurre con la Direzione Lavori, l'impresa dovrà sviluppare gli algoritmi necessari per consentire la seguente logica di gestione (oltre a consentire il monitoraggio, la visualizzazione, l'archiviazione di dati precedentemente descritta).

Le pompe della prima stazione di sollevamento potranno funzionare secondo il sensore di livello, comandando in successione la partenza delle pompe 1-2-3; ad ogni nuovo ciclo di pompaggio si prevede l'alternanza ciclica della successione di partenza delle pompe. Le pompe potranno essere arrestate parzialmente o totalmente in automatico qualora il sistema di controllo rilevasse problemi nel sistema di grigliatura e dissabbiatura, in particolare:

- blocco di una griglia automatica > solo una pompa in funzione
- blocco di coclea in un dissabbiatore > solo una pompa in funzione
- blocco sistema di aerazione in un dissabbiatore > solo una pompa in funzione
- blocco di due griglie in contemporanea, o di due dissabbiatori in contemporanea > arresto di tutte le pompe

Le pompe della seconda stazione di sollevamento potranno funzionare secondo due modalità operative:

- In contemporanea, secondo il sensore di livello
- secondo una logica pausa-lavoro;
- permettendo di impostare diverse modalità operative in base al numero di pompe in funzione contemporaneamente (es partenza alternata pompe 1-2 e 3-4) ed in funzione del tipo di evento A o B (selezione operata dal PLC in base alle portate misurate e ai tempi di sfioro);
- arresto temporaneo pompa al raggiungimento del massimo livello consentito in vasca
- arresto giornaliero pompa nel caso di raggiungimento, dal momento di attivazione dello sfioro, di un volume trasferito X pre-impostabile e variabile in funzione dell'evento di tipo A o B stabilito mediante l'elaborazione dei dati di portata in ingresso (selezione operata dal PLC in base alle portate misurate e ai tempi di sfioro).

Il compressore, munito di inverter, potrà funzionare secondo diverse modalità operative in base a:

- classificazione tipo di evento A o B (selezione operata dal PLC in base alle portate misurate e ai tempi di sfioro); in caso di evento A il PLC consente di impostare un dato valore di frequenza (es 50 Hz), in caso di evento B un differente valore di frequenza (es 25 Hz). Il compressore dovrà in ogni caso partire sempre con la massima frequenza di 50 Hz
- livelli idrici misurati in vasca: in base al livello potrà operare una modulazione di frequenza secondo diversi algoritmi, da stabilire in funzione delle caratteristiche tecnico-operative del compressore stesso.
- arresto dopo un tempo Y a partire dalla cessazione del funzionamento delle pompe, pre-impostabile manualmente e/o elaborato dal PLC in funzione del volume in ingresso e della tipologia evento tipo A o B stabilito mediante l'elaborazione dei dati di portata in ingresso (selezione operata dal PLC in base alle portate misurate e ai tempi di sfioro).

Le valvole motorizzate con funzione anti-gelo a servizio dei collettori di distribuzione acqua delle vasche di fitodepurazione dovranno poter garantire sia lo svuotamento dei tubi di alimentazione dei letti (collettori e colonne) per operazioni di manutenzione tramite azionamento manuale dal PLC, sia durante l'inverno l'impostazione della regolazione per evitare problemi di congelamento dell'acqua all'interno dei tubi: impostando tale regolazione, in periodi in assenza di pompaggio e nessuna variazione di livello in vasca, il PLC di controllo comanda l'apertura della valvola, che si richiude dopo un tempo X pre-impostabile (da 0 a 1440 min) una volta che il sensore di livello rileva un aumento dei livelli nella vasca e quindi l'approssimarsi di un nuovo ciclo di pompaggio.

Valvola motorizzata per attivazione alimentazione laghetto con acque del depuratore: in caso di pompaggio attivo nella vasca di sollevamento n°2 chiude la valvola; al termine del pompaggio, al raggiungimento del livello minimo in vasca, il PLC comanda la riapertura della valvola dopo un tempo X programmabile.

PC fisso di adeguata potenzialità, operante in sistema Windows

Caratteristiche del PLC

L'RTU contenente il PLC deve poter permettere la connessione a tutti i componenti elettromeccanici indicate; l'unità deve essere totalmente programmabile e capace di eseguire operazioni logiche necessarie al funzionamento dei vari equipaggiamenti secondo la logica di seguito indicata. Sulla base della logica proposta, l'impresa dovrà proporre e

sviluppare, anche proponendo soluzioni alternative che permettono comunque di raggiungere i medesimi obiettivi, appropriati algoritmi da sottoporre all'approvazione della DDLL.

Il processore deve essere modulare e permettere future espansioni, deve poter essere facilmente estratto dall'unità I/O per manutenzioni e riparazioni. L'unità I/O deve avere adeguate slots per l'installazione di I/O cards, comunicatori e altri moduli funzionali speciali.

L'RTU deve avere alimentazione energetica modulare montabile direttamente nella unità I/O e deve poter essere facilmente smontato per manutenzioni e riparazioni. Il processore deve avere unità RAM solida di adeguata memoria alle applicazioni installate, ai dati da elaborare e ai segnali di allarme.

L'impresa, previa approvazione della Direzione Lavori e coordinandosi con ASIL per l'interfacciamento con il sistema di telecontrollo del depuratore e le apparecchiature esistenti (campionatore ingresso, misuratore di portata), dovrà provvedere a:

- la realizzazione e la posa in opera di un quadro elettrico di controllo standard provvedendo alla corretta installazione di tutte le apparecchiature di telecontrollo previste (Alimentatore, CPU, schede I/O, schede di comunicazione, ecc.);
- la posa in opera, all'interno del quadro elettrico, delle protezioni elettriche delle apparecchiature relative al sistema di controllo, delle apparecchiature, della distribuzione interna, delle alimentazioni ausiliari e delle batterie;
- La posa in opera (per la visualizzazione da remoto mediante connessione internet e per il collegamento al sistema di telecontrollo del depuratore) di un mezzo vettore che potrà essere costituito da modem, completo di antenna, che permette la connessione mediante rete telefonica mobile GSM/3G e che dovrà essere (secondo la quantità di presenza del campo) posata in opera o all'interno del manufatto o all'esterno sulla sommità del manufatto sala quadri.

Saranno eseguiti a perfetta regola d'arte i cablaggi dei conduttori relativi alle segnalazioni, ai comandi, alle misure, agli allarmi e verso ogni altra apparecchiatura prevista nella progettazione.

All'interno del quadro di telecontrollo le morsettiere saranno alloggiate razionalmente sul fondo, tra le sezioni saranno interposte canaline di cablaggio, dimensionate in modo tale da poter ospitare tutti i cavi previsti per il presente impianto nonché per futuri ampliamenti, pertanto la disponibilità interne di dette canaline dovrà essere maggiorata del 50%. I conduttori saranno numerati come il morsetto di collegamento, e saranno da una parte quelli provenienti dai quadri elettrici di comando e controllo apparecchiature elettromeccaniche e dall'altra quelli provenienti dall'unità di telecontrollo installata a cura dell'Impresa.

L'RTU dovrà eseguire la logica di comando e regolazione programmata ed archiviare nella memoria interna i dati collezionati per almeno 45 giorni prima di essere sovrascritti. La cadenza di registrazione deve essere almeno pari ad 1 campione ogni minuto. Ad un orario prefissato o su richiesta del centro di controllo la RTU deve trasferire di dati presenti nel suo datalogger tramite il modulo di comunicazione GSM/GPRS.

La RTU deve avvisare tempestivamente ed in modo autonomo i reperibili impostati e/o il centro di controllo della presenza di un evento di allarme (Altissimo Livello, Guasto Sensore, ecc.) tramite SMS i reperibili e/o con chiamata dati al centro di controllo.

Tramite l'interfaccia WEB di ultima generazione compatibile con browsers HTML5.0 integrata nella RTU sarà possibile effettuare una tele-diagnostica della RTU stessa utilizzando un comune browser internet come "Firefox" o "Chrome" senza dover installare alcun plug-in software per la visualizzazione delle pagine HTML5.0 dinamiche presenti nella RTU.

L'Unità Terminale Remota RTU deve essere di tipo modulare, tipo TBOX-MS32 o similare e composta da:

- Un modulo Alimentatore
- Un modulo CPU 32 bit
- Un modulo di comunicazione GSM/GPRS
- Più moduli di Ingresso/Uscita digitali ed analogici
- Un robusto Rack per il montaggio dei moduli

Tutti i moduli devono essere:

- Di costruzione robusta in alluminio estruso ad alta densità.
- Con sistemi di fissaggio che supportino le alte vibrazioni
- Alta immunità elettromagnetica
- Con campo esteso di temperature di esercizio -20 .. +65°C
- Protezioni in accordo con lo standard IEC-61131
- Inseribili ed estraibili in presenza di alimentazione (a caldo).
- Led di diagnostica frontali (selezionato, in errore)

L'Alimentatore deve:

- Essere alloggiato sul rack come gli altri moduli.
- Alimentare tutte le schede presenti nel rack (Max.20) a 3.3V max. 3A

- Possedere ingresso in alternata o continua.
- Integrare un caricabatterie al piombo.
- Svolgere la funzione di UPS in caso di mancanza alimentazione primaria.
- Essere protetto da sovratensioni, cortocircuiti e sovratemperature.
- Led di presenza alimentazione principale.
- Isolamento 3000 Vac.

La CPU deve poter:

- Gestire minimo 800 fino a max 65000 segnali I/O siano essi locali o remoti.
- Supportare reti sia Ethernet che RS485
- Avere un sistema operativo in "real-multitasking" in grado di eseguire:
 - Programmi di automazione locale e/o remota in LADDER e/o BASIC
 - Driver di comunicazione personalizzati in linguaggio C
 - Comunicazioni contemporanee su più porte ETH, RS232, RS485, Modem, ecc.
 - Verifica delle condizioni di allarme impostate
 - Registrazione degli eventi e dei valori analogici nella memoria interna (datalogger)
 - WEB Server con pagine HTML dinamiche visualizzabili tramite browser internet
- Supportare almeno i seguenti protocolli: Modbus RTU (Master e Slave), Modbus ASCII (Master e Slave), TCP/IP, Modbus TCP/IP, FTP, SMTP, SNMP, HTTPS, IEEE802-1X, DNP3.0, IEC870-5-101 Slave, IEC870-5-103 Master, IEC870-5-104 Slave, IEC62056 (IEC61107) Master, SIA-DC09, Generico Protocollo di testo, VPN.
- Inviare E-Mail ed FTP, inviare/ricevere SMS.
- Comunicare con sistemi di SUPERVISIONE SCADA.

Il modulo di comunicazione GSM/GPRS:

- Modem Triband EGSM900 / DCS1800/ PCS1900 MHz
- GPRS Classe 10 (4+1 / 3+2) con supporto PBCCH, SMS e DATI
- Potenza in uscita : CLASSE 4 (2W) per EGSM900, CLASSE 1 (1W) per DCS1800 e PCS1900
- Connettore antenna standard FME.
- Aggiunge una ulteriore porta seriale RS232 con conversione in RS485 interna
- Led di diagnostica per il modem: Connesso Rete, Online, Trasmissione, Ricezione.
- Led di diagnostica per porta seriale: Trasmissione, Ricezione.

Il moduli di Ingresso/Uscita digitali e analogici:

- Ingressi digitali optoisolati per stati e conteggi
 - Modularità di 16 o 48 ingressi
 - Tensione Max. 60 Vdc.
 - Corrente Max. 4,5 mA @60 Vdc.
 - Campionamento 20 ms.
 - Protezioni: Filtro RC, Inversione di polarità ed EMC.
- Uscite digitali a transistor pnp
 - Modularità 16 uscite
 - Tensione Max. 60 Vdc
 - Corrente Max. 200 mA
 - Corrente di corto circuito Max. 1,2 A
 - Protezioni: Inversione di polarità, Sovratensione, Carichi induttivi, Termica auto ripristinante.
- Ingressi analogici 4..20 mA
 - Modularità 4 o 8 ingressi
 - Separazione galvanica per ogni singolo ingresso
 - Corrente Max. 24 mA
 - Stato di validità segnale (entro 2,4 .. 21,6 mA)
 - Protezioni: doppio filtro RC, Inversione di polarità, sovracorrente e cortocircuito.
 - Risoluzione: 14 bit (13 bit + segno)
- Uscite analogiche 4..20 mA, 0..10Vdc, -10..+10Vdc
 - Modularità 4 uscite
 - Separazione galvanica per ogni singola uscita
 - Stato di validità segnale (entro 2,4 .. 21,6 mA)
 - Protezioni: doppio filtro RC, Inversione di polarità, sovracorrente e cortocircuito.
 - Risoluzione: 12 bit

Rack di montaggio:

- Materiale: Estrusione di alluminio ad alta densità
- Montaggio: barra DIN simmetrica, rack 19", a parete
- Circuito stampato: 6 strati senza componenti attivi
- Velocità del BUS: Max. 1 MBytes/sec
- Modularità: 5 – 10 – 15 – 20

Collaudo

Nell'ambito del collaudo delle condotte dovranno essere eseguite i seguenti test relativi al collaudo della funzionalità del sistema nel suo insieme

Le principali prove da eseguire consisteranno in:

- verifica dell'acquisizione al PLC di tutti i segnali previsti;
- verifica delle logiche di funzionamento locali;
- verifica del caricamento degli archivi dei dati;
- verifica dello stato delle linee di comunicazione e della stabilità delle connessioni;
- verifica della trasmissione dei dati al centro di controllo a fronte delle interrogazioni cicliche di quest'ultimo;
- verifica della gestione degli allarmi e del rilancio dei questi secondo i calendari impostati;
- verifica del corretto funzionamento di tutti i moduli e dell'interfaccia di connessione tramite internet;
- verifica della corretta acquisizione e visualizzazione dei dati sui sinottici di supervisione;
- verifica della corretta acquisizione degli archivi e della realizzazione di grafici e tabelle EXCEL.

cc) MATERIALE VIVAISTICO

L'impresa ha l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi ed arbusti e questa deve essere accertata dalla Direzione dei lavori, la quale ha comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai per scegliere le piante di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare.

In ogni caso l'impresa deve fornire le piante corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche dimensionali (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche dell'Elenco Prezzi e degli elaborati progettuali; esenti da malattie, parassiti e deformazioni, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante deve avere portamento e forme regolari, presentare uno sviluppo robusto, non «filato» o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli arbusti devono essere ramificati a partire dal terreno, con un minimo di tre ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma. L'apparato radicale deve essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari; possono eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi devono essere consegnate in contenitore o con pane.

L'Impresa dovrà assicurarsi che i bulbi, tuberi e rizomi forniti siano delle specie e dimensioni richieste, in fase di stasi vegetativa, freschi e turgidi.

Nelle piante sottoforma di rizomi dovrà essere assicurata la presenza di un sufficiente numero di gemme sane.

Nel caso che siano richieste dalle specifiche di progetto, le piante acquatiche dovranno essere fornite dall'Impresa con tutti gli accorgimenti relativi alla loro preparazione, trasporto e conservazione, atti a garantirne il migliore mantenimento in attesa della messa a dimora.

Le sementi per l'inerbimento dei rilevati dovranno essere di prima qualità, rispettando le quantità/mq secondo le miscele descritte nella relazione generale e seminando prima le leguminose e poi le graminacee. La semina avverrà dopo accurata preparazione del terreno, previa stesura di uno strato di torba o letame ove richiesto dalla Direzione lavori.

Specie previste nel sistema a flusso libero con le quantità di cui al computo metrico estimativo e indicate in tavola 7.2: Carex riparia, Lytrum salicaria, Schoenoplectus (Scirpus) lacustris, Iris pseudacorus, Typha minima, Typha latifolia, Nymphaea alba, Nuphar lutea, Juncus Effusus, Menyanthes trifoliata, Persicaria Amphibia.

dd) OPERE IN MASSI NATURALI

La difesa di sponda sarà realizzata con massi di pietra granitica di dimensione minima 0.80x0.80x0.80 m.

Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- peso volumico: > 24 kN/m³ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: > 50 N/mm² (500 kgf/cm²)

- coefficiente di usura: < 1.5 mm
- coefficiente di imbibizione: < 5%
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto dalla Direzione Lavori, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadrati.

ee) GEOTESSILI IN TESSUTO NON TESSUTO PER INGEGNERIA NATURALISTICA

I geotessili in tessuto non tessuto potranno essere usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Caratteristiche dei materiali

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante sguigliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

I teli saranno forniti in rotoli di altezza non inferiore a 5.30 metri. In relazione alle esigenze esecutive ed alle caratteristiche del lavoro, verranno posti in opera geotessili di peso non inferiore a 3.0 N/m² (300 g/m²). In funzione del peso unitario, i geotessili dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

spessore a secco > 15 mm

resistenza a trazione > 12 kN/m

allungamento al carico massimo > 80 %

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno. Il geotessile dovrà essere inalterabile a contatto con qualsiasi sostanza e agli agenti atmosferici, imputrescibile, inattaccabile dai microrganismi e dovrà avere ottima stabilità dimensionale.

ff) FASCIA RIPARIALE

Tutte le superfici che corrono in destra al fiume Lambro tra l'alveo e l'impianto di fitodepurazione fino al canale di scarico saranno interessate da interventi per la realizzazione di una strutturata fascia di vegetazione riparia tramite la piantagione di talee di salicacee associata alla piantagione di piantine radicate nella parte terminale dell'area di intervento, dove la falda è più superficiale

Caratteristiche dei materiali

La scelta delle tipologie vegetali e delle specie si fonda sui principi di valorizzazione ambientale dell'area mediante l'utilizzo di specie autoctone adatte al contesto locale che abbiano nel contempo una chiara valenza paesaggistica ed ornamentale (Pignatti, 1982; Regione Lombardia, 1997; ERSAF, 2003).

Talee: sono segmenti di fusto capaci di produrre radici avventizie, dando origine ad un altro esemplare. E si prevede di utilizzare talee piccole - fusto legnoso di 50 cm e del diametro di circa 2 cm - e talee grosse - fusto legnoso di 100 cm e del diametro di circa 5 cm. In tutti i casi dovranno essere di età non inferiore a 2-3 anni, adatte alla piantagione in apposita buca o per infissione, dei tipi e delle specie previsti dal progetto esecutivo e dalla D.L.

Alberi e arbusti Il materiale vegetale previsto in progetto dovrà avere le caratteristiche definite dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia, dovrà essere esente da residui di fitofarmaci, da attacchi di insetti, da malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie. L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Potranno eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra.

Su richiesta della D.L.L. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario, come previsto da normativa vigente.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle seguenti specifiche:

Alberature: dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipiche della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, ferite, grosse cicatrici conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature e ustioni da sole, capitozzature, monconi di rami tagliati male, danni meccanici in genere, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di funghi o virus. La chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accettato, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di 2 centimetri. Gli alberi dovranno essere forniti in contenitore o in zolla. Le zolle dovranno essere proporzionate alle dimensioni delle piante (in particolare l'altezza del pane di terra non deve essere inferiore ai 2/3 della misura del diametro del pane stesso). Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, ecc.), oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Arbusti: oltre a quanto già descritto gli arbusti non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

gg) BOSCO DIDATTICO

Sulla superficie interclusa dal laghetto è prevista la realizzazione di un area boscata di limitata estensione, 600 mq, da attrezzarsi con cartellonistica didattica e opere per la fruizione adeguate ad una frequentazione sia di scolaresche che di semplici visitatori.

Tipologia dell'intervento

E' prevista la messa a dimora di specie arboree di prima grandezza, che andranno a costituire il piano dominante, di specie arboree di seconda grandezza e di specie arbustive di età differente (e quindi di diversa dimensione) in maniera tale da costituire una struttura mista disetanea per cercare di rispecchiare comunque criteri di naturalità, seppur nell'ottica di costituire una formazione fruibile per la didattica.

In particolare per ciascuna specie arborea, viene prevista la disposizione di un individuo isolato che possa essere facilmente individuato e cartellinato, le altre piante saranno collocate a piccoli gruppi monospecifici.

Per gli arbusti i gruppi saranno anche più consistenti a formare macchie di almeno 8/10 individui, cartellinando la macchia stessa.

Piante da mettere a dimora

Si prevede la messa a dimora, per ogni specie arborea, di almeno un individuo di dimensioni "pronto effetto" (pianta che verrà cartellinata) e, come detto, utilizzando gli arbusti in gruppi monospecifici per sottolinearne la presenza.

Specie arboree di prima grandezza

specie	nome scientifico	numero individui	dimensione (circ. fusto)
Farnia	Quercus robur	1	16/18
Frassino Maggiore	Fraxinus excelsior	1	16/18
Carpino bianco	Carpinus betulus	1	16/18
Pioppo bianco	Populus alba	1	16/18
Pioppo nero	Populus nigra	1	16/18
Salixce bianco	Salix alba	1	16/18

Specie arboree di seconda grandezza

specie	nome scientifico	numero individui	dimensione (circ. fusto)
Acer	Acer campestre	1	12/14
Ontano nero	Alnus glutinosa	3	12/14
Olmo	Ulmus minor	1	12/14
Ciavardello	Sorbus torminalis	1	12/14
Pado	Prunus pado	1	12/14
Orniello	Fraxinus ornus	1	12/14

Specie arbustive

specie	nome scientifico	numero individui	dimensione (altezza)
Sanguinello	Cornus sanguinea	25	1,25/1,50ml
Nocciolo	Corylus avellanea	5	1,25/1,50ml

Fusaggine	Euonymus europaeus	15	1,25/1,50ml
Frangola	Frangula alnus	10	1,25/1,50ml
Prugnolo	Prunus spinosa	10	1,25/1,50ml
Spincervino	Rhamnus catharticus	10	1,25/1,50ml
Rosa canina	Rosa canina	15	1,25/1,50ml
Pallon di maggio	Viburnum opulus	10	1,25/1,50ml
Sambuco	Sambucus nigra	15	1,25/1,50ml

Strutturazione del percorso

L'area sarà fruibile da un percorso pedonale in stabilizzato di cava della larghezza di 1,5 metri che attraverserà l'area. Verranno predisposte bacheche per la cartellonistica, staccionate in legno e cartellini didattici. Il percorso attraversa il lago per il tramite di un ponticello realizzato con la posa di elementi scatolari ricoperti di terra.

Cartellonistica didattica

La cartellonistica didattica è costituita da bacheche in legno con affissi pannelli in forex stampati a colori e da cartellini in legno su cui vengono incisi i nomi delle piante del bosco didattico. Bacheche con pannelli e cartellini legno devono essere realizzati conformemente agli elaborati di progetto e alle prescrizioni del presente capitolato.

Le diciture da incidere su ogni singolo cartellino verranno indicate a cura della D.L.

Il contenuto, in termini di testi e immagini dei pannelli didattici verrà fornito dalla Stazione Appaltante per il tramite della D.L. e sarà onere dell'Impresa far eseguire l'impaginazione ad un grafico con esperienza. Prima di procedere alla stampa dei pannelli didattici, le immagini degli stessi dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione. I pannelli didattici su bacheca avranno i seguenti contenuti:

- Descrizione dell'impianto, problematica affrontata e principio di funzionamento
- Il bosco di pianura e ripariale
- La fauna dei boschi di pianura
- L'ecosistema fluviale

Attraversamento del laghetto

L'attraversamento del laghetto deve essere realizzato tramite la fornitura e posa in opera di elementi scatolari in calcestruzzo armato di sezione interna b x h 2.000x1.000mm e con uno sviluppo lineare complessivo di almeno 3m. Fornitura e posa in opera dovrà essere conforme alle prescrizioni della relativa voce di capitolato e alle tavole di progetto, si dovranno adottare i seguenti accorgimenti funzionali a questo specifico utilizzo:

- Il fondo dello scatolare non dovrà essere a livello del fondo canale, ma sottoposto ad esso di 30cm, riportando all'interno del medesimo terra proveniente dagli scavi fino al raggiungimento della quota di fondo del canale.
- Alle estremità dello scatolare dovranno essere realizzati muretti a secco che vadano ad innestarsi nella sponda del canale, sul retro dei quali dovrà poi essere riportata terra di scavo costipata.
- In posizione centrale dell'estradosso dello scatolare dovrà essere realizzato il sentiero pedonale come da descrizione precedente, ai lati del quale si riporterà semplicemente terra vegetale che dovrà poi essere inerbita.

hh) PALIZZATA VIVA

Opere di piccole dimensioni per il contenimento del terreno (30-50 cm in elevazione) da realizzarsi in presenza di microfrane o comunque in situazioni di dissesto spondale puntuale. Le palizzate sono sistemazione a gradoni di pendii o scarpate o a difesa dall'erosione di piede di sponda o costruzione di banchine spondali praticabili in terreni soffici e a granulometria fine (argilla, limi, sabbia), e sono realizzate con paleria di castagno sbucciato orizzontale fissata con filo di ferro zincato a picchetti verticali in castagno profondamente infissi nel suolo.

Caratteristiche dei materiali

Paleria in castagno scortecciato del diametro di 14/16 cm. Filo di ferro zincato Ø 2-3 mm.

30. NORME GENERALI SULL'ESECUZIONE DELLE OPERE

Tutti i lavori dovranno eseguirsi con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione. L'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisorie miranti a garantire da possibili danni i lavori appaltati e le proprietà adiacenti nonché la incolumità degli operai, restando, in ogni caso, unica responsabile di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla poca solidità o da imperfezioni delle suddette opere provvisorie o dagli attrezzi adoperati, che nonché dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Impresa dovrà procedere, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, come sopra detto, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate, tranne il caso in cui sia stata riconosciuta la causa di forza maggiore.

L'Impresa è contrattualmente responsabile della perfetta esecuzione delle opere secondo i tracciati ed i tipi di progetto con le eventuali modifiche disposte dalla D.L., per cui dovrà demolire e ricostruire a sue spese tutte quelle opere che risultassero eseguite irregolarmente dei tipi di progetto o delle disposizioni della D.L.

I controlli delle opere in corso o completate, che fossero stati eseguiti dalla D.L., non sollevano in alcun modo l'Impresa delle sue responsabilità nei casi in cui si riscontrassero successivamente errori plano-altimetrici, di forma e dimensioni o di qualunque altro genere nelle varie opere.

Le materie provenienti da tagli in genere o da scavi e demolizioni, ove non siano utilizzate o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego sui lavori nel cantiere stesso o di altri cantieri della Stazione Appaltante, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere o ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora invece, sempre a giudizio della D.L., le materie provenienti da tagli e da scavi dovessero essere successivamente utilizzate nel cantiere stesso o in altri cantieri della Stazione Appaltante, esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato o indicato dalla D.L., per poter essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La D.L. potrà far asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

aa) RILEVATI E RINTERRI, RIEMPIMENTI IN PIETRAMME, DIFESE IN VERDE

Prima di dare inizio ai lavori contemplati nel presente articolo, l'Impresa farà eseguire le verifiche sul terreno sottostante il piano di posa dei rilevati e su quello di fondazione stradale.

Secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori, se i terreni di supporto sono di natura limo-argillosa o torbosa dovranno essere eseguite le prove che saranno indicate dalla Direzione Lavori stessa.

Nell'esecuzione sia degli scavi sia dei rilevati, l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpazione di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare sia su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpazione delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo, messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato.

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (ad esempio pietrame).

Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati e dei rinterri tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli altri scavi, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia dei trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione dei rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte e annessi stradali, qualora, pur essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere a cave di prestito.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto precedentemente riportato, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelievo di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto e ottenuto l'autorizzazione scritta dalla D.L.

L'Impresa deve indicare le cave alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso laboratori ufficiali, sempre a spese dell'Impresa.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi, in ogni periodo di tempo, all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione; di conseguenza, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

Per quanto riguarda le cave di prestito, l'Impresa è tenuta pure a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave, a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, il tutto in osservanza alla normativa vigente.

OPERAZIONI DI BONIFICA

Per lavori di bonifica di zone di terreno non idoneo, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, si intendono sostituzioni dei terreni esistenti con materiale idoneo.

La bonifica del terreno d'appoggio del rilevato, nell'accezione più generale, dovrà essere eseguita in conformità alle previsioni di progetto, e ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare zone di terreno non idoneo e comunque non conforme alle specifiche di progetto.

Pertanto il terreno in sito, per la parte di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi definiti dalla norma UNI EN ISO 14688:

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore definiti dalla D.L. (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della massa volumica del secco massima ottenuta attraverso la prova di compattazione AASHO modificata.

Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa.

Le caratteristiche del materiale costituente il piano di fondazione bonificato saranno accertate mediante prove di densità in sito.

RILEVATI

Generalità

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono sia a lavori di costruzione di nuovi rilevati arginali, sia a lavori di ringrosso e/o rialzo di argini esistenti.

Caratteristiche dei materiali

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7-6), con contenuto minimo di sabbia pari al 15% e con indice di plasticità inferiore a 25.

In casi di accertata impossibilità di ottenere adeguate caratteristiche geotecniche con l'utilizzo di tale materiale, sarà facoltà della Direzione Lavori individuare aree alternative di prelievo e stabilire eventuali percentuali di miscelazione con il materiale di cui sopra, senza nulla pretendere.

In casi di accertata impossibilità di ottenere una classe di rilevato superiore a quella con classifica A-3 È facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera, prescrivendo uno spessore non inferiore a 20 cm di terreno vegetale ove previsto.

Non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di $\pm 1\%$; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra $\pm 2\%$ dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa deve essere mantenuta costante con una tolleranza di $\pm 1\%$.

A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15%, di opportuni gradoni di immersione delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate, sia per quanto riguarda lo spessore degli strati, il tipo di macchina da utilizzare per il costipamento ed il numero di passate.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di cui al presente Capitolato.

I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolare modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione.

Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto.

Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Impresa.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

RINTERRI

Per l'esecuzione dei rinterri verranno comunemente impiegati i materiali di risulta degli scavi di cantiere o, se indicato nei disegni o richiesto dalla Direzione Lavori, si utilizzeranno materiali provenienti dalle cave di prestito. Tutti i materiali impiegati saranno preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Per il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà utilizzarsi materiale selezionato; i materiali per i rinterri dovranno essere disposti in strati dello spessore di circa 40 cm, quindi bagnati e compattati al 70 % della densità relativa del materiale impiegato o al 90 % dell'optimum Proctor mediante costipatori meccanici od altri mezzi ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

Le caratteristiche dei materiali costituenti il rinterro saranno accertate mediante prove di densità in sito per i terreni coesivi e prove di carico su piastra circolare per i terreni non coesivi.

OPERE A VERDE

Per le difese in verde si provvederà all'inerbimento di scarpate e cigli, mediante seminagione di foraggiere con tutti gli accorgimenti atti a favorire l'attecchimento. Potranno anche prevedersi le graticciate che dovranno essere costituite da paletti di castagno o di quercia sui quali sarà formato l'intreccio costituito da pertichelle di salice o di pioppo con il calcio opportunamente conficcato in piena terra. Per far sì che le graticciate attecchiscano, dovranno essere costruite durante il riposo vegetativo impiegando materiale da intreccio vivente.

Le difese in verde potranno anche essere eseguite con zolle erbose ricavate da prato naturale densamente inerbito, di forma quadrata, con lato di cm. 35 con i tagli opportunamente inclinati a seconda del senso della corrente nella parte da rivestire.

A giudizio della D.L. il rivestimento in argomento potrà avvenire con zolle erbose disposte in foglio oppure sovrapposte (a libretto), nel qual caso dovranno essere convenientemente pilonate.

bb) SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L..

Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso oltreché totalmente responsabile dei danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Incomberà all'appaltatore l'obbligo della conservazione, a sue spese, degli scoli e fossi scoperti tanto pubblici quanto privati di qualunque natura, deviandoli eventualmente con fossi provvisori, e riattandoli quando occorra, previ accordi con i proprietari e con gli uffici competenti.

Quando nei vani degli scavi, sia in trincea che in galleria, si rinvenivano tubi di gas, o di acqua, cavi o condutture di pubblici servizi, ecc. l'assuntore dovrà a sue spese o con la massima cura sospenderli con funi o travi sufficientemente resistenti, esercitando una sorveglianza attiva e continua per evitare fughe e rotture ed ottemperando a tutte le istruzioni ed ai suggerimenti che fossero impartiti dagli Enti proprietari.

Quando nella esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, esso dovrà vigilare a che gli operai adottino tutte le precauzioni per evitare danni e disgrazie.

Appena scoperti i cavi o le tubazioni farà avvertire tosto gli Enti proprietari uniformandosi ad eseguire tutte le opere e tutte le cautele e prescrizioni che fossero per suggerire; il tutto a suo esclusivo carico e responsabilità.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rotture di condutture o cavi, prodotte dagli operai e causati da incuria od inosservanza delle norme suddescritte, saranno a carico dell'Assuntore.

E' fatto assoluto divieto di incorporare nella muratura dei manufatti, tubi o cavi, salvo l'adozione di speciali accorgimenti da indicarsi di volta in volta dalla D.L. (guaine di rivestimento).

Saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa gli esaurimenti dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi, per scarichi accidentali, per pioggia, per rottura di tubi, canali o fossi, ed infine per qualsiasi causa ed evento fortuito, e ciò anche quando siano presi i provvedimenti precauzionali di cui sopra.

Le materie di scavo corrispondenti al volume del manufatto, non potranno essere lasciate sul suolo pubblico, ma dovranno essere immediatamente trasportate agli scarichi, che le Imprese dovranno cercarsi e procurarsi a loro cura e spese, quando la D.L. non creda di usufruire in altro modo delle materie stesse indicando la località di scarico.

I materiali di ghiaia e sabbia reperiti durante gli scavi e chela D.L. concedesse di impiegare nell'esecuzione delle opere murarie dovranno pure essere subito allontanati e trasportati alle lavatrici per poi essere ricondotti a piè d'opera dopo il lavaggio ma solo nella misura strettamente necessaria per la formazione delle malte e degli impasti.

Le sole materie occorrenti al riempimento degli scavi saranno lasciate sul suolo pubblico e reimpiegate per la loro colmataura dopo la costruzione del manufatto; saranno a tal uopo lasciate in deposito le materie più sane, quelle cioè che risulteranno prive di detriti vegetali ed animali e non imbevute di gas e di acque immonde.

Nel fare il riempimento degli scavi l'Impresa dovrà curare che le materie siano deposte per strati non maggiori di 30 cm. di altezza, pestonati con pesanti pestelli e con mezzi meccanici appropriati e con la più grande cura possibile; l'operazione sarà accompagnata da un copioso spargimento di acqua onde facilitare il cedimento immediato.

Ad evitare ogni incidente, e soprattutto quando la trincea è profonda, l'Impresa dovrà curare che il legname delle armature sia tolto a misura del rinterro e non tutte in una sola volta in precedenza.

cc) SCAVI DI SBANCAMENTO O SPLATEAMENTO

Per gli scavi di sbancamento si intendono tutti i tagli a sezione aperta almeno da un lato per l'impianto delle opere d'arte e per qualsiasi altro lavoro, escluso lo scavo per canali, anche se rivestiti, a scarpate inclinate e sagomate, praticati al disopra del piano orizzontale che passa per il punto più depresso dell'area interessata del terreno naturale o sistemato in precedenza.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento, così generalmente definiti, tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi di canali contenuti entro muri di sostegno o al disopra di essi anche se sagomati a scarpata.

Sono inoltre considerati scavi di sbancamento gli scavi per incassature di opere d'arte (spalle di ponti, ali di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Sono inoltre considerati scavi di sbancamento quelli eseguiti per formazione di vasche di compenso fino alla profondità del piano d'imposta del rivestimento e dell'eventuale drenaggio.

dd) SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Oltre alle prescrizioni precedenti, si deve osservare quanto segue:

nello scavo di trincee profonde più di 1.5 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti si deve procedere all'applicazione delle necessarie strutture di sostegno. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere almeno 30 cm rispetto al livello del terreno. Nello scavo di cunicoli devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3.00 m deve essere disposto a protezione degli operai addetti allo scavo e all'esportazione del materiale scavato, un robusto impalcato per il passaggio della benna. Le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono

essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto, quando il dislivello superi i due metri. Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti. Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

Quando la parete supera l'altezza di 1.50 m è vietato il sistema di scavo a mano per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete. Nei lavori di scavo con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza di operai nel campo di azione dell'escavatore o sul ciglio del fronte di attacco. Ai lavoratori deve esser fatto assoluto divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e in base all'altezza dello scavo e alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore deve essere delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Si dovrà provvedere al costipamento del terreno di fondo scavo per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio

ee) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, ma solo se chiusi da tutti i lati e necessari all'impianto di opere d'arte o vespai isolati.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, a richiesta della D.L., potranno essere disposti con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbatacchiature, restando a suo carico ogni onere di ripristino ed ogni danno alle cose ed alle persone che potessero verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione o per disposizione della D.L., tali armature non potessero essere recuperate. Detti scavi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino e motivi di sicurezza lo consiglino, essere eseguiti anche con pareti a scarpata. In ogni caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito oltre quello riproducente il perimetro di fondazione dell'opera e a pareti verticali, e l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al successivo riempimento del vuoto intorno alle murature dell'opera con materiale terroso adatto o, se ordinato dalla D.L., con materiale arido ed al suo costipamento fino al limite originario del terreno. Nel caso che venisse ordinato il riempimento con materiale arido, questo verrà compensato con il relativo prezzo di elenco.

Analogamente l'Impresa dovrà procedere, senza ulteriore compenso, e riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pur essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe di fondazione, ovvero in conseguenza della maggiore ampiezza data allo scavo rispetto all'opera muraria o per necessità di effettuare l'armatura delle pareti dei cavi, o per realizzare i casseri per i getti delle murature, o per qualsiasi altra ragione.

I materiali provenienti dagli scavi o dalle demolizioni che non fossero utili per altri lavori da eseguire, saranno portati a rifiuto in località adatte, a cura e spese dell'Impresa, previo benestare della D.L.

I materiali invece che dovranno essere reimpiegati nel lavoro, saranno normalmente depositati in cumuli lateralmente ai cavi, disponendoli in modo da non recare ostacoli per il passaggio, il transito e la manovra degli operai e dei mezzi, in modo da impedire e prevenire l'invasione nei cavi delle acque meteoriche superficiali oppure gli scoscendimenti o smottamenti dei materiali stessi ed eventuali altri danni i quali, nel caso si verificassero, dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa, per non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori.

Per aumentare la superficie di appoggio dei manufatti, la D.L. potrà ordinare che il tratto terminale di fondazione per un'altezza fino ad un metro, sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra, di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento nei cavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, le spese per i necessari aggettamenti.

Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e, quindi, in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente nei cavi non dovesse superare i 20 cm, l'Appaltatore sarà tenuto, a suo carico, a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali.

Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di cm 20 dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali faguatori, ma fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi subacquei e, in assenza della voce di Elenco, saranno compensati con apposito sovrapprezzo.

ff) OPERE DI SCAVO PER POSA CONDOTTE, REINTERRO E RIPRISTINO

L'impresa se necessario, provvederà al puntellamento ed all'armatura degli scavi, in modo da evitare smottamenti e frane.

Dovrà pure provvedere al convogliamento fuori dello scavo di acque che si riscontrassero nel sottosuolo o di provenienza piovana.

L'onere di tali lavori è già compensato nel prezzo dello scavo nell'elenco prezzi unitari.

L'impresa è tenuta ad accertare, a sua cura e spese, presso gli Uffici tecnici dei vari utenti del sottosuolo, le condutture ed i cavi che detto sottosuolo percorrono, per evitare rotture e danneggiamenti dei quali, anche dopo preventivo accertamento, l'impresa sarà responsabile siano essi danni tanto diretti che indiretti.

L'impresa rimarrà direttamente responsabile degli eventuali danni ai servizi Pubblici ed a privati, ed obbligata alle riparazioni necessarie ed al ripristino relativo.

Eseguito il rinfianco della tubazione, si procederà poi a sistemare sopra 20/30 cm di terriccio di risulta, vagliato e privo di pietre che potrebbe danneggiare il rivestimento del tubo, ed infine verrà posata ghiaia naturale ben costipata fino a raggiungere l'altezza del piano viabile.

La Direzione dei lavori darà istruzioni, a seconda delle strade e degli Enti a cui appartengono, circa lo strato di ghiaia da collocarsi e su eventuali diverse modalità di esecuzione.

Il terreno di risulta eccedente sarà portato agli scarichi pubblici. Il ripristino della pavimentazione sarà eseguito successivamente al reinterro dopo un primo assestamento del terreno al momento nel quale verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso si avessero degli abbassamenti prima del ripristino del manto, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarli con ghiaietta o binder che dovrà essere tolta all'atto del ripristino definitivo.

Per il ripristino definitivo si osserveranno le norme che saranno date dalla Direzione dei Lavori, secondo le prescrizioni dell'Ufficio Tecnico del Comune o di quelli degli Enti proprietari delle strade.

Nei prezzi indicati nell'elenco, si intendono compensate tutte indistintamente le prestazioni, mezzi, perditempo, che risultassero necessari per la regolare esecuzione dei lavori in oggetto e pertanto nessun compenso aggiuntivo potrà essere reclamato dall'Impresa assuntrice.

L'impresa, durante i lavori, ha l'obbligo di mantenere continuità del transito nelle strade e pertanto deve provvedere a sua cura e spese alla costruzione di pozzi comodi e sicuri, alla costruzione di rampe ecc..

L'Appaltatore avrà l'obbligo di provvedere, a sua cura e spesa, nel periodo compreso la ultimazione dei lavori e l'approvazione del certificato di collaudo, alla fornitura della mano d'opera e dei materiali necessari a conservare in perfetto stato le opere eseguite qualunque sia la causa dei danni, esclusa la causa di forza maggiore, al fine di evitare la formazione di buche, avvallamenti, ristagni di acqua, cedimenti, lesioni ecc..

In caso di eventuali inadempienze saranno applicabili le norme per l'esecuzione dei Lavori d'ufficio a carico dell'Impresa.

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

Rimanendo l'Amministrazione esonerata da qualsiasi danno a persona o cosa che potrà verificarsi in conseguenza della costruzione e manutenzione delle opere oggetto del presente CAPITOLATO, restando l'Amministrazione e i funzionari dipendenti completamente sollevati per eventuali conseguenze civili o penali per omessa, insufficiente e non custodita efficienza dei segnali di pericolo ed dei fanali nelle aree notturne e di offuscata visibilità.

Dovranno essere poi mantenuti comodi e sicuri passaggi pedonali per gli ingressi carreggiabili ove necessario.

Dopo il riempimento degli scavi e prima del ripristino della pavimentazione stradale si dovranno porre i regolamentari cartelli di pericolo per il traffico.

L'Impresa non potrà chiedere alcun compenso aggiuntivo per il ritrovamento di antiche massicciate preesistenti oltre a quella di superficie o di rottami o di vecchie canalette o fognoli, soltanto nel caso di doversi demolire blocchi compatti di muratura o cemento si applicheranno i relativi prezzi d'elenco al netto del ribasso d'asta.

I conglomerati bituminosi da impiegare per la ripresa dei manti bitumati dovranno essere confezionati a caldo, assicurando il perfetto dosaggio del bitume, degli additivi e degli aggregati, il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 160° e 180° C.

Gli inerti dovranno corrispondere alle NORME PER L'ACCETTAZIONE DEI PIETRISCHI emanate dal CNR, la granulazione dovrà presentare una massa continua e a compattazione avvenuta l'indice dei voti non dovrà superare l'8% per il conglomerato per strati di base e il 5% per il conglomerato per il tappeto di usura.

La posa in opera dovrà essere preceduta da accurata pulizia delle superfici da rivestire nonché da una spalmatura di emulsione bituminosa in ragione di 0,6 Kg/mq. La cilindrata avverrà con compressori da 5/10 tonnellate.

I conglomerati dovranno essere praticamente impermeabili sottoposti da uno strato d'acqua di cm 10 dopo 72 ore di prova. Indipendentemente dalle prove di laboratorio l'Impresa resta contrattualmente obbligata a rifare a sue spese, fino a collaudo approvato tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato risultati soddisfacenti.

gg) SCAVO IN ROCCIA

Vengono definite dure da mina quelle costituite da materie richiedenti, per la loro rottura ed asportazione, l'uso delle mine.

L'impiego delle mine sarà vietato nei casi in cui ne sia stato interdetto l'uso delle componenti autorità e quando, a giudizio insindacabile della D.L., il loro uso possa recare danneggiamenti alla buona riuscita delle opere, o a manufatti, o a piantagioni esistenti in prossimità, ovvero alla sicurezza del transito e del personale.

L'Impresa, in tali casi, non potrà pretendere in conseguenza del divieto, sempre che la roccia sia classificata dura da mina, altro che l'applicazione del sovrapprezzo previsto in elenco per "scavo in roccia da mina senza uso di mine". In ogni caso l'Appaltatore dovrà, per l'esecuzione e l'esplosione delle mine, ottemperare a tutte le prescrizioni vigenti e sarà in ogni caso responsabile di ogni conseguenza.

hh) MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni :

1) Malta cementizia per muratura

- cemento tipo 325.....q.li 3,00

- sabbia.....mc. 1,00

2) Malta cementizia per rivestimenti

- cemento tipo 325 nelle quantità stabilite dall'elenco prezzi

- sabbia.....mc. 1,00

I calcestruzzi saranno eseguiti con inerti di almeno tre classi vagliati e lavati, la cui composizione risponderà alla curva granulometrica prescritta, che di massima sarà : $p = 100 \times \text{rad. cubica di } d/D$

ove p è il peso percentuale del passante del setaccio di foro d (cemento compreso) e D il diametro massimo dell'inerte.

In ogni caso la composizione granulometrica degli aggregati ed il rapporto acqua-cemento saranno oggetto di sperimentazione preliminare, ove la D.L. la richieda, che l'Impresa si obbliga ad effettuare, sotto la sorveglianza della D.L., a proprie spese presso laboratori ufficiali. Il cemento sarà di norma portland o pozzolanico e d'alto forno e del tipo 325 o 425 a seconda della necessità di impiego e delle prescrizioni della D.L.

I calcestruzzi dovranno avere a 28 giorni di stagionatura una resistenza caratteristica cubica R_{bk} determinata in base a quanto prescritto dal regolamento vigente all'atto dell'esecuzione delle opere, in nessun caso inferiore a quella indicata nella tabella che segue :

cemento tipo	dosaggio (Kg/mc)	R_{bk} (Kg/cm ²)	D (mm)
325	200	150	80/50
325	250	200	80
325	300	250	50/32
425	300	350	50/32
425	350	400	32/15

Eventuali variazioni di dosaggio, ordinate dalla Direzione lavori, saranno valutate con i relativi prezzi di elenco limitatamente al solo cemento, restando inteso che l'appartenenza di un calcestruzzo ad un data classe presuppone la rispondenza a tutti i relativi dati di tabella, nessuno escluso, intesi come valori minimi ammessi.

In corso di getto delle opere dovranno essere effettuati dei prelievi di cubetti, costituiti ciascuno da quattro provini, formati con calcestruzzo prelevato alla bocca della betoniera e vibrato, in numero che sarà fissato dalla D.L. a suo insindacabile giudizio, ma non inferiore, per ogni tipo di elenco di calcestruzzi non armati o debolmente armati (fino a 25 Kg/mc), ad un prelievo ogni 500 metri cubi e per i cementi armati a quanto stabilito dal regolamento vigente all'atto dell'esecuzione delle opere; tali provini, dopo maturazione, verranno sottoposti a prove di resistenza.

In caso di risultati inferiori rispetto alle resistenze prescritte, la D.L. ordinerà il prelevamento di campioni in sito da sottoporre ad analoghe prove di compressione. La Direzione lavori avrà la facoltà - in relazione alla funzione del calcestruzzo di qualità scadente - di ordinare la demolizione ed il rifacimento, il tutto a carico dell'Impresa, ovvero di applicare una congrua detrazione al prezzo di elenco. Le prove sclerometriche, eventualmente effettuate per controllo speditivo, avranno solo valore indicativo.

Ove la D.L. richiedesse che le strutture in calcestruzzo venissero rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere soggetti a vibrazione, in modo da assicurare l'assoluta solidità tra getto e paramento.

La D.L. si riserva anche la facoltà di effettuare detrazioni nel caso di getti difettosi, restando a carico dell'Impresa ogni ripresa, fratazzatura, spennellatura e intonacatura. Tali eventuali applicazioni potranno essere effettuate solo su calcestruzzo appena sformato, dopo non più di 30 ore dal getto.

Superato tale limite tempo ogni applicazione potrà essere effettuata solo impiegando gli additivi o materiali particolari atti ad assicurare una perfetta adesione sul getto (resine epossidiche, emulsioni viniliche e simili) sempreché la D.L. non ordini la demolizione dell'opera.

CALCESTRUZZO

Caratteristiche dei materiali

INERTI

Gli aggregati dovranno essere conformi a quanto specificato dalla norma UNI 8520, la quale differenzia le loro caratteristiche in fondamentali (che devono essere sempre soddisfatte dagli aggregati destinati alla confezione di calcestruzzi) e aggiuntive (che devono essere verificate per particolari o specifici impieghi o a seguito di prescrizioni ulteriori).

L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia naturale opportunamente selezionata e libera da particelle scagliese; quello fine dovrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di adatto materiale roccioso. In ogni caso gli inerti selezionati dovranno essere non gelivi.

In ogni caso, tutti gli inerti forniti dall'Impresa saranno soggetti all'approvazione dell'ufficio di Direzione Lavori che potrà sottoporli a spese dell'Impresa a tutte le prove che riterrà opportune.

La sabbia dovrà essere graduata secondo i seguenti limiti:

Lato del vaglio a foro quadrato (mm)	Percentuale passante (%)
4,760	100
2,380	$80 \div 100$
1,190	$50 \div 85$
0,590	$25 \div 60$
0,297	$10 \div 30$
0,149	$2 \div 10$

Il modulo di finezza della sabbia dovrà aggirarsi attorno a 2,3 con scarti di +/- 20 %.

L'inerte grosso dovrà essere graduato in peso secondo la relazione $P = 100^2 d/D$, ove P è la percentuale in peso che passa attraverso i setacci di maglia quadrata d, mentre D è il diametro massimo dell'inerte.

Il modulo di finezza della miscela sabbia-ghiaia potrà variare tra 5,5 e 7,5.

La raccolta dei materiali lavati e vagliati dovrà avvenire in appositi sili o depositi muniti di drenaggi per scolare l'eccesso di acqua.

Gli inerti saranno misurati normalmente a peso con tolleranze del 2 %, tenendo conto del grado di umidità degli stessi.

Per la sabbia, la somma della percentuale in peso delle sostanze nocive, quali argilla, mica, limo, deve essere minore o uguale al 5 %. Le sostanze organiche devono essere minori o uguali all'1%.

Per la ghiaia la percentuale di argilla e limo dovrà essere minore o uguale al 2 % in peso.

Gli inerti avranno una forma pressoché sferica o cubica e la percentuale delle particelle di forma allungata od appiattita non dovrà eccedere il 15 % in peso.

CEMENTO

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'Impresa alle prove di accettazione stabilite dalle norme di legge sui leganti idraulici. Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dalla norma UNI EN 197.

Ogni partita di cemento effettivamente utilizzata dovrà essere accompagnata dal certificato di fabbrica attestante le caratteristiche del prodotto; il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso.

Non sarà permesso mescolare fra di loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi sili. Il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni; ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei sili o dei depositi.

Il progetto in questione prevede l'utilizzo di cemento R325 e R425 (micropali).

ACQUA

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri o solfati né sostanze organiche od oli minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo o diminuirne le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità o incrementandone l'aggressività verso i ferri di armatura. La torbidità dell'acqua non dovrà superare 2000 parti per milione e la concentrazione di SO_4 sarà inferiore a 0,05 %. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato igrometrico degli inerti e dovrà rispettare le indicazioni contenute negli elaborati progettuali.

MATERIALI PER GIUNTI

Per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giuntate e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'Impresa dovrà adottare opportuni giunti (ad esempio, nastri in PVC del tipo a parete o in gomma o in lamierino di rame), che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti o sigillatura con speciali mastici e collanti.

I nastri ed i lamierini vanno giuntati incollando, vulcanizzando o saldando fra loro i vari elementi. In tutte le strutture in calcestruzzo in cui è previsto l'utilizzo di dispositivi di tenuta (in corrispondenza di giunti ovvero di riprese di getto) il getto del calcestruzzo non potrà avvenire prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato la corretta messa in opera di tutti i dispositivi di tenuta. Se ritenuto necessario, la D.L. potrà richiedere all'Impresa appaltatrice (senza alcun onere aggiuntivo) il riposizionamento degli elementi di tenuta, ovvero la loro sostituzione qualora essi dovessero presentarsi degradati, ammalorati, ovvero non conformi alle caratteristiche riportate sugli elaborati di progetto.

Le modalità di esecuzione di tali giunzioni dovrà essere approvata dalla D.L.

Le superfici di contratto dei materiali devono essere perfettamente asciutte e lisce.

Tutti gli inserti a tenuta dovranno essere opportunamente fissati saldamente in vario modo per evitare, durante le operazioni di getto del calcestruzzo, spostamenti tali da comprometterne la funzionalità.

ADDITIVI

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo, in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, sarà possibile fare uso di additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere fluidificanti, acceleranti e ritardanti di presa, impermeabilizzanti.

L'impiego di additivi dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego. Potranno essere usati solo additivi di cui sia attestata la conformità, mediante idonea certificazione, alle norme UNI vigenti (UNI EN 934).

Il produttore di additivi dovrà esibire: risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi, prove di un laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti; inoltre, dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3 % sul peso effettivo.

FLUIDIFICANTI

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), incrementare la resistenza alle brevi e lunghe stagionature, migliorare l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso potrà essere aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di $0,15 \div 0,40 \text{ cm}^3$ per N di cemento ($150 \div 400 \text{ cm}^3$ per quintale di cemento).

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da un'elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro.

Saranno possibili dosaggi diversi, in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

ACCELERANTI DI PRESA

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordine della Direzione Lavori, gli additivi acceleranti di presa per ottenere un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, elevata durabilità e basso ritiro.

L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di $2,5 \text{ cm}^3$ per N di cemento (2,5 litri per quintale di cemento).

Saranno possibili dosaggi diversi, in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

RITARDANTI DI PRESA

Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro: detto calcestruzzo verrà ottenuto aggiungendo ad un normale impasto di cemento, inerti ed acqua, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di 1,5 cm³ per N di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi saranno possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

IMPERMEABILIZZANTI

Il calcestruzzo destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10⁻⁹ cm/s, risultare di elevata lavorabilità così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica, presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti di acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato inizialmente.

Saranno possibili dosaggi diversi, in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

CLASSIFICAZIONI DEI CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a compressione (Rck) dopo 28 giorni di stagionatura; i dosaggi di cemento indicati negli elaborati progettuali hanno valore di contenuto minimo accettabile e, pertanto, l'Impresa non potrà in nessun caso dosare i calcestruzzi con quantità di cemento inferiore a quelli indicati.

L'Impresa provvederà ad utilizzare la classe di resistenza specifica secondo quanto specificato nei disegni di progetto, che prevede conglomerato cementizio Rck300 per muri in elevazione, dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per opere di sottofondazione, dosato a 200 o 250 kg di cemento tipo 425 per opere di fondazione.

Il rapporto acqua-cemento sarà specificatamente indicato negli elaborati progettuali, oppure sarà oggetto di una serie di prove preventive che l'Appaltatore svolgerà sotto il controllo dell'ufficio di Direzione Lavori.

I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori.

La classe di consistenza (o lavorabilità) approvata dall'ufficio di Direzione Lavori sarà costantemente controllata durante il corso dei lavori e potrà variare a discrezione dell'ufficio di Direzione Lavori per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

Il *mix design* del calcestruzzo, sia come curva granulometrica degli aggregati sia come tipo e quantitativi di additivi in relazione al legante utilizzato, dovrà necessariamente tenere conto delle esigenze di trasporto, ovvero dei tempi intercorrenti tra la composizione e miscelazione all'impianto di betonaggio e la messa in opera dello stesso. Il *mix design* di progetto dovrà garantire, inoltre, la corretta classe di lavorabilità in funzione delle modalità di messa in opera, della densità di armatura, della temperatura esterna all'atto del getto.

Prima di procedere all'esecuzione di opere in conglomerato cementizio dovrà essere effettuato a cura e spese dell'Appaltatore uno studio per definire in dettaglio tutte le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione e le modalità di confezionamento del calcestruzzo atte a realizzare, negli impianti di betonaggio di effettivo utilizzo, i tipi di conglomerato previsti in progetto.

Si dovrà procedere alla determinazione della resistenza a compressione ed a trazione (mediante prova indiretta o brasiliana) del conglomerato cementizio dopo 7 e 28 giorni di maturazione.

Lo studio per la definizione del mix-design delle miscele dovrà essere consegnato al Direttore dei Lavori almeno 30 giorni prima dell'inizio effettivo dei getti. Alla relazione dovranno essere allegati:

- certificati delle prove sugli inerti (analisi petrografica o litomineralogica, con ricerca delle impurità e delle parti friabili; misura del peso specifico; resistenze meccaniche-compressione e frantumazione; resistenza al gelo; analisi chimica con ricerca delle sostanze che possono reagire negativamente con il cemento; curve granulometriche);
- certificato di analisi delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque di impasto e dell'acqua dell'invaso, con indicazione, tra l'altro, del residuo secco a 110 °C, del pH a 25 °C, della durezza, del tenore di solfati e cloruri;
- certificati delle prove di resistenza dopo 7 e 28 giorni di maturazione sui diversi tipi di conglomerato;
- certificati delle prove di permeabilità, ritiro e resistenza al gelo dei diversi tipi di conglomerato;
- certificati di fabbrica dei cementi con indicazione del calore di idratazione, finezza di macinazione, peso specifico reale, tempi di presa, resistenza della malta normale di cemento a 3, 7, 28 e 90 giorni;
- ulteriori certificati ritenuti necessari dal Direttore dei Lavori.

La relazione dovrà specificare, inoltre, il grado di consistenza di accettazione del calcestruzzo fresco, che dovrà essere verificata sul luogo del getto mediante la prova di abbassamento al cono – *slump test*.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare, la composizione e le modalità di confezionamento dei vari tipi conglomerati, approvate dalla Direzione dei Lavori, non potranno essere in alcun modo variate dall'Appaltatore in corso d'opera, salvo aggiornamento dello studio preliminare.

La citata relazione sulla definizione del mix-design delle miscele di calcestruzzo dovrà essere trasmessa in duplice copia, completa dei certificati sopra citati.

MODALITA' ESECUTIVE

IMPIANTO DI BETONAGGIO

L'impianto di betonaggio, salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio dall'ufficio di Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti per come già specificato.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) debbono poter essere misurati a peso, o a volume per acqua ed additivi.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dall'ufficio di Direzione Lavori, i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

Si precisa che la centrale di betonaggio deve essere concepita in modo tale da garantire elevati standard qualitativi nel mantenimento delle caratteristiche di progetto degli impasti; una volta introdotto in centrale di betonaggio il quantitativo di acqua previsto dal mix design di progetto, l'impasto deve essere considerato "*chiuso*". **Overo, oltre tale momento non sarà possibile per nessun motivo effettuare aggiunte di acqua, in quanto tali aggiunte si traducono in un deleterio scadimento incontrollato delle caratteristiche di resistenza meccanica di progetto del calcestruzzo.**

CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO

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

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25 % del tempo di mescolamento.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m³.

Per betoniere superiori, si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo m³ addizionale.

La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto, ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera.

L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo.

Detti sistemi devono essere approvati dall'ufficio di Direzione Lavori.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti.

Per periodi di tempo più lunghi, si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto.

La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre, nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto ammessa sarà inferiore a 1,50 m.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo, con prelievi periodici a giudizio dall'ufficio di Direzione Lavori.

Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti.

La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo.

Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo l'approvazione dall'ufficio di Direzione Lavori, sono a carico dell'Impresa che ne resta responsabile a tutti gli effetti.

GETTO DEL CALCESTRUZZO

L'Impresa è tenuta ad informare l'ufficio di Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione dell'ufficio di Direzione Lavori ed in presenza di un rappresentante della stessa.

Inoltre, dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare un'esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a mano d'opera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno, sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde; l'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Impresa.

Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dall'ufficio di Direzione Lavori.

TEMPERATURA DI GETTO

Nel caso di getti in clima freddo (ovvero con temperatura dell'aria minore di + 5 °C) valgono le disposizioni e le prescrizioni della norma UNI 8981-4:1999.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso in cui la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di + 5 °C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero.

La neve ed il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi dai casseri, dalle armature, e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di - 5 °C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambienti protetti o nel caso in cui vengano predisposti opportuni accorgimenti approvati dal Direttore dei lavori.

Nel caso, invece, di getti in clima caldo la temperatura dell'impasto non potrà superare i 35 °C.

Al fine di abbassare la temperatura dell'impasto potrà essere utilizzato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI, preventivamente autorizzati dal Direttore dei lavori.

ESECUZIONE DEL GETTO

L'Impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare un'esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto od ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera scarsa o male addestrata.

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili.

L'Impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione dall'ufficio di Direzione Lavori.

Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

Qualora si verifichino interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con l'ufficio di Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di vibrazione.

Non è ammesso per alcun motivo lasciare cadere il calcestruzzo all'interno delle casseforme da altezze tali da provocare la segregazione degli inerti; l'avvicinamento dell'impasto alla zona di getto dovrà essere effettuata con mezzi idonei quali scivoli, canali, tramogge sospese mediante gru, pompe.

VIBRATURA DEI GETTI

Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibratori ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratori nel getto saranno approvati dall'ufficio di Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo.

La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo.

In linea di massima, la durata di vibrazione per m³ di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti in ogni caso, la vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento.

L'Impresa è tenuta a fornire in numero adeguato i vibratori adatti (7000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8000 giri al minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare, anche i getti in pareti sottili dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie dell'ufficio di Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Impresa, a richieste di sovrapprezzi o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'Impresa dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.), in modo da garantire la impermeabilità degli stessi.

GIUNTI DI COSTRUZIONE NEI GETTI

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione dall'ufficio di Direzione Lavori.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore, occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stenderci uno strato di 1÷2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

Giunti di dilatazione

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Il materiale inerte di riempimento sarà costituito da cartongelso bitumato e mastice di bitume o da altro materiale (polistirene espanso, polietilene ad alta densità) di spessore adeguato approvato dall'ufficio di Direzione Lavori.

L'impermeabilità o tenuta dei giunti verrà ottenuta mediante nastri in PVC o gomma o lamierini di rame.

Protezione del getto

Dopo il getto, è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dall'azione del sole, del vento secco, dell'acqua e delle scosse meccaniche.

I metodi di protezione del getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'Impresa, ma soggetti all'approvazione dell'ufficio di Direzione Lavori.

Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

Finitura delle superfici del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto.

Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,5 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti.

La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi; in particolare, dovrà essere garantito il copriferro netto minimo.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni.

Gli eventuali lavori da eseguire al fine di ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata.

Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione dell'ufficio di Direzione Lavori.

Salvo riserva di accettazione da parte dell'ufficio di Direzione Lavori, l'Impresa eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura.

CASSEFORME

Caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole in legno sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate per evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati. In particolare, dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita di boiaccia di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure (soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali).

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

L'Impresa, inoltre, dovrà utilizzare casseforme in grado di descrivere superfici perfettamente aderente alle sagome di progetto di tutte le opere in calcestruzzo armato, sia per le opere di fondazione, sia per le opere in elevazione e tutte le altre opere in conglomerato cementizio.

Modalità esecutive

Al momento del getto del calcestruzzo, la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiaccia od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo dovranno essere cosparse con prodotti disarmanti conformi alle norme UNI, in modo da migliorare il distacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo.

Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere utilizzato lo stesso prodotto; inoltre, è vietato usare, come disarmanti, lubrificanti di varia natura oppure oli esausti.

Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso. In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza preventiva autorizzazione della D.L. Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta dell'ufficio di Direzione Lavori.

ii) MURATURA DI LATERIZI

I materiali, all'atto dell'impiego, dovranno essere abbondantemente bagnati per immersione sino a sufficiente saturazione. Essi dovranno essere messi in opera a regola d'arte, con le connessure alternate in corsi ben regolari, saranno posti sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'esterno e riempi tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di cm. 1, nè minore di cm. 0,5.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto, si dovrà aver cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura a spigolo vivo, meglio formati e di colore uniforme, disponibili con perfetta regolarità di piani a ricorrere ed alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm. 5 e, previa la loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e diligentemente compresse e lasciate con apposito ferro, senza sbavature.

jj) INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI DEI CALCESTRUZZI

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla D.L., verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

a) applicazioni protettive delle superfici dei calcestruzzi

L'impresa deve impiegare malte idrofughe o sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

Rivestimento protettivo ed impermeabilizzante di superfici in calcestruzzo mediante applicazione a pennello, a rullo o a spruzzo con airless in due mani; il rivestimento deve avvenire sulla superficie del calcestruzzo esente da umidità e crepe. Il prodotto utilizzato, tipo Mapeicoat I24 o simili ha le seguenti caratteristiche:

Massa volumica impasto: 1300 Kg/m³

Viscosità Brookfield; 1500 Mpa x s

Tempo di lavorabilità: 30-40' a 23°C

Tempo di indurimento finale: 3 gg (a 23°C)

Consumo: 0,4-0,6 Kg/m² per mano

Resistenza chimica per contenimento in continuo a 23° ottima per componenti chimici contenuti in acque reflue urbane

kk) OPERE IN FERRO LAVORATO

Il ferro e l'acciaio delle qualità prescritte, da usarsi in carpenteria, parapetti, piastra di appoggio, rulli scorrevoli, piastre anticorrosive dei calcestruzzi, ecc. dovranno essere lavorati diligentemente con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti i pezzi che presenteranno il più leggero indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'appaltatore dovrà preparare e presentare alla D.L. un campione il quale, dopo l'approvazione della D.L. stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizione della D.L., dovrà essere eseguita la coloritura o la zincatura come specificato nell'apposita voce di elenco prezzi.

II) LAVORAZIONE DEL SUOLO

Il presente articolo si applica alla lavorazione dei suoli per misure di tecnica vegetale quali formazione di prati, piantagioni, difesa della vegetazione presente in sito di cantiere.

Sgombero dell'area di cantiere

1. Pianta riutilizzabili

Le piante arboree ed arbustive da riutilizzare devono essere estratte di regola nel periodo di riposo vegetativo e subito ripiantate nella posizione definitiva, a meno che, per le esigenze dei lavori, non sia prevista una collocazione transitoria.

2. Copertura vegetale

Per la preparazione dei terricciati, la copertura vegetale del suolo, comprendente piante erbacee, lettiera ecc., deve essere sminuzzata ed allontanata separatamente dallo strato di suolo vegetale (V), includendo peraltro lo strato più superficiale del suolo con uno spessore massimo di 5 cm.

3. Recupero di zolle erbose

Se dalla copertura vegetale di cui al precedente punto si devono recuperare zolle erbose per la realizzazione di superfici a prato, tali zolle dovranno essere trattate come indicato nell'art. dedicato ai Prati.

4. Pianta non riutilizzabili

Le piante arboree ed arbustive non riutilizzabili e le piante erbacee infestanti devono essere tagliate e le radici totalmente estirpate, facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare.

5. Suoli non adatti

Se nell'area dei lavori esistono suoli non adatti per la prevista utilizzazione, devono essere sostituiti con suoli adatti per una profondità di almeno 30 cm, sempreché il tipo di piantagione prevista non richieda una sostituzione per profondità maggiori.

6. Materiali nocivi

Prima dell'inizio dei lavori, le superfici interessate devono essere ripulite da tutti i materiali nocivi, in particolare per le piante, come ad esempio rifiuti, parti vegetali difficilmente decomponibili e simili.

Le parti di suolo inquinate da grassi ed oli minerali, vernici e sostanze chimiche devono essere allontanate.

7. Resti di costruzioni

I resti di costruzioni (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci ecc.) devono essere allontanati fino alla profondità di 50 cm sotto la superficie dello strato di suolo vegetale, sempreché la vegetazione prevista non richieda l'allontanamento a profondità maggiori.

Rimozione della terra di coltura

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltura, deve essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra.

La terra di coltura deve essere asportata da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, scavi e riporti, od utilizzate per le installazioni di cantiere, affinché sia conservata e riutilizzata per lavori di costruzione del paesaggio.

Nelle operazioni di asportazione, si devono rispettare i limiti di lavorabilità dei suoli indicati nel precedente articolo sulla Valutazione del suolo.

Per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non devono esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non può essere inferiore a 500 mm.

La terra di coltura non può essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare.

Durante la rimozione, la terra di coltura non può essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante.

Accatastamento e integrazione della terra di coltura e del terriccato

1. Accatastamento della terra di coltura

La terra di coltura deve essere ordinatamente accatastata lontano dal cantiere e quindi non può essere soggetta a transito di veicoli.

Nelle operazioni di accatastamento, si devono rispettare i limiti di lavorabilità dei suoli indicati nei precedenti articoli.

Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito.

Il deposito deve essere recintato e protetto contro l'erosione e le erbe infestanti, mediante rinverdimento intermedio con specie erbacee e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

I cumuli di terra di coltura non devono essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità.

In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 1,3 m. Con quantità molto grandi di terra di coltura, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m.

Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti devono essere rivoltati almeno una volta all'anno.

2. Integrazione della terra di coltura

Nel caso in cui la terra di coltura di origini locali non sia sufficiente, essa dovrà essere integrata con terra vegetale proveniente da aree esterne, approvate dalla Direzione dei lavori.

La terra da asportare deve essere chimicamente neutra, contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali necessari alla vita delle piante, nonché una sufficiente quantità di sostanze organiche e microrganismi, essere esente da sali nocivi e sostanze inquinanti, avere una composizione granulometrica bilanciata (terreno di medio impasto).

3. Preparazione e conservazione del terriccio

Il terriccio o composta verrà preparato mescolando alla terra di coltura la copertura vegetale del suolo di cui al precedente punto, residui di piante decomponibili ed altre sostanze organiche.

Le sostanze usate devono essere accumulate in strati successivi di 20 cm di spessore, da cospargere con calce viva e da bagnare, a distanza di qualche giorno, per consentire l'aerazione.

I cumuli di terriccio devono essere coperti con terra e rivoltati almeno una volta all'anno.

Per il resto, vedasi il precedente punto.

Scarificazione del suolo

Con pendenza inferiore ad 1 : 1,5, il terreno di base (B) e lo strato vegetale (V) devono essere dissodati sull'intera superficie.

Quando la pendenza supera il valore 1 : 1,5, il terreno di base deve essere dissodato in una forma che consenta un sufficiente incastro del sovrastante strato vegetale, per impedire scoscendimenti.

Ogni scarificazione deve essere realizzata fino alla profondità prescritta, in modo uniforme orizzontalmente e verticalmente.

Devono inoltre essere cancellate le tracce degli attrezzi e delle macchine utilizzati.

La scarificazione non deve produrre un mescolamento degli strati, a meno che esso non sia espressamente previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione dei lavori, per il miglioramento della struttura del suolo.

Durante i lavori di scarificazione, si devono rispettare i limiti di lavorabilità dei suoli di cui al precedente articolo sulla Valutazione del suolo.

1. Profondità di scarificazione

La scarificazione dei suoli con pendenza inferiore ad 1 : 1,5 deve comprendere almeno l'intero strato vegetale (V), sempreché lo stato del suolo (ad es. nel caso di compattazione) ed il tipo di vegetazione prevista (ad es. piantagione di grosse piante legnose con pane) non richiedano un'altra profondità di scarificazione.

Suoli con pendenza superiore a 1 : 1,5, destinati a prato, devono essere scarificati solo superficialmente e conguagliati.

Nel caso di piantagioni su tali suoli, si deve dissodare in profondità solo il terreno destinato alle buche per le piante.

Il terreno di base (B) sotto lo strato vegetale (V) deve essere dissodato per una profondità di almeno 20 cm, sempreché particolari compattazioni non richiedano profondità maggiori.

2. Epoca della scarificazione

La scarificazione deve essere così tempestiva da consentire al suolo di assestarsi in misura sufficiente fino al momento della semina o della piantagione, evitando così di danneggiare le piante.

3. Materiali da rimuovere

Durante i lavori dovranno essere rimossi tutti i sassi, le pietre e gli altri ostacoli sotterranei, provvedendo, su indicazione della Direzione dei lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali con particolari valori estetici (rocce ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Preparazione del suolo per luoghi particolari

1. Superfici di parcheggi a prato

Per superfici di parcheggi a prato, sopra uno strato di base (B) compattato, si deve realizzare un'armatura di pietrisco da 20 a 25 cm di spessore, con una granulometria da 15 a 60 mm.

La portanza del terreno di base e lo spessore dell'armatura di pietrisco devono essere verificati in funzione dei carichi previsti.

Per il riempimento degli spazi cavi dell'armatura di pietrisco e la sua copertura superficiale con uno strato di conguaglio dello spessore di 0,5-2 cm, si deve usare terreno adatto per strati vegetali caricabili (Vc).

2. Lastricati rinverditi

Gli spazi intermedi (cavità e commessure) tra le pietre da pavimentazione e le piastrelle di cemento a griglia devono essere riempiti con terreno adatto per strati vegetali caricabili (Vc).

3. Superfici vegetali sopra manufatti

Con giardini pensili e simili superfici vegetali sopra manufatti, che non sono in comunicazione col sottosuolo, sotto lo strato vegetale V le cui caratteristiche devono corrispondere al tipo di vegetazione prevista, si deve realizzare uno strato drenante e, se necessario, uno strato filtrante (F) conformemente a quanto descritto negli elaborati progettuali.

mm) POSA IN OPERA DEI TUBI

Prima della posa in opera i tubi, i giunti e i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati, quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso di impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso. La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato. I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti. Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece in caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dal Direttore dei lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato. Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

In nessuno caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui. Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle (livellette) di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In questo ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo. Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C per evitare danneggiamenti. I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti. E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari. Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati. Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dal Direttore dei lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele e a carico dell'impresa.

Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche:

i pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi. I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi. Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango. Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante. Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera. Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi. Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore dei lavori. Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi a V (discesa - salita), ovvero all'estremità inferiore di un tronco isolato.

Giunzione dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione:

il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con Giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione di gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del - collarino - della flangia.

E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto.

Posa delle condotte in CLS

La posa in opera delle tubazioni in CLS deve essere realizzata secondo i seguenti accorgimenti:

- il tubo deve appoggiare lungo il piede di posa inferiore ed essere tirato verso la giunzione scivolando sul piano d'appoggio, mantenendo l'allineamento dell'asse longitudinale. Il piano d'appoggio, costituito da una platea di fondazione in cls, deve seguire la livelletta di progetto;
- dopo l'innesto si provvederà al rinfiacco in cls fino alla generatrice superiore del tubo e quindi al rinterro secondo le specifiche di progetto.

Collaudo fognature in CLS

Il collaudo dovrà essere eseguito secondo la procedura descritta dalla normativa UNI EN 1610 del 30/11/99.

Collaudo con acqua (metodo "W")

La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza dei pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa e una pressione minima di 10 kPa misurata sulla generatrice superiore del tubo. Il tempo di prova deve essere di 30 minuti.

Requisiti di prova: si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova definita in precedenza rabboccando con acqua. Si deve misurare e registrare la quantità totale di acqua aggiunta durante la prova per soddisfare questo requisito al fine di mantenere il livello dell'acqua che corrisponde alla pressione di prova richiesta.

Il requisito di prova è soddisfatto se la quantità d'acqua aggiunta non è maggiore di:

0,15 l/m² di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 min per le tubazioni;

0,20 l/m² di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;

0,40 l/m² di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camere di ispezione.

Posa delle condotte a gravità in PeAD

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi. La saldatura viene effettuata testa a testa.

Collaudo PeAD per fognature a gravità

Il collaudo di una tubazione di PeAD deve accertare la perfetta tenuta della canalizzazione.

Posa delle condotte a pressione in PeAD

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi. La saldatura viene effettuata testa a testa.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.L. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordoni di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.

Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà anche chiedere prove preventive.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento.

L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa.

Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Collaudo condotte in pressione

La condotta sarà sottoposta 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.

La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro.

La prova a giunti scoperti avrà durata di 8 ore e la seconda, dopo rinterro, durerà 4 ore. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

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

L'impresa 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. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia stato l'esito.

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

Questo accertamento si effettua sottoponendo a pressione idraulica la canalizzazione stessa mediante riempimento con acqua del tronco da collaudare (di lunghezza opportuna, in relazione alla pendenza) attraverso il pozzetto di monte, fino al livello stradale del pozzetto a valle; o adottando altro sistema idoneo a conseguire lo stesso scopo.

Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi. I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi. Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango. Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante. Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera. Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi. Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore dei lavori. Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi a V (discesa - salita), ovvero all'estremità inferiore di un tronco isolato.

Giunzione dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione:

il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con Giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione di gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del - collarino - della flangia.

E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto.

nn) POZZETTI

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Il trasporto e la posa in opera verrà eseguita con mezzi idonei, tali da garantire la perfetta conservazione dei manufatti.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, verranno usate semplici sagome per la parte inferiore della canna ed apposite barulle di pronto disarmo per la parte superiore, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

Per i manufatti fabbricati fuori opera l'elemento di base, comprendente il fondo e parte in elevazione delle pareti, dovrà essere posato perfettamente in piano su sottofondo di calcestruzzo magro preventivamente predisposto; gli eventuali anelli successivi dovranno essere posati perfettamente sulla verticale dell'elemento sottostante. I giunti dovranno essere accuratamente sigillati con materiale adatto a garantire la tenuta a pozzetto pieno d'acqua. Sulle pareti laterali dovranno preventivamente essere previsti i fori per gli innesti delle tubazioni, evitando successive demolizioni delle pareti per tale scopo, all'interno dei fori devono essere posti delle giunzioni di collegamento in modo tale che il materiale della tubazione possa essere in grado di legare con il calcestruzzo o con il materiale usato per la sigillatura

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

oo) OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE CON MANTI SINTETICI

– POSA DELLA GEOMEMBRANA IN PEAD

Le superfici di posa devono essere preparate in modo che alcun danneggiamento della geomembrana sia possibile. Le superfici di posa devono essere lisce e prive di asperità, rocce, massi, radici e da ogni oggetto che potrebbe danneggiare la superficie della geomembrana. La superficie deve essere realizzata in modo da garantire la necessaria compattazione (95%proctor) sia nel fondo che nelle scarpate, con una tolleranza superficiale di ± 25 mm. Il sistema di saldatura da potersi utilizzare in grado di fornire tutte le garanzie di una corretta esecuzione del lavoro sono:

- saldatura "ad estrusione" (da utilizzarsi per riparazioni, raccordi, pareti verticali etc.)
- saldatura "a doppia pista a cuneo caldo".

– Saldature ad estrusione

Le saldature verranno eseguite all'asciutto ed a temperatura $> + 15^{\circ}\text{C}$ previa molatura delle superfici da saldare. Brevi tratti di saldatura possono essere eseguiti riportando un cordone dello stesso polimero fuso sopra i lembi da saldare presaldati con aria calda e previa molatura delle superfici da saldare.

– Saldatura a doppia pista a cuneo caldo

Consiste nel portare a fusione mediante cuneo caldo i lembi sovrapposti lasciando un canale intermedio per eseguire la prova a pressione .

Il giunto saldato deve avere le seguenti dimensioni minime:

- larghezza della saldatura ≥ 40 mm
- larghezza del canale di pista ≥ 13 mm
- larghezza di ciascuna pista ≥ 13 mm.

– Controllo delle saldature

Collaudo non distruttivo da eseguirsi in cantiere sul 100% delle saldature a doppia pista mediante aria compressa nel canale di prova alle seguenti pressioni dipendenti dalla temperatura del telo:

Temperatura manto $^{\circ}\text{C}$	Pressione in bar
da +5 a +20	5
da +20 a +35	4
da +35 a +50	3

La pressione d'aria viene mantenuta per dieci minuti ammettendo una caduta massima di pressione del 20%. La pressione va misurata con un manometro montato all'estremità del canale opposta a quella di ingresso dell'aria compressa. Collaudo distruttivo da eseguire su campioni di saldatura prelevati nei punti indicati dalla DDLL. I controlli verranno effettuati mediante la prova di sfogliamento eseguibile in cantiere. Saranno considerati positivi se si verifica lo snervamento del lembo senza il distacco della saldatura.

pp) GEOTESSILI E GEOSTUOIE

– Tessuto non tessuto

Rivestimento delle vasche a flusso sommerso e FWS mediante stesura di tessuto non tessuto. I rotoli di TnT devono essere trasportati ed accatastati asciutti.

Le superfici di posa devono essere congruagliate in modo tale che il tessuto dopo la posa appoggino in tutti i punti. Nella stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm di spessore.

– Stuoia in fibra di cocco o juta

Rivestimento di scarpate mediante stesura di una georete biodegradabile in fibra di cocco:

stesura della stuoia sulla superficie da rivestire; fissaggio della stessa mediante interro in testa e al piede (rincalzi) e picchettature a seconda delle previsioni di progetto o delle prescrizioni della D.L., in quantità e qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della stuoia al terreno sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso, secondo quanto prescritto dal progetto o dalla D.L..

La georete deve essere trasportata e accatastata asciutta e non surriscaldate.

Le superfici di posa devono essere congruagliate in modo tale che la georete dopo la posa appoggi in tutti i punti.

Su superfici di pietrame o essenzialmente inerti, prima della posa, deve essere steso uno strato di terra vegetale. Le stuoie devono essere assicurate contro lo spostamento.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm di larghezza.

Tali rivestimenti sono abbinati a una semina, con le modalità di cui al capitolo sull'inerbimento, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive e/o arboree ove previsto o richiesto dalla D.L..

qq) FORMAZIONE DEI LETTI CON SABBIE E GHIAIE

L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che la geomembrana possa essere danneggiata. Gli strati di ghiaie debbono essere formate con ogni diligenza, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dal contratto o che siano, in ogni caso, stabilite dalla D.L.. Qualora la D.L. lo reputi necessario per la non perfetta orizzontalità dei piani superficiali dei letti, potranno anche essere richiesti all'Appaltatore eventuali riporti, per garantire una uniformità nella distribuzione delle ghiaie.

rr) OPERE IN CEMENTO

Premessa

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086, al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 (G.U. 5 febbraio 1996 n.29), al D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni;

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono misurare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a *centimetri* 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (per vibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo *cm* 20).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 *cicli* al minuto ed anche più).

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 *cm/sec*; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media *cm* 50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, debbono avere l'armatura metallica posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 *centimetri* di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi, cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente in tutto le norme di cui al DM 9 gennaio 1996 sopracitato, alla legge 5 novembre 1971 n 1086, al D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni;

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Impresa spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi di esecutivi che le

saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Impresa dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi. Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato Generale (1).

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nella circolare n 384 sopracitata.

Le prove a carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

L'Impresa dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi.

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e al D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e dal D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e al D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del succitato allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato

Nell'esecuzione di strutture in cemento semplice ed armato dovranno osservarsi le disposizioni contenute nel R.D. 16.11.1939 n. 2229 — D.M. 3.6.1968 — L. 5.11.1971 n. 1086 — D.M. 16.6.1976 — D.M. 26.3.1980 — D.M. 1.4.1983 — D.M. 27.7.1985 - D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni; e successive modifiche ed integrazioni.

— La legge 2 febbraio 1974, n. 64 concernente provvedimenti per le costruzioni in zone sismiche nonché il D.M. 24 gennaio 1986 riguardante norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.

— Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto: D.M. 23 febbraio 1971 e successive modificazioni ed integrazioni.

Inoltre le casseformi occorrenti per le opere di cui sopra dovranno corrispondere alla sezione ed ai dettagli che verranno fissati all'atto esecutivo e venire confezionate in modo da non subire deformazioni durante le operazioni di getto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese alla scappellatura delle parti di conglomerato eccedenti le sezioni prescritte salvo che non si tratti di deformazioni gravi, nel qual caso la direzione lavori avrà facoltà di prescrivere correzioni maggiori ed anche eventuali rifacimenti.

Analogamente l'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese e subito dopo il disarmo a riempire con malta di cemento le piccole cavità e le rientranze limitate che i getti avessero a presentare per cause speciali, salvo la facoltà della direzione lavori di adottare provvedimenti più gravi nei casi di maggiore importanza.

In particolare, per eventuali costruzioni di fogne semiovoidali e circolari dovranno essere curate in modo assoluto per ottenere una superficie interna secondo le sagome trasversali e a pendenza longitudinale di progetto in modo da evitare le benché minime irregolarità.

In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996 e nel D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

a) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64, del D.M. 16 gennaio 1996, e del D.M. 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni;

Tutti i lavori di cemento armato, che verranno eseguiti dall'impresa in sostituzione dei manufatti prefabbricati previsti nel progetto e facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Malte e conglomerati in genere

Dovranno confezionarsi con gli ingredienti e nella dosatura fissata dalle singole voci dei prezzi unitari annessi al presente Capitolato.

La mescolanza degli ingredienti verrà realizzata con mezzi meccanici e dovrà venire prolungata fino ad ottenere un miscuglio perfetto ed omogeneo dei medesimi per la massa della malta e del conglomerato. È fatto obbligo tassativo

all'impresa di eseguire tutte le operazioni connesse con la confezione, il trasporto, il deposito provvisorio, etc., delle malte e conglomerati sopra appositi tavolati.

Ferro tondino

Dovrà essere posto in opera ripulito da incrostazioni di ruggine ed altri materiali terrosi od untuosi e lavorato secondo le indicazioni riportate sui disegni esecutivi.

Dovrà essere curata la scelta delle barre in modo da evitare, per quanto possibile, sovrapposizioni .

L'armatura metallica dovrà risultare ben legata e perfettamente centrata entro le casseforme in modo che, a disarmo avvenuto, essa risulti regolarmente annegata nel calcestruzzo.

ss) OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

Prescrizioni generali

La tecnica più appropriata nella realizzazione delle varie tipologie di opere è definita dal progetto o dalla D.L.

Nell'esecuzione delle opere compiute sotto descritte l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri e le spese che esso dovrà incontrare per:

- la pulizia da vegetazione e la riprofilatura e regolarizzazione delle scarpate o pareti oggetto di intervento, anche in roccia, la formazione di gradoni, il successivo rinterro attorno e sopra le opere realizzate di qualsiasi genere, secondo le sagome definitive di progetto; restano esclusi solo gli scavi di sbancamento con allontanamento del materiale, che verranno calcolati a parte;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni del presente Capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti e perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- le impalcature, i ponti, le rampe, le piste e le costruzioni provvisorie occorrenti sia per la esecuzione delle opere, sia per consentire gli accessi ai posti di scavo e sia, infine, per garantire la continuità di passaggi, attraversamenti etc;
- il ripristino della zona di cantiere con rimozione dei rifiuti, la risistemazione del terreno in zona cantiere secondo il profilo preesistente, la eliminazione delle opere provvisorie in alveo, su sponda o in area di cantiere;
- le opere in terra o i manufatti di difesa di scavi in presenza d'acqua, compresi tutti gli oneri per l'acquisto del legname e degli elementi metallici necessari per l'esecuzione di paratie o ture provvisorie, la mano d'opera e macchinario necessario per la posa in opera delle difese e per la loro successiva rimozione;
- In tutti gli interventi lungo corsi d'acqua si dovrà sempre preservare l'alveo, ove non ci sia diversa prescrizione della D.L. e le macchine operatrici dovranno lavorare, entro i dovuti margini di sicurezza, dalla sponda.

Tutti gli interventi che prevedano la posa in opera di parti vegetali vive riproducibili per talea devono essere realizzati solo durante le stagioni in cui si verifica la stasi vegetativa, o comunque nei periodi specificatamente indicati dalla D.L..

Negli interventi di ingegneria naturalistica è sempre precluso l'uso di materiali plastici, ed il loro eventuale utilizzo deve essere di volta in volta prescritto ed accettato dalla D.L.

In tutte le opere che prevedono l'utilizzo di paleria morta, ove non ci sia diversa prescrizione della D.L., l'infissione in verticale dei pali deve avvenire con l'utilizzo di battipalo, agganciato alle macchine operatrici; in tutte le opere che prevedono l'utilizzo di paleria viva, ove non ci sia diversa prescrizione della D.L., l'infissione in verticale dei pali deve essere eseguita manualmente con l'utilizzo di mazza, coprimazza e foro di invito con punta metallica.

In tutte le opere nelle quali si renda necessario l'utilizzo di terreno per ricopertura o formazione di substrato di coltura le terre utilizzate dovranno corrispondere ai profili dei suoli del gruppo 1 della tabella riportata nel presente capitolato nel paragrafo della valutazione dei suoli, ossia essere specificamente adatti come suoli di tipo V (vegetali).

Qualora la D.L. lo reputi necessario, le opere e le piantagioni di piante arboree e arbustive devono essere difese contro i danneggiamenti provenienti dal morso di animali selvatici e domestici. A tal fine, secondo le indicazioni della D.L., verrà realizzata una recinzione alla distanza minima di 1 m dalla fila più esterna delle piante, in relazione alle specie animali nocive e recando il minimo disturbo possibile al deflusso delle acque di piena.

Le piante fornite dovranno corrispondere per genere, specie, cultivar e dimensioni a quanto prescritto dalla D.L. o previsto negli elaborati di progetto. Ove richiesto, dovranno inoltre essere etichettate con cartellini in materiale plastico ove sia riportato in modo leggibile ed indelebile il nome botanico (genere, specie, cultivar). Le piante dovranno essere di buona qualità secondo gli standard stabiliti dall'Amministrazione e non dovranno comunque presentare anomalie, seccumi, necrosi o ferite.

Messa a dimora di talee

Fornitura e messa a dimora di talee legnose di specie arbustive e arboree idonee a questa modalità di trapianto vegetativo prelevate dal selvatico .

Il taglio è da operarsi in stagione opportuna (o secondo indicazioni di progetto o della D.L.) nella medesima giornata dell'utilizzo in cantiere, altrimenti le talee vanno conservate con collocazione del piede in acqua. Il materiale deve risultare indenne da sbucciature, necrosi o vistosi segni di deperimento per fitopatologie, e deve avere linee di taglio nette.

La stazione di provenienza deve essere fitoclimaticamente simile a quella del cantiere, al fine di aumentare le possibilità di adattamento.

Una volta messe a dimora le talee in opere di difesa spondale si dovrà facilitare la intrusione del terreno di copertura con adacquamenti da eseguirsi in caso di stagione secca e di mancanza di precipitazioni ; la periodicità di questi dovrà essere di al più un mese e comunque potrà essere diversamente fissata dalla D.L.

Le talee vanno messe a dimora nel verso di crescita previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata. Le talee verranno infisse previa apertura di un foro con punta di ferro, e sporgere al massimo per un quarto della loro lunghezza adottando, se del caso, un taglio netto di potatura dopo l'infissione. La talea deve essere battuta con mazza in legno o ferro a testa piatta, una volta inserita nei fori predisposti, e la testa dovrà essere protetta da coprimazza ove non altrimenti previsto dalla D.L. La parte sporgente finale dovrà essere tagliata al di sopra della seconda gemma (o al max per 15-20 cm di sporgenza), usando per il taglio cesoie o seghe a motore al fine di evitare scosciature o danneggiamenti (niente pennati o roncole o accette se non per il modellamento a taglio della punta di piccole talee). Medesimo criterio per il taglio da bosco del materiale.

La densità di impianto dovrà essere stabilita a seconda delle necessità di consolidamento, delle prescrizioni della D.L. o degli elaborati tecnici di appalto. Le talee dovranno essere prelevate, trasportate e stoccate in modo da conservare le proprietà vegetative adottando i provvedimenti cautelativi in funzione delle condizioni climatiche e dei tempi di cantiere. La messa a dimora dovrà essere effettuata di preferenza nel periodo invernale e, a seconda delle condizioni stagionali, anche in altri periodi con esclusione del periodo di fioritura e di fruttificazione.

Inerbimento protetto in fibra di juta o di cocco

Rivestimento di scarpate mediante stesura di una stuoia biodegradabile in fibra di juta o di cocco:

stesura della stuoia sulla superficie da rivestire;

fissaggio della stessa mediante interro in testa e al piede (rincalzi) e picchettature a seconda delle previsioni di progetto o delle prescrizioni della D.L., in quantità e qualità tali da garantire la stabilità e l'aderenza della stuoia al terreno sino ad accrescimento avvenuto del cotico erboso, secondo quanto prescritto dal progetto o dalla D.L..

Le stuoie devono essere trasportate e accatastate asciutte e non surriscaldate.

Le superfici di posa devono essere conguagliate in modo tale che le stuoie dopo la posa appoggino in tutti i punti.

Su superfici di pietrame o essenzialmente inerti, prima della posa, deve essere steso uno strato di terra vegetale. Le stuoie devono essere assicurate contro lo spostamento.

Nei casi di stesura per fasce parallele dovrà essere garantita la continuità mediante sormonti laterali di almeno 10 cm di larghezza.

Tali rivestimenti saranno normalmente abbinati a una semina, con le modalità di cui al capitolo sull'inerbimento, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive e/o arboree ove previsto o richiesto dalla D.L.

ii) OPERE IN MASSI NATURALI

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle opere. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.

Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera.

Prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale.

Dovranno essere eseguiti almeno cinque controlli di accettazione : l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno trenta massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n° 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la tratta sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Impresa.

Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.

jj) GEOTESSILI IN TESSUTO NON TESSUTO PER INGEGNERIA NATURALISTICA

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura sul bordo fra telo e telo, o con sovrapposizione non inferiore a 30 cm.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla D.L. i certificati rilasciati dal Costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali.

kk) PALIZZATA VIVA

Per la sua realizzazione deve essere prima eseguita una profilatura del terreno in modo da consentire l'infissione nel terreno dei pali verticali per 2/3 della lunghezza. Segue la collocazione di più pali orizzontali, fermati a quelli verticali con filo di ferro con almeno 1 dei pali orizzontali deve risultare completamente immerso nel terreno. Eventualmente si può provvedere al riempimento sul retro con fascina di salici o materiale lapideo.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa dovrà presentare il materiale vegetale alla D.L. per la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali.

Dopo l'esecuzione sarà sempre il direttore dei lavori a provvedere alla verifica della corretta esecuzione dell'opera nei termini sopra descritti.

tt) INERBIMENTI

Concetti generali

I prati ai sensi delle presenti disposizioni sono manti erbosi compatti, saldamente legati allo strato di suolo vegetale, costituiti da una o più specie erbacee, che di regola non sono soggetti ad alcuna utilizzazione agricola.

Si intende nel presente articolo riferirsi ai prati paesistici: si tratta di prati nel paesaggio aperto o lungo vie di comunicazione, lungo scarpate o rive, con alta idoneità alla difesa del suolo dall'erosione, resistenti alla siccità e con esigenze di manutenzione modeste.

I lavori per la formazione dei prati verranno realizzati dopo la messa a dimora delle piante arboree ed arbustive e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie ed attrezzature di arredo.

Il coronamento ed il piede delle scarpate devono essere arrotondati con un raggio di almeno 3 m.

Le radici eventualmente scoperte nell'ambito dell'arrotondamento devono essere tagliate. Le piante il cui apparato radicale sia stato danneggiato durante i movimenti di terra e la cui stabilità di conseguenza non sia più assicurata, devono essere allontanate.

Orizzonti sorgivi o falde acquifere sotterranee devono essere assicurati mediante idonee misure.

Se le scarpate da rinverdire confinano con aree dalle quali ci si deve attendere un contributo di acqua così copioso da minacciare la stabilità della scarpata e lo sviluppo del rinverdimento, devono essere realizzati idonei drenaggi.

I sentieri disposti sulla superficie delle scarpate e delle relative banchine o al di sopra delle scarpate devono di regola essere realizzati con una pendenza trasversale verso valle.

Qualora tuttavia essi siano realizzati con una pendenza verso monte, devono essere provvisti di un corrispondente manufatto, per l'allontanamento delle acque.

All'epoca della semina, il suolo non deve essere gelato.

Prima della semina, il suolo deve essere preparato con le apposite lavorazioni del suolo e deve essere ben assestato, livellando e quindi rastrellando il terreno per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento. Si dovrà procedere anche alla eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura e successivo riporto di terreno vegetale se il substrato è sterile.

La semina di regola dovrà essere intrapresa in primavera o in autunno, comunque con temperature del suolo superiori ad 8 °C e sufficiente umidità, scegliendo il periodo più adatto ad assicurare la prescritta composizione floristica.

La quantità di sementi deve essere determinata, previa considerazione del numero di semi per grammo delle singole specie, in modo tale che di regola vengano seminati da 30.000 a oltre 50.000 semi per ogni m² di superficie, corrispondenti ad un peso da 10 a 15 g/m².

In condizioni atmosferiche e stagionali sfavorevoli, la quantità di sementi per m² deve essere corrispondentemente aumentata. La D.L. può aumentare tale quantità in ragione delle situazioni specifiche (quando soprattutto si tratti di scarpate erodibili o di inerbimenti protetti) che possono condurre a minore germinazione; in tal caso fa fede la indicazione presente nel computo o negli elaborati progettuali.

Le sementi fornite dovranno essere di ottima qualità, in confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità, con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza.

Per la realizzazione dei prati mediante semina, si devono di regola utilizzare le miscele di sementi su indicazioni del progetto o della Direzione dei lavori.

La mescolanza delle sementi di diverse specie, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione dei lavori.

Per evitare l'alterazione e il deterioramento, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

La semente deve essere distribuita uniformemente.

Durante la semina, si deve fare attenzione a conservare l'uniformità della miscela, provvedendo eventualmente a rimescolarla.

Le specie che tendono a separarsi a causa delle loro caratteristiche (ad es. peso dei semi) devono essere distribuite separatamente.

La semente deve essere introdotta nel suolo uniformemente, tuttavia a profondità non superiore a 0,5-1 cm.

Per la compressione delle superfici di semina devono essere usati cilindri a graticcio o altri apparecchi adatti.

Subito dopo, il terreno deve essere bagnato fino a risultare imbevuto d'acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Inerbimento mediante semina a spaglio

Semina manuale di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate (nelle quantità prima definite o secondo indicazioni della D.L.) o di fiorume; ove non sia ritenuto accettabile il miscuglio-standard prima definito, la composizione verrà stabilita dalla D.L. in funzione del contesto ambientale ovvero delle condizioni edafiche, microclimatiche e dello stadio vegetazionale di riferimento. Provenienza e composizione dei miscugli dovranno essere certificati e concordati con la D.L.

Distribuzione di fertilizzante organico, salvo diversa indicazione della D.L.

uu) OPERE A VERDE

Messa a dimora di piante

Le piante a radice nuda dovranno essere collocate a dimora durante il periodo di riposo vegetativo nelle buche o allo scopo predisposte. Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate soltanto durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o di gelo invernale. La pianta andrà posta nella buca facendo attenzione ad evitare il contatto diretto delle radici e ad ottenere il loro più naturale collocamento. Durante il riempimento della buca potrà essere posizionato, infisso al fondo della buca, un palo tutore in modo tale che aderisca al fusto dell'albero: in questa fase la pianta andrà tenuta saldamente per assicurarsi che il colletto si posizioni alla quota corretta rispetto al piano del terreno. Per le piante acquatiche e per quelle da collocare sulle sponde, l'Impresa dovrà sempre porre attenzione ad evitare piantumazioni a livelli inferiori da quelli previsti rispetto al p.l.. Le piante fornite con zolla andranno messe a dimora facendo attenzione a non rompere il pane di terra, collocando la zolla direttamente sul fondo della buca, senza aver posto sul fondo il concime. Restano salve le altre disposizioni già viste per la preparazione della zanella di irrigazione e per la immediata innaffiatura.

Carico, trasporto e scarico delle piante

Le piante, provenienti da vivai o dalla campagna, devono essere caricate ordinatamente sui mezzi di trasporto, disponendo vicine le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate, ed avendo cura di evitare il surriscaldamento. Per evitare l'essiccamento da parte del vento provocato dal veicolo in movimento, si devono utilizzare per il trasporto veicoli chiusi. Quando esiste il pericolo che la temperatura salga sopra + 25 °C o scenda sotto - 2 °C, per il trasporto è necessario il consenso della Direzione dei lavori. In ogni caso, l'Appaltatore dovrà dare alla Direzione dei lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate in cantiere. Al momento dello scarico, le perdite di umidità verificatesi durante il trasporto devono essere subito compensate mediante bagnatura. Nel caso in cui il surriscaldamento abbia provocato una precoce germinazione delle piante, queste devono essere subito trapiantate in una stazione provvisoria ombrosa o nella stazione definitiva. Le partite gelate devono essere portate in ambienti immuni da gelo, ma freddi e lentamente sgelate.

Accatastamento in cantiere

Le piante possono essere accatastate in cantiere per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di 1,5 m, con le radici una contro l'altra, bagnate e coperte con terra. Le piante con pane devono essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso, con i panni uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra o paglia.

Epoca di piantagione

Le piante sempreverdi con pane o in contenitori possono essere trapiantate tutto l'anno, con l'eccezione dell'epoca in cui escono i germogli. Le piante senza pane non possono essere trapiantate in periodi di gelo. Con i suoli leganti, si devono rispettare i limiti di lavorabilità.

Realizzazione di fascia ripariale e bosco didattico

Al momento dell'impianto devono essere effettuate le seguenti operazioni :

1. se necessario diserbo meccanico della vegetazione infestante;
2. se necessario modellamento del terreno;
3. se necessaria preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica del terreno fino a 15 cm e successivi passaggi di affinamento meccanico e manuale, eliminazione dei ciottoli, sassi ed erbe.
4. tracciamento dei sestri d'impianto. Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione del terreno, verrà predisposta la picchettatura delle aree di impianto, con la posizione nelle quali dovranno essere collocate le singole piante secondo l'elaborato di progetto.
5. apertura delle buche e messa a dimora delle specie arbustive ed arboree. La messa a dimora delle piantine avverrà preferibilmente in giornate con temperatura non troppo rigida e con poco vento, con apertura manuale o meccanica delle buche. Le buche per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora e devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni della zolla. La messa a dimora degli alberi dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperte né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto. L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (juta, canapa ecc...) dovrà essere tagliato al colletto, aperto sui fianchi, senza rimuoverlo da sotto la zolla, che dovrà essere integra, sufficientemente umida e aderente alle radici. Prima del riempimento delle buche, gli alberi dovranno essere resi stabili per mezzo sostegni idonei alla grandezza della pianta (canne di bambù e/o pali tutori) e legature, al fine di limitare lo scalzamento ad opera del vento. A riempimento ultimato, dopo aver costipato con cura la terra in maniera tale che non rimangano vuoti attorno alla zolla, attorno alle piante dovrà essere formata una conca per la ritenzione dell'acqua. Le piante andranno irrigate subito dopo l'impianto per facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.
6. se previsti posa in opera di tree-shelters per tutti gli arbusti e gli alberi.

Le piantine dovranno essere evidenziata con la posa di una canna di bamboo di altezza fuori terra di almeno 100 cm.

Dopo l'impianto (in cui è prevista una bagnatura iniziale con litri 20) si dovrà innaffiare ogni pianta con un quantitativo d'acqua da 1 a 3 litri/giorno.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima della messa in opera delle piante, dovrà presentare il materiale vegetale alla D.L per la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali.

Dopo l'esecuzione sarà sempre il direttore dei lavori a provvedere alla verifica della corretta esecuzione dell'opera nei termini sopra descritti.

vv) PIANTE ACQUATICHE

Le piante acquatiche fornite in multipot o vaso sono del tipo *Phragmites Australis*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Sparganium erectum* per i sistemi a flusso sommerso aerati (una specie per settore), mentre per i sistemi a flusso libero sono: *Carex riparia*, *Lytrum salicaria*, *Schoenoplectus (Scirpus) lacustris*, *Iris psedacorus*, *Typha minima*, *Typha latifolia*, *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Juncus Effusus*, *Menyanthes trifoliata*, *Persicaria Amphibia*.

Il trapianto avverrà in buche strette, in modo tale che emergano solo le parti superiori.

La distanza tra le piante dovrà essere pari a 25-50 cm e posizionate come da tavola grafica.

ww) RECINZIONI E CANCELLO

L'area non è recintata, ad esclusione della zona dei trattamenti preliminari e della vasca di equalizzazione che sarà inclusa nel perimetro del depuratore estendendone la recinzione e predisponendo un cancello a due ante delle stesse caratteristiche della recinzione. La recinzione sarà eseguita con rete metallica in filo di ferro zincato e plastificato a maglia sciolta, con sostegni in profilati di ferro sezione T posti ad interasse di 2m con plinto di fondazione in cls, rete metallica a maglia romboidale 50 x 50 mm, con fili diam 2 mm (zincati e plastificati), filo metallico diam 3 mm per stesa rete. Il cancello dovrà avere le stesse caratteristiche della recinzione e posizionato in modo tale da consentire l'ingresso di un mezzo meccanico all'interno dell'area dei trattamenti preliminari.

Si prevedono inoltre elementi DISSUASORI IN LEGNAME con struttura portante in colonne di castagno da m 1,20 fuori terra diametro medio 12-15 scorciecciate in profondità e rallate con mano di impregnante, mano di catramina per cm 70 e due anti rotanti in ferro diametro cm 10 lunghi cm 20 da posizionarsi ortogonalmente previa foratura nella parte interrata. Le colonne vanno posizionate a 2 m di interasse creando una fondazione in cls del diametro di 300 cm in cui saranno affondati i pali per almeno 50 cm.

xx) SARACINESCHE ED ACCESSORI

Le saracinesche monoblocco a due vie dovranno essere posizionate su di un basamento in calcestruzzo e le tubazioni ad esso collegate dovranno essere ancorate.

Le flange mobili sono smussate all'estremità del tubo a 30° e inumidite in modo da facilitare l'inserimento della flangia fino alla battuta. Serrata la flangia mobile alla controflangia e inserito il tubo nel bicchiere sino alla battuta, si stringere completamente le viti della ghiera con sequenza incrociata.

yy) ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Impresa essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Impresa.

Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

zz) PARATIE E CASSERI IN LEGNAME PER FONDAZIONI

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Impresa, a sue cure e spese, estratto e sostituito.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere munite di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta la impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

aaa) PAVIMENTAZIONI

La strada di accesso ai trattamenti preliminari e alla vasca di equalizzazione, nonché il piazzale adibito ai trattamenti preliminari e la copertura finale della vasca di equalizzazione, saranno realizzati mediante pavimentazioni tipo macadam:

- scavo a sezione obbligata

- Strato di separazione con funzione di separazione e filtrazione, di geotessile tipo non tessuto costituito al 100% da fibre in fiocco di prima scelta in poliestere o polipropilene, coesionato meccanicamente mediante agugliatura, esenti da trattamenti chimici, testate con norme UNI o equivalenti, allungamento al carico massimo 80%: massa areica ≥ 200 g/mq, resistenza a trazione ≥ 12 kN/m

- Riempimento per 15 cm con aggregato per sottofondazione stradale materiale gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 compreso il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta e l'umidimento;

- Formazione di manto superficiale macadam, con strato di 10 cm costituito da ghiaia fine calcarea 2-20 mm cilindrato ad acqua, compreso il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale

Per la cilindratura della massiciata a macadam ordinario dovrà essere usato il rullo compressore di peso non inferiore a 16 ton., salvo i casi particolari nei quali la D.L. non ritenga opportuno decidere diversamente.

Il rullo dovrà mantenere una velocità oraria uniforme non superiore a 3 Km/h., il lavoro di compressione e cilindratura dovrà essere iniziato al margine della strada e proseguito gradatamente verso il centro, avendo cura di ricoprire una striscia di almeno 20 cm. ad ogni nuova passata; non dovranno essere cilindrate o compressi strati di ghiaia superiori a cm.12 di spessore (misurati precedentemente). I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e tutto quanto l'occorrente per il funzionamento (olio combustibile ecc.).

bbb) OPERE PER LA FRUIZIONE

BACHECA CON TETTOIA PER CARTELLONISTICA

Bacheche con tettoia per cartellonistica tematica in legno di pino impregnato a pressione, costituita da due montanti fondati nel terreno, in plinto di cls delle dimensioni di 40x40x30, con pannello centrale di tavole inserite in scanalatura su montanti, doppia tavola di sopra e sotto il pannello e tettoia a doppia falda in tavole sovrapposte a sgrondo sormontate da elemento angolare di giunzione e fissate su triangoli laterali costituiti da tavole e coperti da fasce.

Tale bacheca deve servire come supporto per tabellone stampa in FOREX per cartellonistica didattica.

CARTELLINO DIDATTICO

Per la descrizione delle specie vegetali presenti nel bosco dovranno essere messi in opera dei cartelli realizzati in legno di pino impregnato a pressione garantito imputrescibile, formati da una tavoletta 12x24 cm, spess. 2,5 cm, e montati su di un palo sempre in legno dell'altezza di 80 cm, dimensioni 6x6 cm, h 80 cm. Il montante è fondato su plinto in cls 20 x 20 x h 20 cm, tavoletta fissata con viti, scritte incise a caldo

STACCIONATA CON DOPPIO PALO IN PALERIA DI PINO IMPREGNATO

Le staccionate saranno realizzate in paleria di pino impregnato, diametro minimo di 10 cm, con puntoni posti ad interasse di 150 – 200 cm, per un'altezza fuori terra di 1m, e fondati per almeno 50 cm, fissati con plinto in cemento 40x40x30. Il corrimano avrà un diametro minimo di 10 cm. Tra i puntoni viene posizionato, ad un'altezza di 50 cm, un palo del diametro di 8 – 10 cm.

PERCORSO PEDONALE

All'interno del bosco per permettere una fruizione in sicurezza viene prevista la realizzazione di un percorso pedonale in stabilizzato di cava della larghezza di 1,5 metri.

Per la sua realizzazione dovrà essere realizzato un cassonetto della profondità di 10 cm su cui verrà steso uno steso e rullato materiale arido di cava.

ccc) LAVORI VARI

Per le categorie di lavori che si rendessero necessarie nel corso dei lavori, e per le quali non sono indicate le modalità di esecuzione, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle istruzioni della direzione lavori.

31. VERIFICA IDRAULICA

Per la verifica idraulica delle vasche di fitodepurazione, nonché per le vasche di sollevamento ed i trattamenti preliminari, l'impresa fornirà i mezzi d'opera, l'acqua e gli operai occorrenti, poiché di questi oneri si è tenuto conto nello stabilire i prezzi di elenco. La Direzione dei Lavori stabilirà le norme ed i dispositivi necessari per dette prove.

Ogni vasca di fitodepurazione verrà collaudata in due o più fasi distinte e più precisamente:

la prima prova idraulica viene effettuata una volta messa in opera la geomembrana in polietilene; una seconda volta quando è terminata la fase di riempimento; potrà essere richiesta dalla Committenza o dalla D.L. una ulteriore verifica dopo l'avvenuto allacciamento.

Le vasche di sollevamento ed i pozzetti saranno assoggettate a prove di carico e di tenuta, da effettuarsi dopo 40 giorni dall'ultimazione degli stessi.

Le prove di carico verranno effettuate per un tempo pari alle 12 o 24 ore; il livello dovrà mantenersi costante all'interno delle vasche o pozzetti o in caso di situazione climatica anomala verranno usati metodi di calcolo suggeriti dalla D.L..

Se l'esito delle prove non è soddisfacente, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, l'Impresa avrà l'obbligo di provvedere senza alcun compenso, a qualsiasi lavoro di riparazione che dalla Direzione dei Lavori venga ordinato finché le prove non abbiano esito favorevole.

32. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Anche se l'appalto è a corpo e quindi contabilizzato e misurato come tale, di seguito si forniscono le indicazioni generali sulle modalità di misurazione delle principali opere necessarie per le verifiche sul campo ed per eventuali contenziosi.

Le indicazioni si intendono valide se non altrimenti specificato nelle singole voci descrittive del capitolato speciale e dell'elenco prezzi allegato al capitolato.

Con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- A - per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- B - per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- C - per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- D - per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- E - per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni, allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- F - per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- G - per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
- H - Per l'aggettamento delle acque fino ad un profondità massima di 1.5 m di scavo dal piano di lavoro.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

I - il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

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

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

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Scavi a sezione ristretta obbligata

Gli scavi a sezione ristretta obbligata si intendono per terreni o materiali di qualsiasi consistenza o natura comprese massicciate stradali, fondazioni di opere etc. Nel relativo prezzo unitario sono inclusi i compensi per le sbadacchiature delle pareti e per tutti gli aggettamenti necessari, realizzati con qualsiasi mezzo, sino alla ultimazione dei manufatti da eseguirsi nello spazio scavato compreso quando previsto trasporto a pubblica discarica del materiale scavato.

Le sezioni di scavo come quelle dei conglomerati di fondazione, verranno calcolate esclusivamente in base alla larghezza sul fondo che dovrà corrispondere a quella fissata in progetto o in corso di lavori, e alla profondità effettivamente raggiunta. Le misure degli scavi in trincea per la posa della tubazione saranno rilevati per tratti in ciascuno dei quali l'andamento del terreno abbia una certa uniformità.

La profondità H dello scavo per la condotta sarà misurata a partire dal piano di calpestio della superficie della sede stradale o del ciglio del piano di campagna. potrà anche non essere misurata e ricavarsi dai profili longitudinali esecutivi, se questi sono stati fedelmente rispettati nell'esecuzione degli scavi.

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

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

Ghiaia, pietrisco e blocchi

La ghiaia, il pietrisco, i blocchi e tutti i materiali utilizzati, si valuteranno a metro cubo con i prezzi di elenco relativi. Normalmente, per i materiali sciolti, la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; la misurazione potrà avvenire attraverso l'ausilio di canne metriche o cassa parallelepipedica (1.0 x 1.0 x 0.5 m) su appositi cumuli del materiale disposti in piano oppure sui cassoni degli autocarri con convenienti norme e prescrizioni. Tutte le opere di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa parallelepipedica e per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'appaltatore e compensate con i prezzi di tariffa della ghiaia, del pietrisco e dei blocchi.

Opere a verde

Le misurazioni delle opere saranno eseguite secondo le unità di misura specificate nel computo metrico, oppure a corpo per opere particolari non standardizzate.

Rifinitura delle scarpate, disboscamenti, recinzioni

Tutti i lavori di cui alla presente lettera si valuteranno a metro quadrato o metro lineare, e nel relativo prezzo di elenco e compreso ogni onere per dare il lavoro completo come nella descrizione della relativa voce.

Aumento e diminuzione dei lavori

È in facoltà dell'Amministrazione, durante l'esecuzione dei lavori, di ordinare, alle stesse condizioni del contratto, un aumento o una diminuzione delle opere finite, alla concorrenza di un quinto in più o in meno dell'importo del contratto stesso, senza che perciò spetti all'appaltatore alcuna indennità.

Valgono, in tale caso e oltre il predetto limite, le norme del Capitolato generale di appalto approvato con D.P.R. 19 aprile 2000, n. 145.

Rilevati e rinterri.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.

I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera.

Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Riempimento con misto granulare.

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Murature in genere.

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

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

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Calcestruzzi.

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

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Conglomerato cementizio armato.

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

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

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco.

Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Lavori di metallo.

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Tubazioni in genere

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

Pozzetti di manovra, ispezione ecc.

I pozzetti di manovra, sfiato, scarico, quelli di deviazione, incrocio, caduta, le caditoie e simili, saranno, se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, valutate a numero e comprenderanno oltre il manufatto, le relative opere per eventuale formazione di sagomature e pendenze del fondo, rivestimenti, pezzi speciali quali tegole di fondo, pilette, eventuali guarnizioni o bicchieri di imbocco in entrata ed uscita nelle pareti e dispositivi di chiusura e coronamento e comunque se non diversamente detto, ogni componente compreso entro il volume del manufatto.

Pezzi speciali ed apparecchiature

Se non diversamente specificato, saranno valutati a numero e comprenderanno ogni accessorio, quali guarnizioni, bullonerie, eventuali selle di appoggio o staffe e simili.

Allacci alle condotte

Di norma saranno valutati a numero, a meno di casi particolari espressamente indicati nelle relative voci, e comprendono ogni operazione per la messa in opera e la fornitura di ogni componente per dare l'allaccio funzionante e collegato fino all'utenza, comprendendo le necessarie eventuali operazioni per la foratura della condotta da cui si derivano, le prove di tenuta e quant'altro necessario.

Mano d'opera.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla direzione dei lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante. Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se nel caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Noleggi.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il

trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Trasporti.

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera 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.

33. GARANZIA SUGLI IMPIANTI

1. Tutti gli impianti forniti e/o installati, di qualsiasi natura o specie, rimangono garantiti per un periodo di **2 anni** a partire dalla data di avvenuta ultimazione e presa in consegna dei lavori, e ciò sia che il pagamento sia stato effettuato in parte che totalmente, e nonostante l'avvenuto collaudo favorevole, sia amministrativo che tecnico.
2. La garanzia copre la rispondenza alle prescrizioni tecniche, la buona qualità dei materiali, il regolare montaggio ed il regolare funzionamento. Durante tale periodo di garanzia l'Appaltatore, dietro semplice avviso a mezzo di lettera raccomandata, con ricevuta di ritorno da parte del Committente, ha l'obbligo di riparare tempestivamente, a sua cura e spese, ogni guasto, imperfezione o rottura che si verifichi nelle sue opere, nelle forniture e negli impianti, per effetto della non buona qualità dei materiali, per difetto di esecuzione, di montaggio o di calcoli e per effetto dalla non rispondenza a Leggi, Norme e Regolamenti vigenti ed alle prescrizioni tecniche; e di sostituire le parti difettose o deficienti con altre di buona qualità corrispondenti alle norme di contratto, sufficienti ed idonee, nonché di eseguire tutte le opere di demolizione, ricostruzione o ripristino di opere murarie ed ogni altra comunque necessaria per la sostituzione del materiale garantito.

34. GARANZIA SULLE OPERE A VERDE

La garanzia decorre dal momento della consegna e la sua durata è pari a **2 anni** per le piantagioni, le opere di ingegneria naturalistica e per i prati da sfalcio o per le semine. In caso di risarcimenti parziali o totali, la garanzia si intende decorrente dalla data di consegna del lavoro di ripristino, ovvero tali tempi sono quindi intesi a decorrere dall'ultimo intervento effettuato sulle opere. Nel caso quindi vengano effettuati interventi, rientranti negli obblighi di garanzia, di rifacimento o adeguamento delle opere successivamente alla loro ultimazione, per motivi di inefficienza o difetti costruttivi, i tempi di garanzia riscatteranno dall'atto dell'ultimo intervento; essi in pratica decorreranno qualora non vengano riscontrati i difetti per tutto il tempo sopra riportato. L'Impresa è completamente responsabile del buono sviluppo delle piante e dei prati. Durante il periodo di garanzia, sostituisce annualmente le piante morte, mancanti, gravemente mutilate o visibilmente deperite, e restaura il prato e le semine. La sostituzione di piante e i restauri del prato o delle semine non comportano pagamenti all'Impresa, salvo si siano resi necessari a seguito di cause non imputabili all'Impresa stessa o per atti di vandalismo.

35. ELENCO DELLE VOCI RELATIVE ALLE CATEGORIE DEI LAVORI

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	<u>LAVORI A CORPO</u>			
1 18.A02.B03. 015	Realizzazione di un inerbimento su di una superficie piana o inclinata mediante la tecnica dell'idrosemina consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno; il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici), compresa anche la eventuale ripetizione dell'operazione ai fini del massimo inerbimento della superficie irrorata, esclusa solo la preparazione del piano di semina per superfici superiori a m ² 3.000 SOMMANO m ²	341,37	1,26	430,13
2 1C.02.300.0 030.b	Impiego di palancole metalliche di qualsiasi tipo. Compresi i tracciamenti, la preparazione degli accessi e dei piani di lavoro, il trasporto e l'allontanamento di tutte le attrezzature, l'infissione in terreni di qualsiasi natura e consistenza, l'estrazione, il noleggio delle palancole per i primi 30 giorni (o periodo inferiore), l'assistenza dell'impresa e quant'altro necessario per la formazione e l'utilizzo della palancolata. Per pesi: - da 71 a 100 kg/m ² SOMMANO m ²	316,00	84,41	26'673,56
3 A.p.1	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, chiusino in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 60x60, fondazione in cls e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 60x60x100 SOMMANO cadauno	13,00	229,40	2'982,20
4 A.p.10	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: tripolare FG7OR: sezione 6 mmq SOMMANO m	70,00	6,88	481,60
5 A.p.100	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, n.1			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	chiusino in ferro zincato a caldo 100x100, fondazione in cls, scalini alla marinara, rialzi raggiungi quota per chiusini e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 100x150x130 SOMMANO cadauno	4,00	918,92	3'675,68
6 A.p.101	Realizzazione di collettore in Pead Dn630 mediante T90° ridotte Dn630 De250 e tappo di chiusura SOMMANO a corpo	1,00	2'597,18	2'597,18
7 A.p.102	Fornitura ed installazione di Saracinesca motorizzata a tenuta metallica in ghisa grigia a corpo piatto, vite interna a norma UNI 7125, Pressione di esercizio 6 bar, corpo e cuneo in ghisa GG25, albero in acciaio Inox, madrevite e anelli di tenuta in ottone, premistoppa in acciaio al carbonio con tenuta a baderna teflonata, flangiata e forata a norme UNI 2277 - PFA 10, pressioni nominali e di prova a norme UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 6 (0,6 MPa). Dn100 SOMMANO cadauno	2,00	2'239,41	4'478,82
8 A.p.103	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene alta densità per fognature civili ed industriali UNI EN 12666 (ex UNI 7613). Tubazione Dn630 Pn3.2 compreso, il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO ACQUA". SOMMANO m	86,00	231,31	19'892,66
9 A.p.104	Fornitura in cantiere di sabbione SOMMANO mc	620,00	19,89	12'331,80
10 A.p.105	Fornitura in cantiere di ghiaia 16-32mm SOMMANO mc	836,45	25,69	21'488,40
11 A.p.106	Fornitura in cantiere di ghiaia 8-16mm e 2-6mm SOMMANO mc	4'477,23	25,69	115'020,04

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
12 A.p.107	Fornitura e posa in opera di rivestimento con geotessile n.t. a filo continuo agugliato per strato di separazione compreso picchettatura: con teli di peso 0,200 kg/mq SOMMANO mq	17'550,00	0,98	17'199,00
13 A.p.108	Fornitura ed installazione di Saracinesca a tenuta metallica in ghisa grigia a corpo piatto, vite interna a norma UNI 7125, Pressione di esercizio 6 bar, corpo e cuneo in ghisa GG25, albero in acciaio Inox, madrevite e anelli di tenuta in ottone, premistoppa in acciaio al carbonio con tenuta a baderna teflonata, flangiata e forata a norme UNI 2277 - PFA 10, pressioni nominali e di prova a norme UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 6 (0,6 MPa). Diametro Nominale 250 mm. SOMMANO cadauno	3,00	389,83	1'169,49
14 A.p.109	Fornitura ed installazione di Valvola di ritegno a sfera mobile per liquami fognari e viscosi: corpo e coperchio di ispezione in ghisa GL25 per diametri fino al 125, in ghisa sferoidale GS400 per i diametri superiori, sfera in alluminio rivestita in elastomero NR, guarnizione in elastomero NBR, bulloni in acciaio zincato, flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1; pressione massima di esercizio 10 bar (1 MPa). Compreso flangie. Diametro Nominale 250mm. SOMMANO cadauno	3,00	1'456,32	4'368,96
15 A.p.11	Riprofilatura fosso SOMMANO a corpo	1,00	545,37	545,37
16 A.p.110	Fornitura e posa in opera di ELEMENTI SCATOLARI in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, turbobibrocompresso a sezione rettangolare interna, con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere. I manufatti dovranno essere costruiti in conformità alle Norme UNI EN 14844:2006 marcatura CE, D.M. 14/01/08 Lavori Pubblici, UNI 206-1, UNI8981, EN 13760:2008 e UNI 8520/2 per carichi stradali di prima categoria. Scatolare luce interna 200x100x Lu300m. Compreso sottofondazione in pietrame a secco sp.0.5m, fondazione in cls sp.0.3m, scavo e quant'altro occorra a rendere l'opera finita a regola d'arte SOMMANO cadauno	1,00	2'903,78	2'903,78

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
17 A.p.111	<p>Fornitura e posa in opera di Geomembrana in PEAD (polietilene ad alta densità) di spessore 1.00 mm tipo Carbofol 406 Liscia/liscia o similare, prodotta con polimero vergine (non rigenerato o riciclato), per una quantità minima pari al 97 %, mentre per il restante 2 % sarà costituita dal pigmento (carbon black) con l'aggiunta di additivi atti a migliorare le qualità di viscosità, saldabilità e resistenza ai raggi U.V. In particolare, l'indice di viscosità, definito dal MFI (Melt Flow Index), dovrà risultare compreso tra 2 e 3 g/10 min (ASTM D 1238 190/5 Cond. P).</p> <p>Il materiale proposto dovrà essere inoltre certificato ed approvato per l'utilizzo da enti di rilevanza internazionali.</p> <p>La geomembrana dovrà essere prodotta con polimero base vergine non rigenerato, avere un contenuto minimo di nerofumo del 2% e rispondere ai seguenti requisiti minimi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Densità: 0,942 g/cm³ (ASTM D 1505) – Melt Flow Index (MFI): 2÷3 g/10 min (ASTM D 1238 190/5) – Carico di snervamento: 33 N/mm (ASTM D 6693) – Allungamento a snervamento: 12 % (ASTM D 6693) – Carico di rottura: 60 N/mm (ASTM D 6693) – Allungamento a rottura: 700 % (ASTM D 6693) – Resistenza alla lacerazione: 280 N/mm (ASTM D 1004) – Resistenza alla perforazione: 1200 mm (DIN 16726) – Elongazione multi assiale: 15 % (DIN 53861/EN 14151) – Stabilità dimensionale: < 1 % (ASTM D 1204, 1 ora a 100 °C) – ESCR (stress cracking): 2000 ore (ASTM D 1693) – Resistenza al punzonamento: 700 N (ASTM D 4833) <p style="text-align: right;">SOMMANO mq</p>	2'450,00	7,11	17'419,50
18 A.p.112	<p>Fornitura e posa in opera di misuratore di portata ad ultrasuoni del tipo Area-Velocity completo di visualizzatore e registratore su nastro, installato nella tubazione di scarico nel sistema a flusso libero: indica sul display i dati fondamentali, stampa un grafico continuo della portata, e a intervalli di tempo stabiliti (1 ora, 1 giorno ecc.), stampa righe di testo con la indicazione del volume totalizzato e dei valori massimo/medio/minimo del periodo intercorso; il registratore sarà installato nell'apposito locale tecnico assieme al campionatore.</p> <p>Alimentazione: alimentatore 220V/12V, 2 batterie a torcia da 6V, batterie ricaricabili 12V; Collegamenti in uscita: o di serie - uscita seriale in codice ASCII; opzionali - uscite 4-20 mA; Misura della velocità: da -</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
19 A.p.113	1,5 a +6,1 m/s; Misura di Livello minimo: 5 cm con sonda standard; 2,5 cm con sonda a basso profilo (altezza 1,9cm x3,3x15); Misura di Livello massimo: con sonda a basso profilo o standard = da 0 a 3 metri; con sonda a range esteso = da 0 a 9 metri. SOMMANO cadauno	1,00	4'987,61	4'987,61
	Fornitura e posa in opera di cabina di trasformazione prefabbricata MT-BT completa di basamento: MONOBOX PREFABBRICATO - VANO UTENTE Dim. esterne mm. 2500 x (5000) x 2700 - (PxLxH) Misure interne: Vano MT/bt mm. (2300 x 4800 x 2500) - (PxLxH); completo di: o due porte a due ante in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x215); o due griglie in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x50) per vano TR; o golfari di sollevamento in alto; o trattamento murale interno colore bianco; o trattamento murale esterno al quarzo-plastic finitura graffiato colore da definire; o impermeabilizzazione del tetto eseguita con primo strato di guaina bituminosa 4 mm. armata e secondo strato incrociato di guaina ardesiata da 4.5 mm; o fori a pavimento per passaggio cavi MT/BT; o rete equipotenziale di terra interna alla struttura con nodi di collegamento (gabbia di Faraday); o impianto elettrico interno completo di punti luce con armature stagne, interruttori di comando e prese per FM in cabina secondo le norme CEI 64-8; o Vasca di fondazione prefabbricata dim. esterne mm. 2450 x (4950) x 650 - (PxLxH) altezza utile interna mm. 550; con fori a frattura prestabilita per passaggio cavi MT e BT ricavati con sistema a flange in PVC. MONOBOX PREFABBRICATO - VANO UTENTE Dim. esterne mm. 2500 x (5000) x 2700 - (PxLxH) Misure interne: Vano MT/bt mm. (2300 x 4800 x 2500) - (PxLxH); completo di: o due porte a due ante in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x215); o due griglie in VTR ignifughe omologate Enel (cm. 120x50) per vano TR; o golfari di sollevamento in alto; o trattamento murale interno colore bianco; o trattamento murale esterno al quarzo-plastic finitura graffiato colore da definire; o impermeabilizzazione del tetto eseguita con primo strato di guaina bituminosa 4 mm. armata e			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
20 A.p.114	<p>secondo strato incrociato di guaina ardesiata da 4.5 mm; o fori a pavimento per passaggio cavi MT/BT; o rete equipotenziale di terra interna alla struttura con nodi di collegamento (gabbia di Faraday); o impianto elettrico interno completo di punti luce con armature stagne, interruttori di comando e prese per FM in cabina secondo le norme CEI 64-8; o Vasca di fondazione prefabbricata dim. esterne mm. 2450 x (4950) x 650 - (PxLxH) altezza utile interna mm. 550; con fori a frattura prestabilita per passaggio cavi MT e BT ricavati con sistema a flange in PVC. SOMMANO cadauno</p>	1,00	13'279,19	13'279,19
	<p>Fornitura e posa in opera di QMT1 QMT1: DISTINTA DELLE UNITÀ E DEI COMPONENTI n. 1 UNITÀ risalita in cavo completa di isolatore portante e piastra di fissaggio cavi, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature: n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori portanti n. 1 Terna di isolatori portanti n. 1 UNITÀ con sezionatore e interruttore, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature: n. 1: Sezionatore linea/terra in SF6 corredato dei seguenti accessori: n. 1 M1: comando manuale a manovra dipendente n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra chiuso n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra aperto n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di linea aperto n. 1: Interruttore ABB in SF6 corredato dei seguenti accessori: n. 1 Bobina di apertura a lancio di corrente n. 1 Blocco a chiave con chiave libera in aperto n. 1 Set di n. 5 contatti ausiliari in commutazione n. 1 Sezionatore di terra supplementare per attacco cavi per cella 750 n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori portanti lato cavi n. 1 Terna di isolatori portanti n. 1 Sistema sbarre rame 630 A</p> <p>ACCESSORI n. 1 Relè di protezione a microprocessore con datalogger n. 2 TA. da cavo a nucleo ch. 300/5 cl 5P30 10VA</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
21 A.p.115	conformi alla CEI 0-16 n. 1 TO100/1 cl 5P20 conformi alla CEI 0-16 n. 1 Resistenza anticondensa con termostato n. 1 Chiusura di fondo scomparto SOMMANO cadauno	1,00	11'169,20	11'169,20
	Fornitura e posa in opera di QMT2 QMT2: DISTINTA DELLE UNITÀ E DEI COMPONENTI n. 1 UNITÀ risalita in cavo completa di isolatore portante e piastra di fissaggio cavi, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature: n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori n. 1 Terna di isolatori portanti n. 1 UNITÀ protezione trasformatore con interruttore di manovra-sezionatore combinato con fusibili, nella quale saranno installate le seguenti apparecchiature: n. 1: Interruttore di manovra-sezionatore / sezionatore di terra con potere di chiusura in SF6 corredato dei seguenti accessori: n. 1 C2: Comando manuale a manovra indipendente ed accumulo di energia n. 1 Contatti intervento fusibili n. 1 Bobina di apertura a lancio di corrente n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra chiuso n. 1 Blocco a chiave con chiave libera con sezionatore di terra aperto n. 1 Blocco a chiave consenso manovra linea n. 1 Sezionatore di terra supplementare per attacco cavi per cella 600 n. 1 Segnalazione presenza tensione in fibra ottica con trasduttore opto-elettrico e divisori capacitivi sugli isolatori passanti del sezionatore n. 2 Terna di isolatori portanti n. 1 Portafusibili per cella 600 n. 1 Sistema sbarre rame 630 A ACCESSORI n. 1 Terna di fusibili API 24 kV n. 1 Resistenza anticondensa con termostato n. 1 Chiusura di fondo scomparto SOMMANO a corpo	1,00	6'838,69	6'838,69
22 A.p.116	Fornitura ed installazione di pallone otturatore per tubazioni Dn1400 per 30gg SOMMANO cadauno	1,00	859,94	859,94
23	Fornitura e posa in opera di Tubi in PE SPIRALATI			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
A.p.117	Dn1400 Sn2 SOMMANO cadauno	6,00	375,17	2'251,02
24 A.p.13	Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote ed il costipamento prescritto: con materiale inerte depositato sull'orlo dello scavo SOMMANO mc	6'036,68	5,06	30'545,60
25 A.p.14	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: unipolare FG7R: sezione 120 mmq SOMMANO m	117,00	19,14	2'239,38
26 A.p.15	Fornitura e piantagione di Phragmites Australis, Typha latifolia, Typha minima, Schoenoplectus lacustris SOMMANO cadauno	14'400,00	1,12	16'128,00
27 A.p.16	Fornitura e piantagione di essenze vegetali in zolla, contenitore o fitocella tramite posizionamento in piccola buca, compreso manutenzione totale e garanzia di attecchimento delle essenze compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare, alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative, per una stagione vegetativa: Juncus effusus, Nymphaea alba, Persicaria amphibia, Nuphar lutea, Menyanthes trifoliata, Lythrum salicaria, Iris psedacorus, Carex Elata, Phragmites Australis, Typha latifolia, Typha minima, Schoenoplectus lacustris SOMMANO a corpo	1,00	2'109,00	2'109,00
28 A.p.17	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile unipolare N07 V-K, tensione nominale non superiore a 450-750 V, isolato in pvc, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: sezione 35 mmq SOMMANO m	20,00	5,58	111,60
29 A.p.18	Fornitura e posa in opera di cartelli di divieto e pericolo compreso plinto in cls, palo in ferro zincato e bullonerie			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	SOMMANO cadauno	8,00	43,97	351,76
30 A.p.19	Fornitura e posa in opera di Valvola a clapet in acciaio inox AISI 304 a sezione circolare in esecuzione compatta con tenuta su tutta la circonferenza ; tenute in EPD Dn630 serie flangiata comprese flangie SOMMANO cadauno	1,00	5'219,68	5'219,68
31 A.p.2	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, chiusino in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 60x60, fondazione in cls e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 100x100x100 SOMMANO cadauno	28,00	453,72	12'704,16
32 A.p.20	Fornitura e posa in opera di paratoia in acciaio zincato a caldo e gargami in acciaio inox AISI 304, a tenuta idraulica su tre lati con profili in neoprene fissati con piatti e viti in acciaio inox AISI 304, compreso sistema di movimentazione e gruppo riduttore con vite saliente, volantino e piastra di attacco e grigliato rettangolare di chiusura ed ogni accorgimento ed onere necessario per fornire l'opera completa a regola d'arte secondo i disegni di progetto e le specifiche di capitolato. Dimensioni luce DN 1400 mm. SOMMANO cadauno	1,00	5'175,26	5'175,26
33 A.p.21	Fornitura e posa in opera di vasca di raccolta in acciaio Dim.80x160x50cm SOMMANO cadauno	1,00	318,13	318,13
34 A.p.22	Realizzazione di tettoia per alloggio soffianti: costituita da; - platea di fondazione in cls sp.20cm armata con doppia rete elettrosaldata Diam.8 20x20; - massetto di fondazione in cls sp.15cm armato con rete elettrosaldata Diam.5 10x10; - profilati in ferro zincato per struttura; - Piastre e tirafondi per ancoraggio della struttura al massetto; - copertura in lamiera ondulata in ferro zincato; - Saldature, bullonerie, zanche di ancoraggio e quant'altro occorra a rendere l'opera finita a regola d'arte e secondo gli elaborati progettuali SOMMANO cadauno	1,00	397,91	397,91

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
35 A.p.23	Realizzazione di tettoia per alloggio compressori: costituita da; - platea di fondazione in cls sp.20cm armata con doppia rete elettrosaldata Diam.8 20x20; - massetto di fondazione in cls sp.15cm armato con rete elettrosaldata Diam.5 10x10; - Giunti di ripresa di getto; - profilati in ferro zincato per struttura; - Piastre e tirafondi per ancoraggio della struttura al massetto; - copertura in lamiera ondulata in ferro zincato; - Saldature, bullonerie, zanche di ancoraggio e quant'altro occorra a rendere l'opera finita a regola d'arte e secondo gli elaborati progettuali SOMMANO cadauno	1,00	3'039,11	3'039,11
36 A.p.24	Fornitura e realizzazione di allaccio alla fornitura di acqua per la connessione con le barre di lavaggio di ogni griglia, tale da garantire una portata di almeno 4 l/s ed una pressione di almeno 5 bar. La tubazione di approvvigionamento sarà in PEAD PN10 DN90 e la tubazione di connessione a ogni griglia in PEAD PN10 DN75, munita di valvola di intercettazione DN75 SOMMANO cadauno	1,00	580,47	580,47
37 A.p.25	Fornitura e posa in opera di Cannello in ferro zincato completo di guide, staffaggi, bullonerie, profilati, serratura w plinti di ancoraggio SOMMANO cadauno	1,00	807,05	807,05
38 A.p.26	Fornitura e posa in opera di Valvola a farfalla wafer Dn100 per montaggio tra flange UNI EN 1092-1, corpo in ghisa GG25, rivestito con polveri epossidiche, disco in ghisa sferoidale GS400 a forma sferica guidata da millerighe rivestito in polyammide, orecchie di centraggio passanti o filettate (versione LUG), asse monoblocco antiespulsione in acciaio Inox, guarnizione di tenuta a coda di rondine e scanalatura in elastomero EPDM conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), leva di manovra dentellata in ghisa a 10 posizione lucchettabile, collaudata secondo le norme ISO 5208. Temperatura di esercizio da -5° a +100°. Compreso: Attuatore elettrico per il comando di valvole a farfalla con pressione di esercizio sino a 16 bar; isolamento classe F, alimentazione Volt, grado di protezione IP 67 secondo EN 60 529, classe di servizio S4- 30%, n. 2 microinterruttori di segnalazione posizione, n. 2 microinterruttori limitatori di coppia, indicatore			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
39 A.p.27	meccanico di posizione a quadrante, riduttore manuale a volantino per manovre in assenza di tensione, lubrificazione a vita, verniciatura di protezione epossidica spessore minimo 80 micron. DN 100 mm. Compreso flangie e guarnizioni per il fissaggio alla tubazione SOMMANO cadauno	1,00	1'536,66	1'536,66
	Fornitura e posa in opera di Contatore a mulinello assiale "Woltmann", corpo in ghisa G25, totalizzatore orientabile a rulli numeratori con meccanismo estraibile asciutto, blocco di misura con mulinello montato su doppio supporto e trasmissione protetta dal flusso dell'acqua, coperchio di protezione cieco, predisposizione per dispositivo lanciaimpulsi, bollo metrico di verifica prima con marcatura CE secondo direttiva MID, flangiato e forato a norme UNI EN 1092-1. Pressione di esercizio 16 bar. Compreso flangie e guarnizioni per il fissaggio alla tubazione, Omologato CEE/ISO 75/33 con classe metrologica B in tutte le posizioni. Diametro Nominale 100 mm. SOMMANO cadauno	1,00	668,26	668,26
40 A.p.28	Fornitura e posa in opera di Saracinesca a tenuta metallica in ghisa grigia a corpo piatto, vite interna a norma UNI 7125, Pressione di esercizio 6 bar, corpo e cuneo in ghisa GG25, albero in acciaio Inox, madrevite e anelli di tenuta in ottone, premistoppa in acciaio al carbonio con tenuta a baderna teflonata, flangiata e forata a norme UNI 2277 - PFA 10, pressioni nominali e di prova a norme UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 6 (0,6 MPa). Diametro Nominale 100 mm. Compreso flangie e guarnizioni per il fissaggio alla tubazione SOMMANO cadauno	1,00	103,94	103,94
41 A.p.29	Fornitura e posa in opera di recinzione sarà eseguita con rete metallica in filo di ferro zincato e plastificato a maglia sciolta, con sostegni in profilati di ferro sezione T posti ad interasse di 2m con plinto di fondazione in cls, rete metallica a maglia romboidale 50 x 50 mm, con fili diam 2 mm (zincati e plastificati), filo metallico diam 3 mm per stesa rete. Il cancello dovrà avere le stesse caratteristiche della recinzione e posizionato in modo tale da consentire l'ingresso di un mezzo meccanico all'interno dell'area dei trattamenti preliminari. SOMMANO m	130,00	37,33	4'852,90

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
42 A.p.3	Realizzazione di sistema di drenaggio per il sistema di filtrazione, mediante tubazioni per drenaggio acqua fessurate sull'interfaccia circonferenza strutturata in PE a.d. a doppia parete, corrugata esternamente e liscia internamente Dn315 e Dn200, compresi manicotti di giunzione, pezzi speciali in Pvc ed in Pead e tubazione in Pead Dn315 Pn3.2 in uscita dall'impianto SOMMANO cadauno	1,00	15'588,24	15'588,24
43 A.p.30	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, chiusino in ghisa sferoidale luce netta 600x600 classe C250, fondazione in cls, e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 120x150x90 SOMMANO cadauno	1,00	962,33	962,33
44 A.p.31	Fornitura e posa in opera di pezzi speciali in Pead Dn400-630 Pn3.2 per tubazioni di scarico da uscita sistema di filtrazione a sistema a flusso libero SOMMANO a corpo	1,00	3'863,94	3'863,94
45 A.p.32	Fornitura e posa in opera di pezzi speciali in Pead Dn250-160 Pn6 per tubazioni in pressione da compressori ad ingresso sistema di filtrazione SOMMANO a corpo	1,00	622,46	622,46
46 A.p.33	Realizzazione di sistema di alimentazione acqua sistema di filtrazione mediante tubazioni e pezzi speciali in polietilene ad alta densità PE 100, conforme alla norma EN 12201, per trasporto di acqua potabile e da potabilizzare nero con linee azzurre coestruse (PN10 e PN6): diametri tubazioni e pezzi speciali Dn315-200-125 SOMMANO cadauno	1,00	95'957,43	95'957,43
47 A.p.34	Fornitura e posa in opera di vasca prefabbricata assemblata con moduli alti m 4.60 da installare con interrimento completo, dimensioni utili di m cm.1050x600x390. Il tutto è completo di copertura costituita da lastre alveolari autoportanti precomprese solidarizzate mediante soletta collaborante in c.a. (sovraccarico = 2000 daN/mq), compreso: trasporto e montaggio dei prefabbricati; sigillatura interna dei giunti di parete; fornitura a piè d'opera dei ferri sagomati per la stabilizzazione dei moduli; soletta di copertura carrabile di 1° categoria; n. 7 chiusini in ghisa sferoidale D400 passo uomoluve			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	netta 60x60 e 90x90, scale alla marinara con gradini in acciaio rivestiti in polipropilene, prolunghe in c.a. per chiusini, sigillature interne, fondazione in conglomerato cementizio con Rck 15 armata con doppia rete elettrosaldata ad aderenza migliorata controllata Fe B 44 K, 8-10 mm, maglia 20x20 cm, compreso: tagli, sagomature, legature, sfridi e sollevamenti, casseforme in legno compresi puntelli e disarmo per il getto del calcestruzzo, strato di sabbia perfettamente livellato da 20cm, protezione delle stratificazioni o manti impermeabili con vernici protettive, data in opera in due successive mani, realizzazione di pozzetto interno dim. 100x300x2.60h e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. SOMMANO cadauno	1,00	38'929,48	38'929,48
48 A.p.35	Fornitura e posa in opera di pezzi speciali in Pead Dn315 Pn6 per tubazioni in pressione da sollevamento 2 ad ingresso sistema di filtrazione SOMMANO a corpo	1,00	2'599,81	2'599,81
49 A.p.36	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, chiusino in ghisa sferoidale 600x600, fondazione in cls, gradini alla marinara e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 100x100x240 SOMMANO cadauno	3,00	877,41	2'632,23
50 A.p.37	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene alta densità per fognature civili ed industriali UNI EN 12666 (ex UNI 7613). Tubazione Dn160 compreso, il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO ACQUA". SOMMANO m	240,00	15,60	3'744,00
51 A.p.38	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene alta densità per fognature civili ed industriali UNI EN 12666 (ex UNI 7613). Tubazione Dn500 compreso, il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO ACQUA". SOMMANO m	8,00	148,59	1'188,72

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
52 A.p.39	Realizzazione di rampe in cls per posizionamento cassonetti mediante calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I – carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C40/50 (Rck = 500 Kg./cmq.), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotate di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 14.01.2008 SOMMANO cadauno	1,00	1'184,34	1'184,34
53 A.p.4	Realizzazione di sistema di regolazione per il sistema di filtrazione, mediante tubazioni e pezzi speciali in Pead Dn315 e Pvc Dn160, Compreso valvola a ghigliottina Dn160 completa di volantino ed asta di prolunga, saracinesca corpo piatto in ghisa Dn315 staffaggi, e quant'altro occorra a rendere l'opera finita a regola d'arte e secondo gli elaborati di progetto SOMMANO cadauno	4,00	2'216,86	8'867,44
54 A.p.40	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato in cav ad elementi componibili completo chiusino in ferro zincato a caldo, gradini alla marinara rivestiti in polipropilene, rotture e ripristini sigillanti per passaggio tubazioni e motori e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 150x150x217 SOMMANO cadauno	2,00	1'672,21	3'344,42
55 A.p.41	Fornitura ed installazione di Saracinesca a tenuta metallica in ghisa grigia a corpo piatto, vite interna a norma UNI 7125, Pressione di esercizio 6 bar, corpo e cuneo in ghisa GG25, albero in acciaio Inox, madrevite e anelli di tenuta in ottone, premistoppa in acciaio al carbonio con tenuta a baderna teflonata, flangiata e forata a norme UNI 2277 - PFA 10, pressioni nominali e di prova a norme UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 6 (0,6 MPa). Diametro Nominale 200 mm. SOMMANO cadauno	6,00	250,61	1'503,66

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
56 A.p.42	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene alta densità per fognature civili ed industriali UNI EN 12666 (ex UNI 7613). Tubazione Dn400 compreso, il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO ACQUA". SOMMANO m	25,00	96,70	2'417,50
57 A.p.43	Fornitura ed installazione di Valvola di ritegno a sfera mobile per liquami fognari e viscosi: corpo e coperchio di ispezione in ghisa GL25 per diametri fino al 125, in ghisa sferoidale GS400 per i diametri superiori, sfera in alluminio rivestita in elastomero NR, guarnizione in elastomero NBR, bulloni in acciaio zincato, flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1; pressione massima di esercizio 10 bar (1 MPa). Compreso flangie. Diametro Nominale 200mm. SOMMANO cadauno	4,00	934,26	3'737,04
58 A.p.44	Fornitura e posa in opera di pozzetto perdente-drenante in polietilene diam.1000 compreso lastre di chiusura. Pozzetto Diam.100cm h2225cm SOMMANO cadauno	4,00	778,87	3'115,48
59 A.p.47	Fornitura e posa in opera di manometro radiale SOMMANO cadauno	4,00	29,36	117,44
60 A.p.48	Fornitura e posa in opera di corpo illuminante a LED tipo Philips Marker LED versione rettangolare o similare per montaggio ad incasso con alimentatore elettronico 230/24V. Diffusore in vetro temprato e cassaforma in acciaio INOX. Grado di protezione IP67 e classe II. Carico max 1000 kg. Completo di scatola da preincasso e incasso. SOMMANO cadauno	2,00	312,76	625,52
61 A.p.49	Fornitura e posa in opera di Valvole a saracinesca con attacchi in PE Per installazione saldata per fusione in tubi del gas/aria in PE, Ghisa sferoidale Rivestimento epossidico interno ed esterno (Giallo Ral 1023) PG 3 Tenuta stelo intercambiabile PE 100, PN 10 Dn160, compreso flangie e guarnizioni			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	SOMMANO cadauno	4,00	766,00	3'064,00
62 A.p.5	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, chiusino in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 60x60, fondazione in cls e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 100x100x150			
	SOMMANO cadauno	3,00	539,97	1'619,91
63 A.p.50	Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in cls dim. int. 120x120x110 compreso rialzo raggiungi quota per chiusino, soletta di copertura carrabile, chiusino di ispezione in ghisa sferoidale luce netta 60x60 classe C250, soletta di fondazione e quant'altro occorra a rendere l'opera finita a regola d'arte e secondo gli elaborati di progetto			
	SOMMANO cadauno	2,00	682,32	1'364,64
64 A.p.51	Fornitura e posa in opera di Tubazioni e pezzi speciali in Pead Dn90 Pn10 per collegamento collettore di alimentazione acqua a pozzetto con saracinesca motorizzata			
	SOMMANO a corpo	1,00	479,00	479,00
65 A.p.52	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta carrabile, chiusino in ghisa sferoidale 600x600 classe C250, rialzi raggiungi quota per chiusini, fondazione in cls gradini alla marinara e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 100x100x189			
	SOMMANO cadauno	2,00	952,97	1'905,94
66 A.p.53	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato in cav ad elementi componibili completo di soletta carrabile, chiusino in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 60x60, fondazione in cls railzo raggiungi quota per chiusini, gradini alla marinara rivestiti in polipropilene, impermeabilizzazione del fondo e delle pareti verticali mediante vernice epossidica resistente agli agenti chimici atmosferici ed ai sali, applicato in due mani a pennello o a spruzzo e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 150x150x242			
	SOMMANO cadauno	2,00	1'856,17	3'712,34
67 A.p.54	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato in cav ad elementi componibili completo di soletta			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
68 A.p.55	<p>carrabile, chiusino in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 60x60, fondazione in cls railzo raggiungi quota per chiusini, gradini alla marinara rivestiti in polipropilene e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 175x175x225 SOMMANO cadauno</p>	4,00	3'487,85	13'951,40
	<p>Fornitura e posa in opera di Stazione di sollevamento n.2 sistema giunto saldato, capacità utile>260mc (cm 600xh.275xL.1622) composta da elementi prefabbricati scatolari in calcestruzzo armato a sezione rettangolare modulare chiusa con sistema di giunzione a tenuta garantita anche in pressione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N°6 Scatolari sistema GIUNTO SALDATO cm. 600x275xL.200 spess. 25 cm. (peso 23.525 Kg./cad. – n°1 elemento trasportabile a viaggio) rivestiti internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto. - N°3 Scatolari sistema GIUNTO SALDATO cm. 600x275xL.150 spess. 25 cm. (peso 17.650 Kg./cad. – n°1 elemento trasportabile a viaggio) rivestiti internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto. - n°2 testate di tamponamento GIUNTO SALDATO cm 600x275 spess. 20 cm. (peso 8.250 Kg./cad.) già predisposte su scatolari di testata della stazione di sollevamento e anch'esse già dotate di fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-GRIP, perfettamente integrato nel getto. - n°4 aperture da 90x90cm in soletta superiore scatolare per immissione elettropompe + n°1 apertura da 60x60cm (passo d'uomo) per accesso e ispezione vasca. - n°2 forometrie Ø800, n°1 forometria Ø200 per innesto tubazioni in entrata e uscita. - saldature di tenuta dei giunti ad estrusione (per apporto di materiale) che saranno effettuate dal nostro personale specializzato, munito di regolare patentino rilasciato da I.I.S. di Genova secondo DVS 2212-1 e UNI EN 13067, radiografie delle stesse con scintillografo e rilascio di certificato di collaudo a lavori ultimati. <p>(calcolata per sviluppo perimetro interno scatolare).</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
69 A.p.56	<ul style="list-style-type: none"> - guarnizione BUTILICA C2-102 (a norma ASTM) da applicare sui giunti degli scatolari durante la fase di posa. (calcolata per sviluppo perimetro interno scatolare); Nella voce sono compresi: - n. 1 chiusini in ghisa sferoidale D400 passo uomo luce netta 60x60 e n.4 chiusini in ghisa sferoidale D400 luce netta 90x90; - Scale alla marinara con gradini in acciaio rivestiti in polipropilene; - Realizzazione di fondazione in conglomerato cementizio C 25/30 (Rck 30 N/mm²) armata con doppia rete elettrosaldata ad aderenza migliorata controllata Fe B 44 K, 8-10 mm, maglia 20x20 cm, compreso: tagli, sagomature, legature, sfridi e sollevamenti, casseforme in legno compresi puntelli e disarmo per il getto del calcestruzzo; - Rivestimento interno della vasca di sollevamento n.2 con vernicie epossidica spess. 500 micron; - Trasporto franco cantiere dei manufatti; - Nolo maniglioni omologati CE per sollevamento, movimentazione e posa scatolari; - Gru per scarico e posizionamento prefabbricati; - Assistenza tecnica ed edile allo scarico; - Sabbia sopra la soletta per appoggio prefabbricati (sp. 3 cm.) tirata a staggia; - Montaggi, fori, ripristini e sigillature per passaggio tubazioni di areazione e cavidotti elettrici; - Allacciamenti fognari di ingresso ed uscita con stuccatura a tenuta idraulica; - Torrini di prolunga per chiusini d'ispezione; - Installazione collegamenti, cavidotti elettrici e scatole di derivazione; - Quant'altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte. 			
	SOMMANO cadauno	1,00	52'180,37	52'180,37
<p>Fornitura e posa in opera di Struttura prefabbricata abitativa con struttura in acciaio zincato e pannelli sandwich coibentati autoportanti. Basamento costruito con telaio di base in tubolari in acciaio scatolato zincato e con traversi in acciaio zincato presso-piegati saldati a telaio a formare un robusto reticolare. Pavimento costituito da pannelli in legno truciolare idrorepellente ad alta resistenza, fissati mediante chiodatura alla struttura di base, piano di calpestio in Pvc sovrapposto ed incollato a truciolare con colla ad alta resistenza. Pareti perimetrali e contro-soffittatura realizzate con pannelli sandwich coibentati autoportanti (interno ed esterno: lamiere in acciaio zincato preverniciato che racchiudono uno strato di materiale isolante costituito da schiuma in</p>				

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
70 A.p.57	<p>poliuretano espanso ad alta densità per l'isolamento termico ed acustico. Copertura in lamiera d'acciaio gregata preverniciata, fissata con viti autofilettanti alla struttura portante, compreso canali laterali di gronda per la raccolta dell'acqua piovana e con profili in lamiera zincata verniciata. Serramenti in alluminio anodizzato o in Pvc completi di barre esterne di protezione, vetri trasparenti o retinati. Dim. in pianta 1.50x2.00, Compreso plate di fondazione armata con doppia rete elettrosaldata SOMMANO cadauno</p>	1,00	2'265,79	2'265,79
	<p>Fornitura e posa in opera di Dispositivo di campionamento automatico rispondente alle seguenti specifiche tecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campionatore fisso automatico refrigerato non autosvuotante; - Cabina in acciaio inossidabile; - tubo di aspirazione di 7,5 m (PVC, 12 mm); - Finestra della porta superiore impermeabile ai raggi UV; - N. 1 connettore RS232; - Filtro in AISI304 da 180 mm; - N.4 contatti relè (malfunzionamento generale, programma attivo, fine programma, campionamento); - Campionamento con tecnica a vuoto; - Campionamento proporzionale su base Tempo, Portata (Volume Costante / Tempo Variabile) ed Evento; - Il campionatore è equipaggiato con bicchiere di dosaggio in plastica; - Volume Campione: 20-350 ml, selezionabile; - Sistema di riscaldamento/raffreddamento automatico; - temperature del vano bottiglie: 4° C; - n° 24 bottiglie in PE da 1 litro; - Struttura in acciaio AISI316; - Materiale del tetto Styrosun; - Alimentazione 230V, spina europea. - Quadro elettrico e PLC di controllo con display a cristalli liquidi <p>SOMMANO cadauno</p>	1,00	7'778,64	7'778,64
71 A.p.58	<p>Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in cls dim. int. 120x120x120 compreso rialzo raggiungi quota per chiusino, chiusino di ispezione in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563 per zone ad intenso traffico, con resistenza a rottura superiore a 400 kN conforme alla classe D 400 della norma UNI EN 124, certificato ISO 9001, costituito da telaio quadrato di</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	<p>altezza non inferiore a 100 mm, con fori e asole di fissaggio, coperchio circolare con superficie antisdrucchiolo, rivestito con vernice protettiva, marcatura riportante la classe di resistenza, la norma di riferimento, l'identificazione del produttore ed il marchio di qualità rilasciato da ente di certificazione indipendente. Montato telaio di lato 810 mm, luce netta diametro 600 mm, dotato di guarnizione di tenuta ed antibasculamento in elastomero ad alta resistenza, bloccaggio automatico di sicurezza in opera compreso ogni onere e magistero su preesistente pozzetto: antichiusura accidentale nella posizione aperta (90°), peso totale 73 kg circa, fondazione in cls e quant'altro occorra a rendere l'opera finita a regola d'arte e secondo gli elaborati di progetto</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</p>	1,00	679,32	679,32
72 A.p.59	<p>CAVO DI MEDIA TENSIONE</p> <p>Fornitura e posa in opera, in canalizzazioni di qualsiasi genere predisposte e/o quotate a parte, di cavo MT unipolare tipo RG7H1R - 12/20 kV con conduttore in rame stagnato, semiconduttore e isolante in gomma G7 estrusi sul rame, ulteriore strato di semiconduttore estruso sull'isolante, schermo in fili o piattine di rame rosso, guaina esterna in PVC rosso, conforma Norme CEI 20-13, tensione massima 24 kV, compresi siglature e accessori per l'installazione a regola d'arte, (terminali, muffole, ecc) come indicato dagli elaborati di progetto. RG7H1R 12/20 kV - 1x35 mm2</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m</p>	255,00	20,27	5'168,85
73 A.p.6	<p>Fornitura e posa in opera di gruppo prese CEE interbloccate completa di fusibili di protezione grado di protezione IP55</p> <p>- presa CEE interbloccata + fusibili In=2x16A+t 230V</p> <p>- presa CEE interbloccata + fusibili In=3x16A+t 380V</p> <p>Completa di supporto, piastra, quota parte cavi di alimentazione sezione 6mmq e quant'altro a rendere l'opera finita a regola d'arte</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</p>	5,00	177,00	885,00
74 A.p.60	<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI misuratore di livello piezoresistivo, staffato alla parete della vasca;</p> <p>Sensore di livello piezoresistivo tipo DS 10/mA</p> <p>Materiale: PVC e silicati</p> <p>Costruzione: a tenuta di gas e acqua</p> <p>Campo di misura DS 10/mA: 0 - 10 metri di colonna d'acqua</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	Sovrapressione ammessa: 3 volte il valore massimo nominale Temperatura di esercizio: da - 20°C a + 60°C Lunghezza del cavo: 10 metri (fornito fino a 50 metri di lunghezza) Tipo di cavo: ventilato armato Segnale di uscita: 4 - 20 mA Protezione a transienti: 10 KV Precisione complessiva: $\pm 0,25$ % del fondo scala Compensazione termica: fra 0°C e + 50°C SOMMANO cadauno	4,00	578,84	2'315,36
75 A.p.61	Realizzazione di sistema di aerazione per il sistema di filtrazione (computato dal pozzetto di alloggio collettore di aerazione), mediante tubazioni e pezzi speciali in Pead Pn10 ed in Pvc a pressione Pn10 Dn160-75, compresi giunti di transizione Pead-Pvc e Dripline non autocompensanti DN16 mm. SOMMANO cadauno	1,00	31'502,57	31'502,57
76 A.p.63	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: pentapolare FG7OR: sezione 16 mmq SOMMANO m	230,00	21,63	4'974,90
77 A.p.64	Fornitura e posa in opera di trasformatore in resina comprensivo di scomparto, centralina di rifasamento, soccorritore e centralina di controllo protezioni ventilatori: TRAFORMATORE ISOLATO IN RESINA DA 250 KVA MODELLO comprensivo di scomparto di contenimento Trasformatore di potenza per distribuzione isolato in resina epossidica con potenza nominale 250 kVA rapporto di trasformazione 15/0,4kV , gruppo vettoriale Dyn 11 rispondente alle prescrizioni di seguito indicate : CARATTERISTICHE ELETTRICHE > Potenza nominale kVA 250 (in servizio continuo e aria naturale) > Applicazione tipo DISTRIBUZIONE > Frequenza Hz 50 > Tensione nominale primaria kV 15 > Regolazione tensione primaria % $\pm 2 \times 2,5$ > Tensione secondaria a vuoto V 400 tra Fase/Fase (231 tra Fase / Neutro) > Gruppo vettoriale tipo Dyn 11			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	> Installazione tipo INTERNA > Altitudine d'installazione m < 1.000 s.l.m. > Raffreddamento tipo ARIA NATURALE > Livello d'isolamento primario kV 24 / 50 / 95 > Livello d'isolamento secondario kV 1,1 / 3 / --- > Temperatura ambiente °C 40 > Classe isolamento avvolgimenti tipo F / F > Sovratemperatura avvolgimenti °K 100 / 100 > Classi ambientali, climatiche e fuoco tipo E2 C2 F1 > Garanzie tecniche riferite al rapporto kV 15 / 0,4 > Perdite a vuoto a Vn W 880 > Perdite dovute al carico a 75°C W 3.300 > Perdite dovute al carico a 120°C W 3.800 > Tensione di c.to circuito a 75 °C % 6 > Tensione di c.to circuito a 120 °C % 6 > Corrente a vuoto a Vn % 1,78 > Livello di rumore (tolleranza + 3 dBA) dBA 55 > Scariche Parziali max Pc < 10 ACCESSORI 1. Morsetti di terra 2. Isolatori di attacco lato M.T. 3. Regolazione media tensione 4. Avvolgimenti media tensione 5. Avvolgimenti bassa tensione 6. Blocchetti di serraggio 7. Piastre di attacco lato B.T. 8. Nucleo magnetico 9. Golfari di sollevamento 10. Cassetta centralizzazione sonde 11. Targa caratteristiche 12. N° 3 termosonde PT 100 OHM 13. Armature serrapacchi e traversa del carrello zincate a caldo 14. Golfari di traslazione 15. Ruote orientabili ortogonalmente RIFASAMENTO SOCCORRITORE Centralina di termocontrollo -Kit di ventilazione forzata e Centralina di controllo e protezione ventilatori SOMMANO cadauno	1,00	11'006,77	11'006,77
78 A.p.65	Fornitura e posa in opera di Quadro elettrico di protezione generale bassa tensione QGBT derivato dal TRASFORMATORE; con apparecchiature protezione, carpenteria metallica IP65, guida interna per il fissaggio a scatto delle apparecchiature come da schemi elettrici allegati. Cablaggio interno, capicorda, morsetti DIN, accessori di installazione e quanto altro occorrente per rendere l'opera completa e funzionante.QGBT SOMMANO cadauno	1,00	14'510,13	14'510,13

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
79 A.p.67	<p>Realizzazione ed installazione di GRIGLIA FINE A PETTINE ROTANTE prefabbricata</p> <p>Griglia a pettine rotante con coclea di asporto e compattazione integrata del grigliato per il pre-trattamento delle acque di scarico Caratteristiche tecniche (Per ciascuna macchina): Portata idraulica 218 l/sec</p> <p>Spaziatura 6 mm Diametro gabbia filtrante 1000 mm</p> <p>Inclinazione della macchina rispetto all'orizzontale 35 °</p> <p>Grado di compattazione del grigliato 35 %SS</p> <p>Diametro coclea 273 mm Potenza del motore elettrico 1,5 kW Tensione di alimentazione trifase 50 Hz 400 V Protezione del motore IP 65 Accessori inclusi: - barra di lavaggio per il pettine rotante; - attacco rapido per l'acqua tecnica di contro lavaggio; - scarico delle acque provenienti dalla zona compattazione entro il canale; La macchina (tranne il motoriduttore) è costruita interamente in acciaio inossidabile 1.4307 (AISI 304L), compresa la coclea di trasporto con albero, ed è sottoposta per intero, prima dell'assemblaggio, ad un idoneo trattamento di decapaggio a bagno in soluzione acida, seguito da un trattamento di passivazione in atmosfera controllata.</p> <p>SOMMANO cadauno</p>	2,00	28'572,93	57'145,86
80 A.p.68	<p>Fornitura e posa in opera di quadro elettrico derivato dal quadro QE1; con apparecchiature protezione, carpenteria metallica IP65, guida interna per il fissaggio a scatto delle apparecchiature come da schemi elettrici allegati.</p> <p>Cablaggio interno, capicorda, morsetti DIN, accessori di installazione e quanto altro occorrente per rendere l'opera completa e funzionante</p> <p>SOMMANO cadauno</p>	1,00	3'551,94	3'551,94
81 A.p.69	<p>Fornitura e posa in opera di Quadro elettrico di protezione campionario derivato dal quadro QE1; con apparecchiature protezione, carpenteria metallica IP65, guida interna per il fissaggio a scatto delle apparecchiature come da schemi elettrici allegati.</p> <p>Cablaggio interno, capicorda, morsetti DIN, accessori di installazione e quanto altro occorrente per rendere l'opera completa e funzionante.</p> <p>SOMMANO cadauno</p>	1,00	2'623,87	2'623,87
82	Fornitura e posa in opera di Geomembrana in PEAD			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
A.p.7	<p>(polietilene ad alta densità) di spessore 1.5 mm tipo Carbofol 406 Liscia/liscia o similare, prodotta con polimero vergine (non rigenerato o riciclato), per una quantità minima pari al 97 % , mentre per il restante 2 % sarà costituita dal pigmento (carbon black) con l'aggiunta di additivi atti a migliorare le qualità di viscosità, saldabilità e resistenza ai raggi U.V. In particolare, l'indice di viscosità, definito dal MFI (Melt Flow Index), dovrà risultare compreso tra 2 e 3 g/10 min (ASTM D 1238 190/5 Cond. P).</p> <p>Il materiale proposto dovrà essere inoltre certificato ed approvato per l'utilizzo da enti di rilevanza internazionali.</p> <p>La geomembrana dovrà essere prodotta con polimero base vergine non rigenerato, avere un contenuto minimo di nerofumo del 2% e rispondere ai seguenti requisiti minimi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Densità: 0,942 g/cm³ (ASTM D 1505) – Melt Flow Index (MFI): 2÷3 g/10 min (ASTM D 1238 190/5) – Carico di snervamento: 33 N/mm (ASTM D 6693) – Allungamento a snervamento: 12 % (ASTM D 6693) – Carico di rottura: 60 N/mm (ASTM D 6693) – Allungamento a rottura: 700 % (ASTM D 6693) – Resistenza alla lacerazione: 280 N/mm (ASTM D 1004) – Resistenza alla perforazione: 1200 mm (DIN 16726) – Elongazione multi assiale: 15 % (DIN 53861/EN 14151) – Stabilità dimensionale: < 1 % (ASTM D 1204, 1 ora a 100 °C) – ESCR (stress cracking): 2000 ore (ASTM D 1693) – Resistenza al punzonamento: 700 N (ASTM D 4833) <p style="text-align: right;">SOMMANO mq</p>	6'710,00	7,98	53'545,80
83 A.p.70	<p>Realizzazione di manufatto per alloggio griglie realizzato mediante:</p> <p>n°4 Scatolari aperti sistema GIUNTO SALDATO cm. 350x100XL. 200 spess. 20 cm. (peso 6.100 Kg./cad. – n°4 elemento trasportabile a viaggio) rivestiti internamente in prossimità dei giunti maschio-femmina, con fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-grip perfettamente integrate nel getto.</p> <p>- n°2 testate di tamponamento GIUNTO SALDATO cm 350x100 spess. 20 cm. (peso 1.750 Kg./cad.) già predisposte su scatolari aperti di testata dell'impianto di grigliatura, anch'esse già dotate di fasce in LINER di polietilene ad alta densità HDPE T-GRIP, perfettamente integrato nel getto. Sono altresì comprese n°2</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	<p>forometrie Ø500 mm.</p> <p>- n°1 soletta di copertura in appoggio cm 390x190 spess. 20 cm. (peso 3.725 Kg./cad.)</p> <p>- saldature di tenuta dei giunti ad estrusione (per apporto di materiale) che saranno effettuate dal nostro personale specializzato, munito di regolare patentino rilasciato da I.I.S. di Genova secondo DVS 2212-1 e UNI EN 13067, radiografie delle stesse con scintillografo e rilascio di certificato di collaudo a lavori ultimati.</p> <p>(calcolata per sviluppo perimetro interno scatolare).</p> <p>Compreso:</p> <p>- muretti divisorii interni realizzati in opera con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I – carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620, avente resistenza a compressione C40/50 (Rck = 500 Kg./cmq.), classi di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione), XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri), XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo) conformi norma UNI EN 206-1, dotate di armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, il tutto conforme D.M. 14.01.2008, aventi superfici esterne ed interne con finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzata con costoloni verticali e puntoni/tiranti interni in ACCIAIO INOX AISI 304.</p> <p>Dimensioni come da elaborati grafici:</p> <p>- n.3 panconi in alluminio completi di guide in acciaio inox AISI304;</p> <p>- Gru per posizionamento manufatti;</p> <p>- assistenza edile allo scarico;</p> <p>- trasporto;</p> <p>- Fondazione in cls armata con doppia rete elettrosaldata; - Rivestimento protettivo impermeabilizzante antiacido superfici interne vasca, realizzato a mezzo stesura di vernice bicomponente a base di resine epossidiche e pigmenti speciali altamente coprenti in grado di resistere anche all'azione aggressiva procurata da acidi, basi, sali, oli, idrocarburi, solventi ed all'azione del gelo; e quant'altro occorra a rendere l'opera finita a regola d'arte</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</p>			
		1,00	12'550,73	12'550,73
84 A.p.71	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: unipolare FG7R: sezione 240 mmq SOMMANO m	531,00	44,24	23'491,44
85 A.p.72	Fornitura ed installazione di Valvola a farfalla wafer per montaggio tra flange UNI EN 1092-1, corpo in ghisa grigia GG25, rivestito con polveri epossidiche, disco in ghisa sferoidale GS400 a forma sferica guidata da millerighe rivestito in polyammide, orecchie di centraggio passanti o filettate (versione LUG), asse monoblocco antiespulsione in acciaio Inox, guarnizione di tenuta a coda di rondine e scanalatura in elastomero EPDM conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), leva di manovra dentellata in ghisa a 10 posizione lucchettabile, collaudata secondo le norme ISO 5208. Temperatura di esercizio da -5° a +100°. Diametro Nominale 500, Pressione di esercizio 6 bar. compreso flangie e guarnizioni SOMMANO cadauno	2,00	1'134,25	2'268,50
86 A.p.73	Fornitura e posa in opera di Griglia manuale in acciaio completa di guide e staffaggi spaziatura cm2 SOMMANO cadauno	1,00	761,35	761,35
87 A.p.74	Fornitura e posa in opera di panconi modulari estraibili in acciaio zincato a caldo e gargami in acciaio inox AISI 304, a tenuta idraulica su tre lati con profili in neoprene fissati con piatti e viti in acciaio inox AISI 304, compreso ogni accorgimento ed onere necessario per fornire l'opera completa a regola d'arte secondo i disegni di progetto e le specifiche di capitolato. Dimensioni luce 1.0m*1.4m. SOMMANO cadauno	2,00	3'232,65	6'465,30
88 A.p.75	Realizzazione ed installazione di N°1 Impianti compatti per la grigliatura, dissabbatura e degrassatura di reflui prefabbricati. Caratteristiche medie di riferimento per il refluo: TSS=500 ppm, contenuto di sabbia 0,5%. Le prestazioni di sedimentazione sono calcolate su particelle di densità 2,65 Kg/dm3. Portata di refluo in ingresso: 200 l/s Materiale vasca e bulloneria: AISI 304L Materiale del telaio di sostegno tubolare: AISI 304L Materiale delle eliche: AISI 304 Lato scarico (rispetto al flusso in ingresso): nr.1 DESTRO e nr.1 SINISTRO			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	<p>Particelle da sedimentare: $\Rightarrow 200 \mu\text{m}$ Sedimentazione (densità e dimensione delle particelle sopra riportate): Superiore al 95 % Lunghezza vasca: 14000 mm Piedi regolabili con supporti antivibranti: Inclusi Flangia in ingresso: DN 500 PN 10 Flangi in uscita: DN 500 PN 10 Copertura della vasca Materiale dei coperchi: AISI 304 Valvola manuale da 2", sfera in inox, corpo in PP caricato, per svuotamento vasca Scivoli per lo scarico di grigliati e sabbie: Materiale plastico Predisposizione per insufflaggio aria nella vasca di decantazione, completo di attacchi da 1", consumo aria: 122,3 Nm³/h 0,5 bar IL SISTEMA E' COMPLETO DI: Coclea orizzontale di fondo, senza albero interno, per l'accumulo delle sabbie: Materiale elica: AISI 304 Spira a profilo singolo, spessore: 20 mm Gruppo di tenuta idraulico Piatti di strisciamento Materiale piatti di strisciamento: AISI 304L Motoriduttore marca: SPECO Potenza installata: 0,55 kW Velocità di rotazione: 5 rpm Tensione e frequenze: 220-240/380-420V 50Hz; 440-480V 60 Hz Grado di protezione ed efficienza: 4 poli; IP 55; IE2; B 5 Coclea inclinata, senza albero interno, per l'estrazione delle sabbie: Materiale elica: AISI 304 Spira a profilo singolo, spessore: 20 mm Bocca di scarico saldata: Posizione scarico Orientabile, coclea verticale brandeggiante Piatti di strisciamento Materiale piatti di strisciamento: AISI 304L Trasporto e sollevamento della sabbia: 0,33 dm³/s Motoriduttore Potenza installata: 1,1 kW Velocità di rotazione: 21,5 rpm Tensione e frequenze: 220-240/380-420V 50Hz; 440-480V 60 Hz Grado di protezione ed efficienza: 6 poli; IP 55; IE2; B 5 Sistema flottante e autolivellante per la rimozione di grassi e oli: Materiale: PP e PVC Ampiezza del canale: 400 mm Diametro tubo di scarico: DN 150 PN 10 Estrazione media dei grassi (per ciclo): 3,0 dm³ (massimo 5,0 dm³)</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	Motoriduttore Potenza installata: 0,12 kW Velocità di rotazione: 24 rpm Tensione e frequenze: 220-240/380-420V 50Hz; 440-480V 60 Hz Grado di protezione ed efficienza: 4 poli; IP 55; IE2; B 5 Fine corsa meccanici in coperchi apribili Certificato CE e ISO9001 Etichette di precauzione Manuali tecnici Compreso: NR.1 SOFFIANTE Soffiante per portata di almeno 130 mc/h con presione 0,5 Bar, con tubazioni di collegamento; NR.1 ELETTROVALVOLE + SENSORE LIVELLO A BACCHETTE SOMMANO cadauno	2,00	55'336,72	110'673,44
89 A.p.76	Fornitura e posa in opera di quadro elettrico derivato dal quadro QE1; con apparecchiature protezione, carpenteria metallica IP65, guida interna per il fissaggio a scatto delle apparecchiature come da schemi elettrici allegati. Cablaggio interno, capicorda, morsetti DIN, accessori di installazione e quanto altro occorrente per rendere l'opera completa e funzionante. SOMMANO cadauno	1,00	3'770,91	3'770,91
90 A.p.77	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, chiusino ghisa sferoidale, fondazione in cls e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 120x120x150 SOMMANO cadauno	1,00	880,72	880,72
91 A.p.78	Realizzazione di platea di fondazione armata con doppia rete elettrosaldata per in stallazione dissabbiatori SOMMANO cadauno	1,00	3'519,59	3'519,59
92 A.p.8	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, chiusino in ghisa sferoidale classe D400 luce netta 60x60, fondazione in cls e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 80x80x130 SOMMANO cadauno	1,00	543,83	543,83
93	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile conforme			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
A.p.80	CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: unipolare FG7R: sezione 125 mmq SOMMANO m	177,00	25,47	4'508,19
94 A.p.81	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: unipolare FG7R: sezione 35 mmq SOMMANO m	20,00	9,43	188,60
95 A.p.82	Fornitura e posa in opera di Cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II: unipolare FG7R: sezione 70 mmq SOMMANO m	60,00	16,31	978,60
96 A.p.83	Fornitura e posa in opera di Quadro elettrico di protezione n° 3 elettropompe da 22 kW tot 66 KW, derivato dal quadro QGBT; con apparecchiature protezione, carpenteria metallica IP65, guida interna per il fissaggio a scatto delle apparecchiature come da schemi elettrici allegati. Cablaggio interno, capicorda, morsetti DIN, accessori di installazione e quanto altro occorrente per rendere l'opera completa e funzionante. SOMMANO cadauno	1,00	2'982,43	2'982,43
97 A.p.84	Fornitura e posa in opera di Quadro elettrico di protezione di n° 4 elettropompe da 13,5 kW tot 54 KW e n°2 compressori da 37 Kw tot 74kW per compressori derivato dal quadro QEGC; con apparecchiature protezione, carpenteria metallica IP65, guida interna per il fissaggio a scatto delle apparecchiature come da schemi elettrici allegati. Cablaggio interno, capicorda, morsetti DIN, accessori di installazione e quanto altro occorrente per rendere l'opera completa e funzionante. SOMMANO cadauno	1,00	9'415,85	9'415,85
98 A.p.85	Fornitura ed installazione di pompa in ghisa grigia Caratteristiche pompa			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	- Q=120 l/s H= 8 m - Pot. Nom. 13 kW - 400 Volt -50 Hz -3 fasi - 10m. Cavo SUBCAB 7G2,5+2x1,5 - Mandata corpo pompa : 255 mm. EN 1092-2 - Predisposta per valvola di flussaggio - Sensore di controllo :FLS 10 Sezione Materiali: - Fusione principale: Ghisa grigia - Albero : Acciaio inox AISI 431 - Girante : Ghisa Tenute meccaniche: - interna : WCCR / WCCR - esterna : WCCR / WCCR Grillo in acciaio zincato portata massima 1,5 ton per catena da 1,0 ton in acciaio zincato Catena in acciaio zincato portata massima: 0,5 ton lunghezza tot.: 3 mt Rele' MiniCAS II - unita' di controllo e allarme per sensore capacitivo tipo CLS 30 e sensore a galleggiante tipo FLS - 24V c.a. Piede accoppiamento DN 200 / 200 foratura UNI PN10 ANSI B16.1-89-tav.5 Attacco portaguida superiore 2" zincato Piastrina 50x50x4 con foro D.22mm. in acciaio inox AISI 304 per tassello M20 Tassello in acciaio zincato a caldo tipo Hsa-F M 20x170 - coppia serraggio 200 nm Compreso tubazioni di mandata Dn200 in Pead Pn10, allargamenti da Dn200 a Dn315, pezzi speciali, flange, guarnizioni e bullonerie <div style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</div>			
99 A.p.86	Fornitura ed installazione di pompe in parallelo; elettropompe sommergibili centrifughe tipo ITT Flygt serie N o similari, a canale autopulente semiaperto, installazione semipermanente sommersa. Prestazioni (riferite ad acqua pulita con tolleranze in accordo alla norma ISO 9906/annex A.1) nel punto di lavoro offerto con girante di diametro 304 mm - Portata : 136 l/s - Prevalenza: 7 m - Motore elettrico, asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 Volt 50 Hz 6 poli - Isolamento/protezione: classe H (+180 °C) / IP 68 - Potenza nominale: 15 kW - Corrente nominale: 44 A - Corrente di spunto: 160 A - Velocità nominale: 965 1/min - Avviamento: stella/triangolo - Raffreddamento: diretto dal liquido circostante - Dispositivi di controllo incorporati: max. temperatura statore acqua in camera di ispezione	3,00	16'758,52	50'275,56

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
100 A.p.87	<p>Materiali</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fusioni principali: in ghisa - Girante: in ghisa grigia, parzialmente indurita - Albero: acciaio inox - Tenuta meccaniche: in carburo di tungsteno tipo "Plug in" <p>Ogni elettropompa del peso di circa 530 kg è completa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca con scalino, con curva flangiata UNI PN 10 DN 250, completo di tasselli di fissaggio e portaguide; - Catena per il sollevamento in acciaio zincato m. 10 - Cavo elettrico sommergibile, lunghezza m. 10 di potenza adeguata - Rilevatore di anomalie da montare nel quadro elettrico <p>Compreso tubazioni di mandata Dn250 in Pead Pn10, allargamenti da Dn250 a Dn315, pezzi speciali, flange, guarnizioni e bullonerie</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</p>	3,00	18'812,53	56'437,59
	<p>Fornitura e posa in opera di Cavidotto flessibile in polietilene rigido a doppia parete per canalizzazioni interrate, corrugato esternamente con manicotto ad un'estremità, conforme CEI EN 50086, del diametro nominale di: 200 mm, compreso il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO elettrico",</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO m</p>	490,00	27,95	13'695,50
101 A.p.88	<p>PLC (SCADA) di controllo generale di tutte le apparecchiature elettromeccaniche, munito di interfaccia utente e connessione remota, comprensivo di collegamenti elettrici e gli accessori da inserire nei quadri collegati atti al funzionamento del sistema come da capitolato e, compreso programmazione e collaudo tecnico funzionale.</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO cadauno</p>	1,00	13'352,25	13'352,25
102 A.p.89	<p>Fornitura e posa in opera di Compressore volumetrico rotativo a lobi per il convogliamento di aria atmosferica, del tipo Robuschi ES_95/3P o similare, per pompaggio aria atmosferica con le seguenti caratteristiche:</p> <p>Compressore</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rotore a 3 lobi con profilo rettificato, bilanciati 			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	<p>staticamente e dinamicamente, in ghisa sferoidale GS400-15 EN1563;</p> <p>-Corpo con dispositivo integrato per lo smorzamento delle pulsazioni di pressione e rinforzato con meravture per eliminare le distorsioni dovute ai carichi, in ghisa grigia ad alta resistenza G250 EN1561;</p> <p>-Fianchi rinforzati con nervature per reggere i carichi indotti dagli alberi costruiti in ghisa grigia ad alta resistenza G250 EN1561;</p> <p>-Alberi integrali con i rotori costruiti in ghisa sferoidale GS400-15 EN1563, oppure accoppiati ai rotori mediante accoppiamento forzato e linguetta costruiti in acciaio C40 EN10083/1</p> <p>-Cuscinetti a rotolamento calcolati per una vita di 100000 h alle massime condizioni di velocità e pressione operative</p> <p>-Velocità periferica massima della testa dei lobi inferiore a 40 m/s</p> <p>-Ingranaggio di sincronismo con ruote a denti elicoidali e profilo ad evolvente cementato e rettificato, costruite in acciaio da cementazione 16 Mn C5 %, accoppiate agli alberi mediante accoppiamento forzato con cono 1:50 e con montaggio e smontaggio ad olio in pressione;</p> <p>-Tenute del gas su ogni albero del tipo a labirinto senza elementi striscianti e senza usura con fori di scarico per limitare la pressione all'interno dei carters olio</p> <p>-Tenute dell'olio su ogni albero mediante disco paraolio e tegolo senza elementi striscianti e senza usura accoppiate con tenuta a labirinto per limitare il tra filamento dei vapori di olio</p> <p>-Tenuta dell'olio sull'albero di comando mediante anelio paraolio a labbro costruito in elastomero ad alta resistenza (VITON) e camicia di protezione albero cementata e rettificata per garantire una elevata durata di funzionamento</p> <p>-Lubrificazione di tutti i cuscinetti (lato comando e lato ingranaggio) e dell'ingranaggio di sincronismo mediante bagno d'olio con dischi spandolio calettati sull'albero conduttore</p> <p>Completo di:</p> <p>-Basamento compatto per il sostegno comune del compressore e del motore elettrico</p> <p>-Piedi antivibranti resistenti ai carichi di compressione e di taglio con grado di smorzamento delle vibrazioni > 80%</p> <p>-cabina di insonorizzazione integrale</p> <p>-Silenziatore di aspirazione</p> <p>-Filtro di aspirazione integrale con il silenziatore di aspirazione.</p> <p>-Silenziatore di mandata</p>			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	-Valvola a "clapet" posta sullo scarico del silenziatore di mandata per impedire la contro-rotazione del compressore al momento della fermata -Valvola di sicurezza ad azione diretta con otturatore a piattello e molla di contrasto posta sullo scarico del silenziatore di mandata prima della valvola di ritegno per limitare la pressione differenziale sui compressore -valvola di avviamento per la messa a scarico della portata totale del compressore durante i transitori di avviamento per consentire l'avviamento del motore elettrico a corrente ridotta posta sullo scarico del silenziatore di mandata prima della valvola di ritegno (al peste della valvola del punto 7A) -Tubazioni di collegamento e connettori elastici -Motore elettrico asincrono trifase con rotore a gabbia di scoiattolo costruito secondo le norme IEC -Trasmissione a cinghie e pulegge -Cabina di insonorizzazione -Manometro per misurare la pressione relativa di mandata, diametro 63 mm, in bagno di glicerina, classe di precisione 1,6 quadrante con scala 0 11,6 bar relativi -Vuotometro per misurare l'intasamento del filtro, diametro 63 mm, classe di precisione 1,6 quadrante con sistema elettronico di sorveglianza del funzionamento collegato al PLC generale Dati Tecnici Raffreddamento soffiatore ad aria Alimentazione ventilatore Standard 400V/50HZ Valvola limitatrice di press. RVP125 Gas pompato: aria atmosferica Peso specifico gas amb.(kg/m3) 1,199 Peso specifico gas asp.(kg/m3) 1,160 Temperatura atmosferica (°C) 20 Umidita' relativa (%) 50 Portata aspirata (m3/h) 2.550,0 Portata aspirata (Nm3/h) 2.271,0 Portata aspirata (kg/h) 2.935,0 Pressione differenziale (mbar) 300 Pressione aspirazione (mbarA) 1.013 Pressione mandata (mbarA) 1.313 temperatura differenziale (°C) 29 Temperatura aspirazione (°C) 30 Temperatura di mandata (°C) 59 Potenza assorbita (kW) 30,9 Livello press. sonora 1 (dBA) 77Frequenza alim. (Hz) 50 Motore Potenza (kW) 37,00 2 poli IEC motore B3 Tensione motore principale 380/660			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	<p>velocita' rot. motore (rpm) 2.945 potenza dissipata (kW) 6,8 Velocita' rot.macchina (rpm) 2.778 Dia. puleggia soffiatore (mm) 212 Dia. puleggia motore (mm) 200 tipo cinghia SPA, lungh. cinghie di trasm. (mm) 2.332, numero cinghie 4 Ciclo di verniciatura silenz. Alchidico idrosolubile Verniciatura silenziatori Alchidico-idro 7037 sp50 (std) Spessore tot vern. sil. (um) 50 Spessore finale vern. sil (um) 50 Codice RAL silenziatori 7037 Ciclo di verniciatura Alchidico idrosolubile Verniciatura Macchina Alchidico-idro 5009 sp50 (std) Spessore tot verniciatura (um) 50 Spessore finale vern. (um) 50 Completo di: soffiatore; basamento; silenziatori reattivi di aspirazione con filtro e di scarico; valvola di non ritorno DN200; valvola di sicurezza DN200; raccordo elastico; supporti antivibranti; cabina insonorizzata con ventilatore di estrazione aria calda; manometro; indicatore intasamento filtro; trasmissione a cinghie e pulegge. Motore elettrico completo di Servoventilazione adatto alla regolazione con inverter; Ogni compressore è completo di Inverter idoneo per motore elettrico KW 37 tipo CS550-01-072A-4 della ABB o equivalente, collegato al PLC di controllo. SOMMANO cadauno</p>	2,00	16'740,53	33'481,06
103 A.p.9	<p>Collegamento del nuovo impianto di terra all'impianto di terra esistente e verifica dell'impianto di dispersione secondo le indicazioni delle norme CEI; realizzazione di impianto equipotenziale, in particolare le tubazioni metalliche di acqua, gas, ed altre eventuali masse estranee devono essere collegate all'impianto di terra. Il collegamento deve essere effettuato al dispersore di terra; i conduttori devono avere sezione non inferiore a metà del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq e un massimo di 25mmq il tutto completo di ogni accessorio in opera. SOMMANO a corpo</p>	1,00	1'357,10	1'357,10
104 A.p.90	<p>Fornitura ed installazione di Inverter idoneo per motore elettrico KW 37 tipo CS550-01-072A-4 della ABB o equivalente, collegato al PLC di controllo SOMMANO cadauno</p>	2,00	3'444,33	6'888,66

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
105 A.p.91	Fornitura e posa in opera di Cavidotto flessibile in polietilene rigido a doppia parete per canalizzazioni interrato, corrugato esternamente con manicotto ad un'estremità, conforme CEI EN 50086, del diametro nominale di: 110 mm, compreso il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO elettrico", SOMMANO m	440,00	11,97	5'266,80
106 A.p.92	Accessoristica per compressore n.2 valvole di intercettazione Dn150; n.2 manometri radiali; n.2 manicotti elastici Dn150; compreso fornitura e montaggi SOMMANO cadauno	2,00	672,44	1'344,88
107 A.p.93	Fornitura e posa in opera di Cavidotto flessibile in polietilene rigido a doppia parete per canalizzazioni interrato, corrugato esternamente con manicotto ad un'estremità, conforme CEI EN 50086, del diametro nominale di: 63 mm, compreso il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO elettrico", SOMMANO m	30,00	6,11	183,30
108 A.p.94	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene alta densità per scarichi civili e industriali in pressione (PE100), Conformi alle norme UNI EN 12201 - EN ISO 15494 - UNI EN 1622 - UNI EN 13244. Tubazione Dn250 Pn6 compreso, il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO ACQUA". SOMMANO m	105,00	49,12	5'157,60
109 A.p.95	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene alta densità per scarichi civili e industriali in pressione (PE100), Conformi alle norme UNI EN 12201 - EN ISO 15494 - UNI EN 1622 - UNI EN 13244. Tubazione Dn315 Pn6 compreso, il Nastro di localizzazione			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
110 A.p.96	SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO ACQUA". SOMMANO m	170,00	77,70	13'209,00
	Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene alta densità per scarichi civili e industriali in pressione (PE100), Conformi alle norme UNI EN 12201 - EN ISO 15494 - UNI EN 1622 - UNI EN 13244. Tubazione Dn630 Pn6 compreso, il Nastro di localizzazione SAFER, larghezza mm 100, costituito da un doppio film in polietilene (uno azzurro e l'altro trasparente) all'interno del quale sono inseriti due fili in acciaio; marchiato ogni metro sul lato interno del film trasparente con la scritta indelebile "ATTENZIONE TUBO ACQUA". SOMMANO m	90,00	309,66	27'869,40
111 A.p.97	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, n.3 chiusino in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 90x90, fondazione in cls e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 200x300x100 SOMMANO cadauno	1,00	4'007,28	4'007,28
112 A.p.98	Fornitura e posa in opera di Pozzetto prefabbricato ad elementi componibili completo di soletta, n.2 chiusino in ghisa sferoidale classe C250 luce netta 60x60, fondazione in cls, scalini alla marinara, rialzi raggiungi quota per chiusini e quant'altro occorra a rendere l'opera finita. Pozzetto dim. int. 200x200x300 SOMMANO cadauno	2,00	5'490,80	10'981,60
113 A15001.a	Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) SOMMANO mc	4'047,34	4,50	18'213,03
114 A15002.a	Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggetto di eventuali acque			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	nonché la rimozione di arbusti, ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) SOMMANO mc	2'289,42	5,16	11'813,40
115 A15003.a	Sovrapprezzo allo scavo a sezione obbligata per ogni metro o frazione di metro di maggiore profondità oltre 2 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) SOMMANO mc	970,95	0,52	504,90
116 A15008	Compenso allo scavo per l'esecuzione in presenza d'acqua (falda in quota di scavo), compreso l'onere della canalizzazione provvisoria ed il prosciugamento con pompa elettrica ad immersione, nonché per scavo a campione SOMMANO mc	226,00	33,56	7'584,56
117 A15010.a	Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con materiale di risulta proveniente da scavo SOMMANO mc	1'542,74	7,36	11'354,57
118 A35010.c	Magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 32.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura, con i seguenti dosaggi: 250 kg/mc SOMMANO mc	18,59	93,78	1'743,37
119 A35011.a	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
120 A35012.a	armatura: per opere di fondazione: classe di resistenza a compressione C 25/30 (Rck 30 N/mm ²) SOMMANO mc	1,60	146,57	234,51
	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: per opere in elevazione: classe di resistenza a compressione C 25/30 (Rck 30 N/mm ²) SOMMANO mc	5,25	144,56	758,94
121 A35012.c	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza, classe di esposizione XC1, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e l'acciaio di armatura: per opere in elevazione: classe di resistenza a compressione C 32/40 (Rck 40 N/mm ²) SOMMANO mc	31,98	157,32	5'031,09
122 A35013.h	Sovrapprezzo ai getti di conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica per cambiamento della classe di esposizione rispetto alla classe XC1 con rapporto A/C ≤ 0,60. Da considerarsi complementari alle stime precedentemente espresse sottoforma di eventuale incremento delle stesse: per passaggio a classe di esposizione XC4 con areante e con rapporto A/C ≤ 0,50 SOMMANO mc	37,23	0,88	32,76
123 A35015.a	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo: per pareti in elevazione: legno (sottomisure di abete) SOMMANO mq	59,57	35,97	2'142,73

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
124 A35024.b	Rete elettrosaldada in acciaio qualità B450 C o B450 A prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP, a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio prelaborata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc.: diametro 6 mm SOMMANO kg	425,66	1,44	612,95
125 A35024.c	Rete elettrosaldada in acciaio qualità B450 C o B450 A prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP, a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio prelaborata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc.: diametro 8 mm SOMMANO kg	195,84	1,44	282,01
126 A35024.e	Rete elettrosaldada in acciaio qualità B450 C o B450 A prodotto da azienda in possesso di Attestato di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP, a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio prelaborata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legatura, ecc.: diametro 12 mm SOMMANO kg	329,42	1,45	477,66
127 AIPO 106.21.1.1	Rimozione per rimaneggiamento e riutilizzo di vecchie difese in pietrame che si trovino in posizione non più utili per variazione del paraggio idraulico o di prismi di calcestruzzo compresa riallocazione in opera nelle immediate vicinanze in posizione utile per l'assetto idraulico esistente SOMMANO cal	348,00	9,80	3'410,40
128 Assoverde 1	Messa a dimora di alberi (esclusa fornitura, manutenzione e garanzia) a foglia caduca o persistente in aiuole stradali, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di pali tutori in legno trattato, la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua, compresa la fornitura e posa di tubo dreno interrato per irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	garanzia e la fornitura delle piante: per piante di circ. da 12 cm a 16 cm SOMMANO cadauno	8,00	80,24	641,92
129 Assoverde 10	Fornitura di Prunus pado circ. 12/14 cm SOMMANO cadauno	1,00	56,50	56,50
130 Assoverde 11	Fornitura di Fraxinus ornus circ. 12/14 cm SOMMANO cadauno	1,00	103,30	103,30
131 Assoverde 12	Fornitura di Cornus sanguinea H 1.25/1.50 cm SOMMANO cadauno	25,00	15,50	387,50
132 Assoverde 13	Fornitura di Corylus avellana H 1,25/1,50 cm SOMMANO cal	5,00	18,50	92,50
133 Assoverde 14	Fornitura di Euonymus europeo H 1.25/1.50 m SOMMANO cadauno	15,00	32,00	480,00
134 Assoverde 15	Fornitura di Frangola alnus H 1.25/1.50 m SOMMANO cadauno	10,00	45,60	456,00
135 Assoverde 16	Fornitura di Prunus spinosa H 1.25/1.50 m SOMMANO cadauno	10,00	20,50	205,00
136 Assoverde 17	Fornitura di Rhamnus catharticus H 1.25/1.50 m SOMMANO cadauno	10,00	24,70	247,00

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
137 Assoverde 18	Fornitura di Rosa canina H 1.25/1.50 m SOMMANO cadauno	15,00	24,20	363,00
138 Assoverde 19	Fornitura di Viburnum opulus H 1.25/1.50 m SOMMANO cadauno	10,00	31,70	317,00
139 Assoverde 2	Fornitura di Quercus robur circ.16/18 cm SOMMANO cadauno	1,00	150,30	150,30
140 Assoverde 20	Fornitura di Sambucus nigra H 1.25/1.50 m SOMMANO cadauno	15,00	35,70	535,50
141 Assoverde 21	Messa a dimora di alberi (esclusa fornitura, manutenzione e garanzia) a foglia caduca o persistente in aiuole stradali, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di pali tutori in legno trattato, la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua, compresa la fornitura e posa di tubo dreno interrato per irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante: per piante di circ. da 16 cm a 20 cm SOMMANO cadauno	6,00	144,99	869,94
142 Assoverde 22	Messa a dimora di specie arbustive (esclusa fornitura, manutenzione e garanzia) con zolla o vaso, per altezze da 1 a 2 m., compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura di arbusti, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia. SOMMANO cadauno	115,00	17,46	2'007,90
143 Assoverde 23	Fornitura di Alnus glutinosa circ. 12/14 cm SOMMANO cadauno	3,00	59,80	179,40

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
144 Assoverde 24	Fornitura di Populus nigra circ. 16/18 cm SOMMANO cadauno	1,00	95,60	95,60
145 Assoverde 25	Fornitura di Alnus glutinosa circ. 12/14 cm SOMMANO cadauno	3,00	59,80	179,40
146 Assoverde 3	Fornitura di Fraxinus excelsior circ.16/18 cm SOMMANO cadauno	1,00	119,50	119,50
147 Assoverde 4	Fornitura di Carpinus betulus circ. 16/18 cm SOMMANO cadauno	1,00	157,60	157,60
148 Assoverde 5	Fornitura di Populus alba circ. 16/18 cm SOMMANO cadauno	1,00	95,60	95,60
149 Assoverde 6	Fornitura di Salix alba circ. 16/18 cm SOMMANO cadauno	1,00	86,90	86,90
150 Assoverde 7	Fornitura di Acer campestre circ. 12/14 cm SOMMANO cadauno	1,00	71,70	71,70
151 Assoverde 8	Fornitura di Ulmus minor circ. 12/14 cm SOMMANO cadauno	1,00	63,00	63,00
152 Assoverde 9	Fornitura di Sorbus terminalis circ. 12/14 cm SOMMANO cadauno	1,00	86,90	86,90
153 C.08.03	Fornitura di bacheca dotata di tettoia e con espositore bifacciale. Materiale: legno stagionato di origine locale o europea. Parametri di riferimento: 220 x 90 x 240 cm h fuori terra; dimensione			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
154 D.01.01.04	espositore 160 x 120 cm SOMMANO cad.	4,00	343,49	1'373,96
	Decespugliamento da eseguirsi con decespugliatore in terreni con pendenze >20% con copertura vegetazione infestante prevalentemente arbustiva e sviluppo in altezza della stessa > 1 m, comprensivo di raccolta concentrazione e bruciatura/allontanamento del materiale di risulta. SOMMANO ha	0,37	1'619,96	599,39
155 D.01.01.05	Interventi preparatori del terreno finalizzati alla messa a dimora sotto copertura, comprendenti operazioni di pulizia da vegetazione infestante, taglio selettivo di polloni eccedenti su ceppaie, con salvaguardia di eventuale rinnovazione arborea/arbustiva di specie in sintonia con la scelta progettuale, allontanamento manuale e meccanico del materiale prodotto, indicazione di massima del tracciamento dell'impianto. Densità di copertura di riferimento: 50%. SOMMANO ha	0,40	3'013,44	1'205,38
156 D.02.01	Apertura manuale di buca a fessura in terreno non lavorato e messa a dimora di piantine di latifoglie in contenitore multiforo (fino a 100 cm di altezza, di cui al codice C.9.2 e/o C.9.3 dei prezzi unitari) comprensivo di rinalzamento. Inclusa la fornitura del materiale vegetale. SOMMANO cad	2'000,00	3,69	7'380,00
157 D.02.01.02	Apertura manuale di buca misura di riferimento 40x40x40 cm in terreno di media consistenza per interventi di rinfoltimento sottocopertura. Parametri di riferimento: sono inclusi la fornitura del materiale vegetale di cui al cod. C.9.6 dei prezzi unitari, shelter e bacchetta in bambù. SOMMANO cad	450,00	11,79	5'305,50
158 D15125.a	Oneri di discarica, al netto del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi, istituito con legge 28/12/1995 n° 549, art. 3, commi 24 e 28. Detto tributo, del quale vedi gli estremi alla successiva lettera b), andrà aggiunto agli oneri di discarica di cui al punto a). Si precisa che il tributo di cui alla lettera b) non si applica qualora i materiali di risulta o i rifiuti vengano conferiti in impianti di trattamento con recupero degli stessi: inerti (calcolati			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	in base al volume effettivo di scavo e demolizione) SOMMANO mc	70,00	6,63	464,10
159 E15002.a	Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) SOMMANO mc	7,00	5,16	36,12
160 E15009.a	Trasporto a rifiuto o ad idoneo impianto di recupero di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata. Valutato a m³ per ogni km percorso sulla distanza tra cantiere e discarica: per trasporti fino a 10 km SOMMANO mc/km	70,00	0,71	49,70
161 E15016.a	Preparazione del piano di posa dei rilevati mediante pulizia del terreno consistente nel taglio di alberi e cespugli, estirpazione di ceppaie, scavo di scoticamento per uno spessore medio di 20 cm, carico, trasporto a rifiuto nel raggio di 1.000 m od a reimpiego delle materie di risulta escluso eventuale deposito e ripresa: in terreno coltivato o a pascolo o con solo cespugli SOMMANO mq	12'200,00	0,84	10'248,00
162 E15018.a	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato compiuto a perfetta regola per materiali provenienti dagli scavi, con distanza massima pari a 5000 m, appartenenti ai d'arte: gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 SOMMANO mc	158,20	7,03	1'112,15
163 E15019.a	Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% dell'AASHO modificato, compresi gli eventuali inumidimenti necessari: su terreni			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
164 E15023.a	appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 SOMMANO mq	1'035,00	0,74	765,90
	Strato di separazione per cassonetti stradali e/o piano di posa di rilevati realizzato mediante posa, fra il terreno di fondazione e materiale di riporto, con funzione di separazione e filtrazione, di geotessile tipo non tessuto costituito al 100% da fibre in fiocco di prima scelta in poliestere o polipropilene, coesionato meccanicamente mediante agugliatura, esenti da trattamenti chimici, testate con norme UNI o equivalenti, allungamento al carico massimo 80%: massa areica >= 200 g/mq, resistenza a trazione >= 12 kN/m SOMMANO mq	2'170,17	2,20	4'774,37
165 E15027.b	Conglomerato bituminoso per strato di base costituito da miscela di pietrisco di diametro da 3 a 6 cm e sabbia, impastato a caldo con bitume in misura tra il 2% ed il 3% del peso degli inerti, in idonei impianti di dosaggio, conformemente alle norme CNR, steso in opera con vibrofinitrici, costipato con rulli compressori, compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso sino a 10 cm SOMMANO mq	0,70	14,49	10,14
	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: spessore reso sino a 6 cm SOMMANO mq	1,50	9,42	14,13
167 E15028.c	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5%, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli; compreso ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito: per ogni cm in più di spessore SOMMANO mq	60,00	1,47	88,20
168	Scarificazione di massciata stradale eseguita con			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
E15091	mezzi meccanici compreso l'allontanamento del materiale non utilizzato entro 5 km di distanza e per uno spessore di 20 cm massimo SOMMANO mq	15,00	2,89	43,35
169 E23020.f	Tubo in polietilene ad alta densità PE 100, conforme alla norma EN 12201, per trasporto di acqua potabile e da potabilizzare, rispondente alle norme igienico sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi in pressione, colore blu o nero con linee azzurre coestruse: SDR 17 (PN10): diametro esterno 160 mm SOMMANO m	54,00	11,79	636,66
170 E25001.a	Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggetto di eventuali acque, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) SOMMANO mc	1'226,95	5,16	6'331,06
171 E25003	Sottofondo eseguito per letto di posa di tubazioni, costituito da uno strato di 15 cm di sabbia di cava lavata, in opera compreso ogni onere per trasporto, stesura e regolarizzazione del fondo dello scavo mediante mezzi meccanici ed eventuale rinfianco attorno alle tubazioni; per mc di sabbia SOMMANO mc	449,45	25,78	11'586,82
172 E25004	Rinterro della fossa aperta per la posa delle tubazioni con materie provenienti dagli scavi, compresa rinalzata e prima ricopertura, riempimento successivo a strati ben spianati e formazione sopra il piano di campagna del colmo di altezza sufficiente a compensare l'eventuale assestamento, ripristino e formazione dei fossetti superficiali di scolo, compreso anche i necessari ricarichi SOMMANO mc	608,13	1,94	1'179,77
173 E45010.a	Palo per illuminazione pubblica, comprensivo di trasporto, di installazione e bloccaggio del palo nel basamento con sabbia e sigillatura superiore in cemento, di tutti i mezzi d'opera necessari per l'innalzamento del palo e collegamento alla cassetta di derivazione: palo in acciaio S275JR secondo UNI EN 10025, laminato e zincato a caldo, di forma conica,			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	diritto: lunghezza 4,0 m, diametro base 89 mm, spessore 3,2 mm SOMMANO cad	2,00	284,12	568,24
174 E45029.a	Sbraccio in acciaio laminato e zincato su palo per illuminazione pubblica, messo in opera comprensivo dei materiali idonei per il fissaggio dello stesso alla testa del palo con innesto a bicchiere: sbraccio singolo, diametro 60,3 mm, raggio 500 mm: altezza 1,0 m, lunghezza 1,0 m SOMMANO cad	2,00	82,46	164,92
175 E55003.a	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico: per superfici inferiori a 5.000 mq SOMMANO mq	3'000,00	0,22	660,00
176 ELEM01	Fornitura e posa in opera di talee di salice od altra specie legnosa con alta capacità di propagazione SOMMANO cadauno	1'100,00	3,62	3'982,00
177 ELEM02	Talee di salice vivo o altra specie legnosa con alta capacità di propagazione vegetativa inserite in opera (almeno 1 per mq di superficie) all'interno di scogliere. Le talee dovranno attraversare completamente la scogliera ed essere inserite nel terreno dietro la stessa per garantirne la crescita, operazione da eseguirsi nel periodo di riposo vegetativo SOMMANO mq	480,00	4,36	2'092,80
178 Elementi p.e.01	Fornitura e messa in opera di cartello per segnalazione didattiche in legno SOMMANO cadauno	25,00	40,00	1'000,00
179 F.01.04	Riporto del materiale di risulta proveniente dagli scavi a formazione di rilevato utile, compreso costipamento e riprofilatura del terreno eseguito a mano o con mezzi meccanici, ed ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera compiuta a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L. SOMMANO mc	6'800,00	4,55	30'940,00
180	Formazione di staccionata in legno con tondelli torniti			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
F.01.12.03	e trattati in autoclave, impregnati a pressione con piantoni ad interassi di m 1,50 - 2,00 con altezza di m 1,00 - 1,20 fuori terra e del diametro di cm 12 - 15. I traversi in numero di due saranno posti orizzontalmente e fissati con barre filettate o tiraffondi metallici, compreso ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera compiuta a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L. SOMMANO m	45,00	20,11	904,95
181 F13028.b	Materiale da sottofondo, (franco cava): ghiaione SOMMANO mc	103,00	15,81	1'628,43
182 F15008	Semina a spaglio su superficie piana o inclinata mediante miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito in ragione di 40 g/mq, esclusa la preparazione del piano di semina SOMMANO mq	3'000,00	0,41	1'230,00
183 F15021	Pietrame di cava delle Prealpi, di pezzatura idonea fino a 2.500 kg, posto in opera con mezzi meccanici, a formazione di scogliere e rivestimenti di scarpate, misurato in opera con il metodo delle sezioni ragguagliate SOMMANO mc	945,55	41,35	39'098,49
184 F15024	Selciatone realizzato con grossi massi sbozzati di pietra scistosa o granitica provenienti da cave, eseguito sotto sagoma con chiusura dei fori mediante piccole scaglie, compreso lo scavo e lo spianamento del piano d'appoggio SOMMANO mc	115,00	52,43	6'029,45
185 F15035	Intasamento del pietrame con terreno vegetale SOMMANO mq	1'180,06	2,58	3'044,55
186 G.01.01.04	Inerbimento di superfici con miscuglio formato da sementi idonee al sito, e distribuzione di una miscela contenente: sementi idonee al sito, sostanze organiche (torba bionda o scura), fitoregolatori in acqua, tramite idroseminatrice su superfici fino a 35° di pendenza (idrosemina con mulch o a spessore). Parametri di riferimento: semente 40 g/mq; mulch 350 g/mq (fibra di paglia o legno); distribuito in una passata. Esclusa la preparazione del piano di semina			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	SOMMANO mq	1'250,00	2,40	3'000,00
187 G.01.02.11	Fornitura e posa in opera di georete per il consolidamento di scarpate e sponde fluviali fissata al terreno con picchetti di legno o metallici, costituita da intreccio di fibre naturali di juta non trattate, totalmente biodegradabili, aventi resistenza meccanica non inferiore a 5 Kn/m con larghezza minima della maglia pari a 4-5 mm compreso ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera compiuta a regola d'arte secondo le indicazioni della D.L.			
	SOMMANO mq	600,00	3,00	1'800,00
188 G.03.01.01	Formazione di una palizzata costituita da pali di legno infissi verticalmente. A ridosso della parte emergente verranno disposti orizzontalmente delle pertiche di castagno, legate con filo di ferro, per la trattenuta del materiale di risulta. A completamento dell'opera si prevede la messa a dimora di talee di salice. Parametri di riferimento: pali legno di 20 cm di diametro e lunghezza 150 cm, diametro pertiche di 10 cm e lunghezza 2 m, filo di ferro di diametro 3 mm, distanza pali di larice o castagno di 1,5 m infissi per i 2/3 della lunghezza.			
	SOMMANO m	120,00	61,31	7'357,20
189 G13005.a	Dispersore di terra, in acciaio con ramatura elettrolitica 100 micron, lunghezza 1,5 m: filettato, diametro nominale 18 mm			
	SOMMANO cad	13,00	11,47	149,11
190 H.04	Posa in opera di bacheca (cod. C.8.3)			
	SOMMANO cad	4,00	409,40	1'637,60
191 H15003.e	Corda in rame nudo, in opera completa di morsetti e capicorda, posata: interrata entro scavo predisposto questo escluso: sezione nominale 50 mmq			
	SOMMANO m	300,00	8,62	2'586,00
192 M15001.a	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affacciati sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati: pedonale metallica di dimensioni pari a 4 m (lunghezza) x 1,2 m (larghezza): costo di utilizzo del materiale per un mese			
	SOMMANO cad	24,00	41,32	991,68

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
193 M15009.a	Prefabbricato modulare componibile, con possibilità di aggregazione verticale e orizzontale, costituito da una struttura in profili di acciaio (montanti angolari, tetto e basamento) e pannelli di tamponatura rimovibili. Tetto in lamiera zincata da 6/10 dotato di struttura che permette il sollevamento dall'alto o di tasche per il sollevamento con carrello elevatore, soffitto e pareti in pannelli sandwich da 40 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate intercapedine in schiuma di poliuretano espanso autoestinguente densità 40 kg/mc, pavimenti in pannelli di agglomerato di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in piastrelle di vinile omogeneo, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico rispondente alla legge 46/90, con conduttori con grado di isolamento 1000 V, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente e interruttore generale magnetotermico differenziale: soluzioni per mense, uffici e spogliatoi, con una finestra e portoncino esterno; costo di utilizzo della soluzione per un mese (esclusi gli arredi): dimensioni 4920 mm x 2460 mm con altezza pari a 2400 mm SOMMANO cad	9,00	85,40	768,60
194 M15012	Trasporto in cantiere, montaggio e smontaggio di baraccamenti modulari componibili, compreso allacciamenti alle reti di servizi SOMMANO cad	1,00	618,33	618,33
195 M15016	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali, costo di utilizzo mensile SOMMANO cad	9,00	130,00	1'170,00
196 M15020	Recinzione eseguita con rete metallica, maglia 50 x 50 mm, in filo di ferro zincato, diametro 2 mm, di altezza 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico a T, sezione 50 mm, compreso noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, legature, controventature, blocchetto di fondazione in magrone di calcestruzzo e doppio ordine di filo spinato			

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
	SOMMANO mq	180,00	9,97	1'794,60
197 M15021.e	Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m: allestimento in opera e successiva rimozione, per ogni metro di recinzione realizzata			
	SOMMANO m	50,00	5,88	294,00
198 M15022.a	Transenne modulari per la delimitazione provvisoria di zone di lavoro pericolose, costituite da struttura principale in tubolare di ferro, diametro 33 mm, e barre verticali in tondino, diametro 8 mm, entrambe zincate a caldo, dotate di ganci e attacchi per il collegamento continuo degli modulo di altezza pari a 1110 mm e lunghezza pari a 2000 mm; costo di utilizzo del materiale elementi senza vincoli di orientamento: per un mese			
	SOMMANO cad	15,00	1,26	18,90
199 M15027.a	Cartelli di pericolo (colore giallo), conformi al Dlgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo mensile: 350 x 350 mm			
	SOMMANO cad	15,00	0,32	4,80
200 M15028.a	Cartelli di divieto (colore rosso), conformi al Dlgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10, con pellicola adesiva rifrangente; costo di utilizzo mensile: 115 x 160 mm			
	SOMMANO cad	15,00	0,10	1,50
201 M15030.a	Cartelli per le attrezzature antincendio (colore rosso) conformi al Dlgs 81/08, in lamiera di alluminio 5/10; costo di utilizzo mensile: monofacciale, con pellicola adesiva rifrangente: 100 x 133 mm			
	SOMMANO cad	15,00	0,09	1,35
202 M15037.a	Paletto zincato con sistema antirotazione per il sostegno della segnaletica di sicurezza; costo di utilizzo del palo per un mese: diametro del palo pari a 48 mm: altezza 2 m			
	SOMMANO cad	45,00	0,46	20,70

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I	
			unitario	TOTALE
203 M15081.a	Barriera laterale di protezione anticaduta costituita da aste metalliche verticali zincate, montate ad interasse di 180 cm, dotate di tre mensole con blocco a vite per il posizionamento delle traverse e della tavola fermapiede; valutata al metro lineare di barriera; previa verifica dell'integrabilità dei componenti secondo l'uso ed il caso di impiego previsti ed all'affidabilità del supporto di ancoraggio: aste con sistema di ancoraggio al supporto costituito da blocco a morsa con regolazione dello per solai e solette piane o a profilo inclinato (scale) di spessore 40 ÷ 60 cm, con aste di spessore, incluso traverse, spessore minimo 2,5 cm, e tavola fermapiede in legno: altezza utile pari a 100 ÷ 120 cm; costo di utilizzo della barriera per un mese SOMMANO m	225,00	1,03	231,75
204 M15200.a	Cassette in ABS complete di presidi chirurgici e farmaceutici secondo le disposizioni del DM 28/7/1958 integrate con il DLgs 626/94; da valutarsi come costo di utilizzo mensile del dispositivo comprese le eventuali reintegrazioni dei presidi: cassetta, dimensioni 23 x 23 x 12,5 cm, completa di presidi secondo l'art. 1 DM 28/7/58 SOMMANO cad	5,00	1,18	5,90
205 M15201.a	Armadietti in metallo completi di presidi chirurgici e farmaceutici secondo le disposizioni del DM 28/7/1958 integrate con il DLgs 626/94; da valutarsi come costo di utilizzo mensile del dispositivo comprese le eventuali reintegrazioni dei presidi: armadietti, dimensioni 30 x 14 x 37 cm, completa di presidi secondo l'art. 1 DM 28/7/58 SOMMANO cad	5,00	2,22	11,10
Parziale LAVORI A CORPO euro				1'512'931,12
T O T A L E euro				1'512'931,12