

RICHIESTA DI VARIANTE SOSTANZIALE DELLA CONCESSIONE ALLA DERIVAZIONE IDRICA DAL FIUME TARO A RAMIOLA E PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO DI MEDESANO

PROGETTO DEFINITIVO



TITOLO ELABORATO

PROGETTO DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO

ELABORATO

RE16

SCALA

-

CODICE PROGETTO	2020-022	LIV. PROG.	02	CODICE ELAB.	2020-022-02-RE16	REVISIONE	-
-----------------	----------	------------	----	--------------	------------------	-----------	---

PROGETTISTI:

Ing. Alberto Bizzarri

Arch. Gian Domenico Pedretti

Arch. Paola Cavallini

A+C_ARCHITETTURA E CITTA' studio associato

GEOLOGIA:

Geol. Carlo Caleffi

Geol. Francesco Cerutti

ENGEO s.r.l.

IMPATTO ACUSTICO:

Dott. Matteo Melli

SYRIOS s.r.l.

RESPONSABILE STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE:

Ing. Nicola Mammi

COORDINATORE PER LA SICUREZZA:

Ing. Angelo M. Zanotti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Daniele Scaffi

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE
-	LUG 2020	Progetto Definitivo	Ing. A. Bizzarri	Ing. N. Mammi	Ing. D. Scaffi

INDICE

PREFAZIONE - DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE PRESTAZIONI	5
1. GENERALITÀ	6
2. MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	8
2.1. POZZETTI.....	8
2.1.1. <i>Norme di riferimento</i>	<i>8</i>
2.1.2. <i>Prescrizioni di fornitura e posa</i>	<i>8</i>
2.2. CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	9
3. TUBAZIONI	10
4. APPARECCHIATURE IDRAULICHE ED Elettromeccaniche.....	20
4.1. APPARECCHIATURE IDRAULICHE, Elettromeccaniche, ELETTRICHE DELLA CENTRALE IDROELETTRICA.....	24
4.1.1. <i>Generalità</i>	<i>24</i>
4.2. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI CENTRALE.....	25
4.2.1. <i>Turbina, regolatore valvole, generatore asincrono.....</i>	<i>26</i>
4.2.2. <i>Trasformatore elevatore</i>	<i>28</i>
4.2.3. <i>Complesso delle celle di MT del tipo protetto.....</i>	<i>35</i>
4.2.4. <i>Complesso di quadri bt, c.a., c.c. e protezione</i>	<i>35</i>
4.3. PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE VIBRAZIONI, ALLA RUMOROSITÀ DEL GRUPPO TURBINA- GENERATORE, AI TRANSITORI DI PRESSIONE E DI VELOCITÀ NELLA CONDOTTA ADDUTTRICE PROVOCATI DA MANOVRE DI MACCHINA, AL FUNZIONAMENTO ALLA VELOCITÀ DI FUGA	36
4.4. GARANZIE.....	38
4.4.1. <i>Generalità</i>	<i>38</i>
4.4.2. <i>Potenza.....</i>	<i>38</i>
4.4.3. <i>Perdite</i>	<i>38</i>
4.4.4. <i>Rendimenti.....</i>	<i>38</i>
4.4.5. <i>Garanzie sui materiali e lavorazioni.....</i>	<i>39</i>
4.4.6. <i>Garanzie per il Generatore e per il Trasformatore</i>	<i>39</i>
4.4.6.1 <i>Penali.....</i>	<i>39</i>
4.4.6.2 <i>Garanzie sul rivestimento protettivo</i>	<i>39</i>
4.4.6.3 <i>Garanzie sui materiali e sulle lavorazioni.....</i>	<i>40</i>
4.5. MISURATORE DI PORTATA	40
4.6. PARATOIE PIANE.....	40

5. GENERALITÀ	42
5.1. PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE	42
5.2. PERSONALE E MEZZI D'OPERA	42
6. SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA.....	44
6.1. SCAVI 44	
6.2. RINTERRI DEGLI SCAVI CON TUBAZIONI	48
7. MANUTENZIONE DEGLI ALVEI.....	49
7.1. GENERALITÀ.....	49
7.2. DECESPUGLIAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI	49
7.3. DISBOSCAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI	49
8. DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO.....	50
8.1. SCOPO 50	
8.2. DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE	50
8.3. MODALITÀ ESECUTIVE	51
8.3.1. <i>Drenaggi con aggotamento libero</i>	51
8.3.2. <i>Drenaggio con trincee drenanti</i>	51
8.4. TUBAZIONI DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO ACQUE DRENATE	52
9. RECINZIONI METALLICHE.....	53
10. DEMOLIZIONI	53
11. RIPRISTINI STRADALI.....	53
11.1. MASSICCIATA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	54
11.2. RIPRISTINO STRADE BIANCHE CON OSSATURA	54
11.3. RIPRISTINO STRADE BIANCHE SENZA OSSATURA	55
11.4. FORMAZIONE DI PAVIMENTAZIONE DI STRADE DI SERVIZIO E DI PIAZZALI.....	55
11.5. NUOVA STRADA DI ACCESSO AL PIAZZALE.....	55
12. CONTINUITA' DEI CORSI D'ACQUA	55
13. MALTE	56
14. MURATURE DI MATTONI.....	56
15. INTONACI	57
15.1. DEFINIZIONE E SCOPO.....	57
15.2. MODALITÀ ESECUTIVE	57
15.2.1. <i>Intonaco grezzo-arricciatura</i>	58
15.2.2. <i>Intonaco civile</i>	58

15.2.3. Intonaco di cemento	58
15.2.4. Intonaco a gesso	59
16. GEOSINTETICI	59
17. OPERE IN VERDE	61
17.1. GENERALITÀ	61
17.2. PREPARAZIONE DEL TERRENO	61
17.3. MESSA A DIMORA DI TALEE E PIANTINE	63
17.4. SEMINE 65	
18. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	67
18.1. GENERALITÀ	67
18.2. CALCESTRUZZO	67
18.3. CASSEFORME	78
18.4. FERRO D'ARMATURA	79
19. MANUFATTI IN ACCIAIO	80
20. OPERE INTERNE AGLI EDIFICI	83
20.1. PAVIMENTI	83
21. PARETI ESTERNE E COPERTURA DELL'EDIFICIO DI CENTRALE	83
21.1. LEGNO LAMELLARE INCOLLATO	83
21.2. PANNELLI A BASE DI LEGNO	84
21.2.1. Legname per strutture	84
21.2.2. Modalità di realizzazione	85
21.3. -X-LAM 87	
21.4. POLICARBONATO ALVEOLARE	87
22. POSA DI TUBAZIONI	88
23. POSA DI APPARECCHIATURE ED IMPIANTI IDRAULICI, ELETTRICI ED Elettromeccanici	92
24. NORME PER L'ESECUZIONE DEI COLLAUDI	93

PREFAZIONE - DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE PRESTAZIONI

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le provviste ed i lavori per la realizzazione dell'impianto idroelettrico in Comune di Medesano (PR), località Palazzo Grossardi.

L'Impresa fa proprio il progetto posto a base della gara d'appalto dei lavori di cui all'oggetto, ad ogni effetto, assumendo la responsabilità della idoneità e completezza del medesimo in ordine alla realizzazione delle opere ed alla loro funzionalità.

I lavori da eseguire comprendono:

- sistemazione generale delle aree e realizzazione di opere per la deviazione delle acque e per aggettamenti;
- demolizione di murature;
- fornitura e posa di manufatti correnti in conglomerato cementizio, prefabbricati o gettati in opera;
- realizzazione in opera di manufatti speciali in conglomerato cementizio per l'alloggiamento di apparecchiature idrauliche e di apparecchiature elettriche (cabina e sala quadri);
- fornitura e posa di tubazioni in materiale plastico di piccolo diametro per drenaggi e per polifore;
- scavi di sbancamento e a sezioni obbligate di terreni sciolti e di rocce tenere, anche in presenza di acqua, per la posa di tubazioni, per la realizzazione di manufatti interrati, per la formazione di canali, per la creazione di drenaggi;
- sistemazioni a verde di piazzali e di sponde;
- creazione di letto, rinfilanco e copertura di tubazioni, mediante terreno di riporto, materiale inerte ed altro;
- realizzazione di difese idrauliche;
- realizzazione di strade e piazzali;
- fornitura e posa di condotte in acciaio e in PEAD di diametri vari;
- fornitura ed installazione di gargami, paratoie, panconi, valvole;
- fornitura ed installazione di un gruppo di produzione di energia elettrica costituito da una turbina Banki orizzontale e da un alternatore;
- fornitura ed installazione di apparecchiature ed impianti elettrici, quali trasformatori BT/MP, quadri elettrici, impianto di telecontrollo, cavi, impianti di messa a terra;
- fornitura ed installazione di apparecchiature di misura di portata e di livelli idrici;
- fornitura ed installazione di apparecchiature di telemisura, di telecontrollo, di telecomando;
- realizzazione di fabbricato civile per l'alloggiamento degli impianti idraulici, elettrici, elettromeccanici della centrale idroelettrica, comprendente i locali della cabina elettrica;
- fornitura e posa di recinzione e cancello.

Nell'esecuzione delle opere in oggetto e nelle relative prestazioni e somministrazioni dovranno essere rispettate le prescrizioni tecniche di cui ai successivi capitoli.

CAPO I - QUALITA', PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

1. GENERALITÀ

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, si richiamano le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e in mancanza le norme DIN. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o far eseguire presso un laboratorio ufficiale o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dalla Direzione 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 effettuarsi a cura e spesa dell'appaltatore, e da eseguire secondo le norme vigenti in contraddittorio appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori.

Pertanto tutti i materiali dovranno essere accettati, previa eventuale campionatura, dalla D.L.; ciò varrà in particolare se l'Impresa chiederà di fornire materiali di caratteristiche diverse da quelle indicate nel presente Disciplinare.

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

L'impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, e previa autorizzazione della D.L., impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi di Elenco o dell'importo contrattuale.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Disciplinare sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

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

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

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

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso, da un lato, non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere e, dall'altro, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che Egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato.

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

2. MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

2.1. POZZETTI

I pozzetti per alloggiamento di apparecchiature idrauliche, i pozzetti stradali, le camerette d'ispezione e quelle speciali saranno in calcestruzzo semplice o armato delle dimensioni e della classe indicata nei disegni di progetto o prescritta dalla Direzione Lavori.

I pozzetti di raccordo ed i pozzetti stradali potranno essere in calcestruzzo Classe RcK 400 vibrocompresso di produzione commerciale. Saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo magro.

Tutti i manufatti dovranno corrispondere ai disegni di progetto o a quelli delle ditte costruttrici, preventivamente approvati dalla Direzione del Progetto.

In particolare, i pozzetti di ispezione dovranno essere conformi alle prescrizioni seguenti.

2.1.1. Norme di riferimento

UNI 4920	Prodotti finiti di elastomeri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico. Requisiti e prove.
DIN 4060	Prodotti di tenuta a base elastomerica per giunti di tubazioni in canalizzazioni e fognature.
ISO 4633	Rubber seals - joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines. Specification for materials.
prEN 681.1	Elastomeric seals. Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage application part 1: vulcanized rubber.
DIN 4034	Pozzetti d'ispezione in calcestruzzo. Misure, capitolato tecnico.
UNI 8981	Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo.
DM 12.12.85	Norme tecniche relative alle tubazioni. Circ. LL.PP. 27291: Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.
ATV A127	Guideline for the statical analysis of sewage channels and pipelines.
prEN N509E	Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced.

2.1.2. Prescrizioni di fornitura e posa

Il pozzetto dovrà essere in calcestruzzo vibrato, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati; sarà costituito da elemento di base, rialzi e soletta con passo d'uomo, con spessore minimo della parete di 150 mm. Il pozzetto avrà caratteristiche strutturali tali da resistere a carichi stradali di 1a categoria, secondo il DM 2.8.1980 inerente ponti stradali, mantenendo le caratteristiche di tenuta.

Il rivestimento dei manufatti per liquidi con pH variabile sarà ottenuto mediante applicazione di malta polimerica derivante dalla miscelazione di opportune dosi di inerti selezionati di granulometria 0-2 mm, resina poliestere, additivi con elevato potere tixotropico reagenti ed indurenti. La stesa dovrà essere preceduta dall'applicazione di un primer d'attacco, per consentire un perfetto aggappaggio del rivestimento del manufatto in calcestruzzo. Lo spessore minimo del rivestimento sarà di cm. 2 qualsiasi sia l'inclinazione della parete di posa. La finitura superficiale non dovrà presentare asperità o discontinuità ed il suo aspetto dovrà essere vetroso sia alla vista che al tatto. L'applicazione dovrà avvenire nel cantiere di produzione del manufatto da rivestire, in ambiente termicamente controllato, tale da garantire la maturazione a temperature superiori a 14°C.

I collegamenti, tra le basi e gli elementi monolitici, ed accessori di prolunga e di rialzo, gli innesti con le condotte, la soletta di copertura ed il pozzetto complessivamente, dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Il pozzetto sarà fondato su base di appoggio in calcestruzzo, avente caratteristiche meccaniche idonee ai carichi da ripartire.

Il pozzetto sarà rinfiancato con materiale incoerente.

Telaio e chiusino saranno in ghisa sferoidale classe D 400 conforme alle norme UNI En 124 e DIN 1229, idonei per carichi di prima categoria secondo D.M. citato.

Qualora richiesto, le pareti interne e l'intradosso della soletta di copertura saranno verniciate con resine epossidiche in soluzione acquosa, con spessore non inferiore a 400 micron; i giunti saranno sigillati internamente con malte epossidiche.

La base, le prolunghe, il monolito, gli elementi raggiungi-quota avranno ganci a norma per il sollevamento.

2.2. CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dagli elaborati di progetto.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione 30 N/mm². Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di Rck 150. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per mc di sabbia.

3. TUBAZIONI

Le tubazioni impiegate dovranno avere le caratteristiche costruttive, dimensionali, di resistenza meccanica indicate dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12.12.1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni.

La corrispondenza delle forniture al suddetto decreto ed alle norme vigenti dovrà essere verificata mediante controlli in stabilimento ed in cantiere.

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 di impiego); le singole partite della fornitura dovranno essere accompagnate da documentazione riguardante i risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali impiegati ed i tubi forniti.

I risultati delle prove di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuati in stabilimento a controllo della produzione saranno valutati con riferimento alla pressione nominale di fornitura.

L'accettazione dei tubi sarà regolata dalle prescrizioni dello specifico disciplinare di fornitura nel seguito riportato:

a) tubazione in acciaio e pezzi speciali

Le tubazioni in acciaio che devono essere fornite e poste in opera dall'Appaltatore potranno essere del tipo senza saldatura o con saldatura longitudinale o elicoidale secondo le indicazioni di progetto.

L'acciaio costituente le condotte senza saldatura e relativi pezzi speciali dovrà rispondere alle prescrizioni UNI 6363-68 o superiori, mentre quello per le tubazioni con saldatura dovrà rispondere alle prescrizioni di cui a circolare del Servizio tecnico Centrale del Ministero LL.PP. n° 2136 del 05.05.66.

Si richiama anche il D.M. 30.05.74 (supplemento G.U. 29.07.74 n° 198).

Le tubazioni e/o pezzi speciali interrati dovranno essere protetti da adeguati rivestimenti interni ed esterni; la protezione dovrà essere costituita almeno da una bitumatura interna ed esterna a caldo ed esternamente da una doppia fasciatura elicoidale, in tessuti di vetro o prodotti similari, impregnata a caldo con miscela bituminosa con interposto strato della stessa miscela bituminosa e da una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio.

Le tubazioni e/o i pezzi speciali interrati e fuori terra ma posati in ambiente aggressivo dovranno quanto meno essere bitumati internamente a caldo e protette esternamente, considerando il particolare ambiente aggressivo, con idoneo ciclo completo di verniciatura epossicatramosa. Tutti i cicli protettivi dovranno essere preventivamente proposti e documentati dall'Appaltatore, valutati ed accettati dalla D.L..

Le tubazioni e/o i pezzi speciali fuori terra dovranno almeno essere bitumate internamente a caldo e protette esternamente, relativamente alle condizioni di aggressività ambientali, con idoneo ciclo di verniciatura epossicatramosa.

Le saldature effettuate in officina od in cantiere, all'arco elettrico, dovranno rispondere alle norme vigenti ed in particolare alle prescrizioni contenute nelle "Norme generali, concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica" adottate dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite dal D.M. 26.02.26, integrato con la circolare in data 20.11.1939 e successive.

Il fornitore si impegna a fornire al committente tutti i dati relativi al tipo di elettrodi impiegati, numero di passante e prove effettuate sulle saldature, nonché ad effettuare controlli con ultrasuoni o radiografici, quando richiesto.

Il peso dei tubi e pezzi speciali sarà calcolato in base alle dimensioni teoriche o direttamente rilevate, ammettendo per l'acciaio un peso specifico di 7,85 Kg/cmc.

I pezzi speciali, normali, a spicchi ecc. per curve, derivazioni, manicotti, raccordi, ecc. saranno in tutto corrispondenti alle caratteristiche sopra precisate per i tubi.

I controlli e le prove per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali dovranno, di norma, essere eseguiti in fase di produzione alla presenza di rappresentante dell'Amministrazione Appaltante, preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni.

L'Appaltatore dovrà fornire le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario. Qualora l'Amministrazione Appaltante non invii in tempo utile il proprio rappresentante a presenziare alle operazioni di controllo e prova, la ditta produttrice potrà procedere anche in sua assenza. In tal caso dovrà rilasciare, al termine delle operazioni stesse, regolare certificato di collaudo da cui risulti l'esito dei controlli e delle prove effettuate, dichiarando che sono state eseguite in conformità delle presenti prescrizioni.

Caratteristiche della fornitura

I tubi normalmente usati per condotte d'acqua sono quelli costruiti secondo la norma UNI 6363-68 in esecuzione senza saldatura con guarnizioni a bicchiere o lisce, e secondo dell'impiego specifico.

A - Tubi grezzi per acqua da DN 40 a DN 900

Installazione	- questi tubi si impiegheranno in quei tratti di tubazione in vista (non interrati)
Serie	- secondo norma UNI 6363-68
Esecuzione	- senza saldatura
Materiale	- Acciaio Fe-35 UNI 6363-68 fino al diametro est 114,3 Acciaio Fe-52-1 UNI 6363 da diametro 139,7 ed oltre
Estremità	- lisce da saldare testa a testa
Rivest. interno	- Bitumato a caldo con semplice strato di bitume, o altro, indicato da progetto
Rivest. esterno	- Grezzo all'atto dell'acquisto e successivamente verniciato secondo quanto descritto nella specifica, o altro, indicato da progetto

B - Tubi rivestiti per acqua e scarichi (rivestimento normale)

Installazione	- interrate in condizioni normali di esercizio
Serie	- secondo norma UNI 6363-68
Esecuzione	- senza saldatura
Materiale	- Acciaio Fe-35-1 UNI 6363 fino al diametro est 114,3 Acciaio Fe-52-1 UNI 6363 da diametro 139,7 ed oltre
Estremità	- lisce fino al DN 200, a bicchiere con camera d'aria PN10 DN superiore al 200

- Rivest. interno - Bitumato a caldo con semplice strato di bitume, o altro indicato da progetto
- Rivest. esterno - Bituminoso tipo "normale" costituito dai seguenti strati:
- a) fondo: pellicola di bitume
 - b) strato protettivo: di adeguato spessore di miscela bituminosa
 - c) armatura: a doppio strato di feltro di vetro impregnato con bitume, con peso minimo del feltro di vetro di g 50/mq
 - d) finitura: mediante pellicola di idrato di calcio o altro, indicato da progetto.

Lo spessore del rivestimento bituminoso dovrà essere non inferiore ai valori sottoindicati:

<i>DN</i>	<i>Spess.min</i>	<i>DN</i>	<i>Spess.min</i>	<i>DN</i>	<i>Spess.min</i>
.32	2.5	175-300	4.5	650-800	7.0
.40-70	3.0	350-400	5.0	900	7.5
.80-100	3.5	450-500	5.5		
125-150	4.0	550-600	6.5		

C - Tubi rivestiti per acque e scarichi (rivestimento pesante)

- Installazione - interrati, in terreno aggressivo e condizioni di esercizio pesante
- Serie - secondo norma UNI 6363-68
- Esecuzione - secondo saldatura
- Materiale - Acciaio Fe-35 UNI 6363 fino al diametro est. 114,3
Acciaio Fe-52 UNI 6363 del diametro est. 139,7
- Estremità - lisce
- Rivest. interno - Bituminoso a caldo con semplice strato di bitume, o altro, indicato da progetto
- Rivest. esterno - Bituminoso tipo pesante costituito dai seguenti strati:
- a) fondo: pellicola di bitume
 - b) strato protettivo: di adeguato spessore di miscela bituminosa
 - c) 1^a armatura: strato di feltro di vetro impregnato con miscela bituminosa
 - d) 2^a armatura: strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa
 - e) finitura: pellicola di idrato di calcio o altro, indicato da progetto.

L'incremento sulla massa del rivestimento esterno "pesante" con semplice bitumatura interna a caldo non dovrà essere inferiore ai valori sottoindicati:

<i>DN</i>	<i>Kg/m</i>	<i>DN</i>	<i>Kg/m</i>	<i>DN</i>	<i>Kg/m</i>
.40	0,855	300	7,37	750	26,9
.50	1,05	350	8,81	800	28,1
.65	1,31	400	10,0	850	31,6
.80	1,71	450	13,1	900	33,5
100	2,19	500	14,6		
125	2,94	550	18,3		
150	3,53	600	19,9		
200	5,02	650	22,9		
		700	24,7		

D - Tubi rivestiti internamente con malta cementizia ed esternamente con polietilene

Installazione	- interrati, in terreno aggressivo e condizioni di esercizio pesante
Serie	- secondo norme DIN 2458 e 2460, ovvero secondo UNI 6363-84
Esecuzione	- secondo saldatura
Materiale	- Acciaio St 37,0, ovvero Fe410 Acciaio Fe-52 UNI 6363 del diametro est. 139,7
Estremità	- smussate per saldatura di testa, o con bicchiere cilindrico a saldare, protette da cappucci in plastica
Rivest. interno	- malta cementizia centrifugata secondo norme DIN 2614/90
Rivest. esterno	- polietilene nero (o azzurro) estruso a triplo strato in conformità alle norme DIN 30670 N-n ovvero UNI 9099 "R3R"

Certificato di collaudo - secondo le norme EN 10204/3.1.B

E - Trasporto tubi rivestiti con sostanze bituminose

Durante le fasi di carico e scarico i tubi dovranno essere sollevati non con funi o catene ma con bande di tela o prodotti similari imbottite.

Quando i tubi superano i 150 mm di diametro è consigliabile agganciarli singolarmente alle estremità.

In considerazione all'eventuale elevata temperatura ambientale sarà opportuno limitare le cataste dei tubi cosicché lo schiacciamento dovuto al peso non comprometta la uniformità del rivestimento.

Durante il trasporto in cantiere, i tubi non dovranno mai essere né rotolati, né strisciati per terra ma sollevati con idonei attrezzi o macchine.

La zona di accatastamento dei tubi dovrà avere una superficie di appoggio piana.

La posa dei tubi dovrà essere eseguita secondo le seguenti modalità.

La dimensione dello scavo atto a raccogliere le tubazioni dovrà avere le dimensioni come riportate nei disegni.

Lo scavo finito dovrà essere regolare e liscio, senza cioè presentare sporgenze dovute o ostacoli vari.

Se il terreno, in corrispondenza delle pareti dello scavo, sarà sciolto non avrà bisogno di riporto di strato di sabbia che diversamente occorrerà se il terreno sarà estremamente compatto o roccioso.

Riguardo alle saldature, si precisa che in considerazione del tipo dei tubi adottati per l'esecuzione dell'impianto si dovranno effettuare, per la loro finizione, delle saldature di testa.

Le norme di calcolo, l'esecuzione e le prove delle saldature saranno riferite alle "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena" emanate dal Ministero delle Comunicazioni anno 1936, e successive modificazioni.

Nella esecuzione dei giunti mediante saldatura di testa le estremità dei tubi saranno a lembi retti o smussati.

b) tubazioni in cloruro di polivinile con marchio di conformità IPP

I tubi di cloruro di polivinile dovranno essere rispondenti alle prescrizioni stabilite dalle vigenti norme per collettori di fognatura o di acquedotto in pressione. I tubi saranno con giunto a bicchiere e la perfetta tenuta verrà conseguita mediante anello di materiale elastomerico, appositamente studiato. Le barre dovranno essere poste in opera perfettamente allineate ed in corrispondenza dei pozzetti di ispezione dovranno essere posti in opera gli appositi raccordi, con giunto di tenuta, non aderendo il calcestruzzo al P.V.C. Salvo diverse disposizioni che il Direttore dei Lavori potrà dare in corso d'opera, la costruzione del condotto dovrà essere eseguita nel modo seguente: regolarizzato il fondo dello scavo secondo la profondità e le pendenze stabilite, si effettuerà l'allettamento con sabbia o altro materiale, secondo le prescrizioni di progetto, conformandone la superficie secondo la sagoma e pendenza esatta del tubo; indi si poserà il tubo e si eseguirà il collegamento con l'anello di tenuta, poi si eseguirà il rinfiacco e la copertura del tubo con materiale del tipo prescritto, adottando i necessari accorgimenti per assicurare il perfetto posizionamento. I tubi per fognature e drenaggi si interromperanno in corrispondenza delle camerette con pozzetti di ispezione, e dei manufatti di salto; in corrispondenza di questi sul fondo dovrà essere posto in opera mezzo tubo in pvc rinfiacato con conglomerato di cemento e la superficie laterale superiore verrà intonacata con malta di cemento additivata con idrofugo, e lisciata a ferro. Tutte le superfici interne di pozzetti e di camerette dovranno essere protette con resine epossidiche, poste in opera a più mani sino ad ottenere uno spessore di 400 micron.

Eseguito lo scavo sino alla profondità risultante dagli elaborati di progetto od a quella stabilita in corso d'opera, la Direzione dei lavori, dopo i controlli e le verifiche dei piani di posa delle fondazioni, autorizzerà l'Impresa ad eseguire il sottofondo. Qualora la presenza di strati di limo, di torba o di altro materiale rendesse necessario un consolidamento del fondo degli scavi prima di procedere all'esecuzione di getti la Direzione dei lavori potrà ordinare la posa in opera di sabbia, ghiaia o pietrisco. Qualora nel corso dei lavori, venissero attraversati strati di terreno permeabile, interessati da falde freatiche, l'Impresa a sua cura e spesa dovrà provvedere, adottando i provvedimenti meglio rispondenti allo scopo, al rapido smaltimento delle acque onde eseguire i lavori di getto all'asciutto. Analoga prescrizione rimane stabilita per il convogliamento e la evacuazione delle acque di qualsiasi provenienza (di pioggia, di scarichi privati, di collettori di fognatura esistenti, di canali, ecc.) che venissero ad invadere il cantiere di lavoro. Particolare cura dovrà essere posta dall'Impresa nella verifica delle quote e delle pendenze. Gli elementi prefabbricati, rispondenti alle prescrizioni indicate nell'elenco prezzi, dovranno essere approvati dalla Direzione dei lavori prima della posa in opera. I giunti, tra i diversi elementi di condotta, verranno realizzati mediante serraggi a vite. Nelle posizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori, l'impresa dovrà

predisporre elementi di condotta provvisti di opportune sedi per l'applicazione di pozzetti di immissione delle acque stradali e dei pozzetti di visita.

c) tubazioni in PRFV

Per le condotte funzionanti in pressione o a gravità, realizzate con tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro PRFV, PRODOTTI PER CENTRIFUGAZIONE, in stabilimenti ubicati all'interno dell'UE, secondo la norma europea UNI EN 1796 (Sistemi di tubazioni in PRFV per trasporto di acqua, con o senza pressione), avranno le caratteristiche tecniche di fabbricazione, collaudo e posa in opera nel seguito indicate.

c1) Caratteristiche costruttive dei tubi

La parete delle tubazioni sarà formata da più strati che dovranno costituire un unico elemento strutturale. In particolare, il tubo sarà costituito da:

c1.1) Strato protettivo interno (liner)

Questo strato deve essere costituito da pura resina, senza presenza di fibre e/od inerti, ed avere uno spessore complessivo non inferiore a 1,3 mm. Deve essere privo di difetti come screpolature ed incrinature e non deve presentare cavità o bolle d'aria.

Il valore di rugosità ammesso è $\leq 0,01$ mm.

Il valore di abrasione risultante dal relativo test (test di Darmstadt), effettuato secondo le norme DIN 19565 a 100.000 cicli, deve essere $\leq 0,45$ mm, senza affioramento di fibre. A 500.000 cicli è ammesso un valore di abrasione superiore, ma sempre senza affioramento di fibre.

c1.2) Strato centrale

Come rinforzi di fibra si possono utilizzare fili tagliati.

Questo strato potrà essere costituito, oltre che da fibre di vetro + resina, anche da elementi inerti e cariche minerali (sabbia, carbonati etc.).

c1.3) Strato protettivo esterno

Questo strato dello spessore minimo di 1 mm, deve essere costituito da resina ed inerti, ed essere pertanto privo di fibre.

Lo strato protettivo esterno deve essere resistente ai raggi UV.

c2) Caratteristiche tecniche

Le tubazioni saranno verificate secondo quanto previsto dalle norme EN 1796 citate in premessa.

c2.1) Dimensioni

I tubi previsti per i lavori a cui si riferisce il presente disciplinare avranno diametro nominale DN 1800 e 600 e lunghezza delle barre non superiore a 6 m.

Il diametro esterno della totalità dei tubi oggetto della fornitura deve essere costante e calibrato per tutta la lunghezza del tubo, onde consentire l'utilizzo in fase di posa di ogni spezzone di tubo tagliato, ma soprattutto per

rendere possibili a posteriori eventuali interventi di manutenzione, consentendo il montaggio dei manicotti su qualsiasi tubo ed in qualsiasi punto della condotta.

c2.2) Resistenza alla pressione

I tubi previsti per i lavori a cui si riferisce il presente disciplinare avranno PN 6 bar.

c2.3) Resistenza meccanica trasversale - rigidità

I tubi previsti per i lavori di cui al presente disciplinare avranno RIGIDITÀ $RG \geq 5.000 \text{ N/m}^2$.

c3) Giunti

I tubi oggetto del presente disciplinare saranno collegati con giunti di tipo a manicotto. Sono pertanto esclusi giunti di tipo a bicchiere, o di altra tipologia.

c3.1) Giunto a manicotto

La giunzione si ottiene mediante un manicotto in P.R.F.V. nel quale la tenuta è assicurata da una guarnizione continua in gomma elastomerica (EPDM) di larghezza corrispondente a quella del manicotto stesso, con profilo a labbro quadruplo.

I giunti dovranno essere in grado di mantenere inalterate le doti di tenuta anche con disallineamento ed angolazione tra gli assi di tubi adiacenti. Tale caratteristica andrà certificata dai relativi test, effettuati secondo le norme EN 1796 e EN 1119, come specificato al successivo punto 5.4.

I valori massimi di angolazione sono indicati di seguito:

3°	per tubi con	$DN \leq 500$
2°	per tubi con	$500 < DN \leq 900$
1°	per tubi con	$900 < DN \leq 1800$
0,5°	per tubi con	$DN > 1800$

I suddetti valori potranno essere incrementati secondo le indicazioni fornite dal produttore, tagliando diagonalmente l'estremità dei tubi.

Il giunto deve inoltre consentire un movimento relativo longitudinale da entrambi i lati pari ad almeno lo 0.3% della lunghezza totale del tubo.

c4) Marcatura

La marcatura dei tubi deve permettere la completa rintracciabilità, e comprendere:

- Diametro nominale: DN;
- Pressione nominale: PN;
- Rigidità trasversale: RG;
- Anno, mese e lotto di fabbricazione;
- Numero di serie progressivo;
- Marchio di fabbrica.

c5) Prove di controllo e accettazione

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

c5.1) Esame visivo

Mirerà ad accertare che:

- il "liner" interno abbia superficie liscia ed uniforme, sia esente da fibre di vetro, cricche, inclusioni di corpi estranei, bolle d'aria e crateri, e vi sia rispondenza con quanto previsto al punto 1.1.
- lo strato protettivo esterno presenti una superficie regolare e liscia, senza fibre in superficie.

c5.2) Prova di resistenza a pressione

Verrà eseguita secondo le norme EN 1796 e EN 1394; la resistenza a pressione rilevata dal test dovrà essere tale da garantire, in base alle curve di regressione specifiche fornite dal produttore, un fattore di sicurezza a 50 anni ≥ 2 , rapportato alla pressione nominale della condotta.

c5.3) Prova di schiacciamento ai piatti paralleli

Verrà eseguita secondo norme EN 1796 e EN 1228.

c5.4) Prova di tenuta dei giunti

Il produttore dovrà fornire i certificati di test effettuati, secondo la norma EN 1119, su giunti del medesimo tipo utilizzato nella fornitura, per fasce di diametri riportate nella tabella di cui al punto 3.1, e per medesime classi di pressione o superiori.

c6) Modalità di posa in opera per condotte interrate

Il produttore dei tubi dovrà fornire adeguate istruzioni di installazione che saranno ad integrazione delle indicazioni della presente specifica.

c6.1) Costruzione della trincea

c6.1.1) Fondo della trincea

La superficie del letto di posa in corrispondenza dell'appoggio del tubo sarà continua, liscia e priva di sassi o altri oggetti che potrebbero provocare sollecitazioni anormali per la tubazione.

c6.1.2) Nicchie sottostanti i giunti

Dovranno essere eseguite al di sotto dei manicotti nicchie per permettere l'appropriato assemblaggio dei giunti e prevenire carichi sugli stessi da parte dei tubi.

Una volta eseguita la connessione le nicchie saranno accuratamente riempite in modo da garantire un appoggio continuo all'intera lunghezza della tubazione.

c6.2) Procedura di messa in opera

Ultimato lo scavo si procederà alla formazione del letto di posa.

Tale letto di posa dovrà essere formato con sabbia, o ghiaia con assenza di componenti di granulometria maggiore di 32 mm, od inferiore nel caso di tubi di piccolo diametro.

Una volta installato nella trincea il tubo potrà essere angolato nella giunzione fino alla massima angolazione consentita riportata nella tabella di cui al punto 3.1.

Dove sono prevedibili assestamenti differenziali e dove la tubazione entra in una struttura o in blocchi di ancoraggio, dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti volti ad evitare il danneggiamento della tubazione a causa della sollecitazione a taglio generata dal cedimento stesso.

c6.3) Procedura di rinterro

Il rinterro deve essere eseguito fino a 0.30 m sopra il tubo utilizzando, se idoneo, il terreno originario stesso opportunamente vagliato o preferibilmente sabbia o ghiaia con assenza di componenti di granulometria maggiore di 50 mm, o di 32 mm nel caso di tubi di diametro \leq DN 600.

La compattazione del materiale di rinterro della zona intorno al tubo dovrà essere eseguita, anche per saturazione, fino allo Standard Proctor superiore al 90 %, in accordo con quanto prescritto dalla D.L., conservando una fascia non compattata sopra il tubo di larghezza pari a circa 0,7 DN.

La restante parte di rinterro potrà essere eseguita riportando materiale proveniente dallo scavo in modo uniforme, così da riempire completamente i vuoti.

Rispettando le prescrizioni si dovrà riscontrare, in opera, una ovalizzazione (diminuzione del diametro verticale) del tubo posato \leq 4%.

d) tubazioni in PEAD

I tubi in PEAD, ed i relativi raccordi in materiale termoplastico, dovranno avere le caratteristiche prescritte dalle:

- UNI 12201:2004 (1-7): Tubi di PEAD per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 9561:2006: Raccordi a compressione a base di materiali termoplastici per condotte di PE per fluidi in pressione e per irrigazione. Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI EN ISO 1167-1:2006: Tubi, raccordi e assiemi di materiale termoplastico per il trasporto di fluidi
 - Determinazione della resistenza alla pressione interna - Parte 1: Metodo generale
- UNI EN ISO 1167-2:2006: Tubi, raccordi e assiemi di materiale termoplastico per il trasporto di fluidi
 - Determinazione della resistenza alla pressione interna - Parte 2: Preparazione di provini tubolari.

I tubi da utilizzare nei lavori saranno almeno di tipo PN10, in PEAD PE 100, forniti con tappi alle estremità.

Tutti i tubi di PEAD dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità "IIP" (Istituto Italiano dei Plastici). Non saranno accettati tubi privi di tale marchio.

Il polimero, additivato di nerofumo, dovrà avere densità minima 0.941gr/cm³.

I tubi non devono avere un'ovalizzazione media superiore all'1.5%, riferito al diametro nominale, e calcolato come scarto tra un diametro qualunque massimo e un diametro qualunque minimo.

Le tolleranze sui diametri sono le seguenti (non è ammessa la tolleranza negativa):

- per DN<40: +0.3mm
- per DN \geq 40: +0.009DN con arrotondamento al decimo superiore.

La tolleranza sullo spessore del tubo è pari al $10\%+0.2\text{mm}$ con arrotondamento al decimo superiore (non è ammessa la tolleranza negativa).

L'accatastamento in cantiere o magazzino deve rispettare i limiti seguenti: altezza massima di 1.5m per tubi in barre; altezza massima di 2.0m per i tubi in rotoli; appoggio orizzontale; protezione delle testate dei tubi per evitare infiltrazioni di polvere e animali.

Durante le fasi di stoccaggio, di trasporto e di accatastamento si dovrà evitare l'esposizione dei tubi all'irraggiamento solare.

4. APPARECCHIATURE IDRAULICHE ED ELETTROMECCANICHE

Saranno di fabbricazione normale, rispondenti alle norme UNI-EN vigenti e di prima scelta.

Gli apparecchi idraulici dovranno uniformarsi in tutto ai tipi di progetto e rispondere alle prescrizioni indicate nell'Elenco dei prezzi ed a quelle, più dettagliate, che saranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori, la quale non consentirà la messa in opera di alcun apparecchio che non sia stato precedentemente verificato all'origine dalla Stazione Appaltante.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, senza bave, e ripassate allo scalpello ed alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature circolari concentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta della guarnizione.

Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazioni a macchina: i fori delle flange, dei coperchi e delle superfici di collegamento con le tubazioni dovranno essere ricavati al trapano.

Le sedi delle valvole e delle superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire rettificate a mano o smerigliate; tanto è necessario per assicurare agli organi di chiusura una perfetta e durevole tenuta.

I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi, saranno ricavati a macchina, e dovranno essere completi, a spigoli retti, senza strappi o ammanchi di materia.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare di fusione la marca della Casa Fornitrice, il diametro del passaggio e la freccia per la direzione del flusso dell'acqua.

Per la parti speciali stampate o fucinate, tali indicazioni saranno ricavate mediante punzonatura.

Tutte le parti in ghisa, per le quali non sarà prescritta verniciatura, dopo il collaudo in officina, eseguito da incaricati della Stazione Appaltante, dovranno essere bitumate internamente ed esternamente.

Le parti di ferro o di acciaio, stampate o forgiate, e quelle fuse da verniciarsi, saranno pure coperte con bitume polimerizzato.

Le superfici esterne, grezze, in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura.

Gli accessori da installarsi in vista in locali di manovra dovranno dapprima essere stuccati e spalmati di primer nelle parti in ghisa: dopo che questo è asciugato, verranno verniciati con ciclo epossidico completo.

Le flange di tutti gli apparecchi ed accessori dovranno essere costruite e forate in relazione ai diversi diametri ed alle diverse pressioni, secondo le norme UNI, oppure secondo la DIMA internazionale, a seconda delle specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori, in relazione alle esigenze di connessione con opere esistenti e di intercambiabilità con le scorte di magazzino.

Ogni apparecchio dovrà essere idoneo ad essere montato e collegato alle tubazioni, secondo gli schemi standard correnti.

Tutti gli apparecchi verranno provati in stabilimento alla pressione indicata per ciascuno di essi.

La campionatura degli apparecchi dovrà essere accompagnata da descrizioni, fotografie, pesi, illustrazioni e referenze di ogni apparecchio proposto.

L'Appaltatore, per il solo fatto di presentare la sua offerta, tiene sollevata ed indenne l'Amministrazione Appaltante da tutte le controversie che comunque potessero insorgere per la proposta e l'impiego di macchine ed apparecchiature coperte da brevetti.

I diritti e le eventuali indennità per l'uso di tali materiali si intendono compresi nei prezzi di offerta.

Indipendentemente dai risultati degli accertamenti e delle prove svolti sulla accettabilità delle forniture e dei montaggi, l'Appaltatore dovrà garantire tutte le apparecchiature ed accessori forniti per la durata di anni 1 (uno) a decorrere dalla data del collaudo definitivo.

Nel caso in cui, in tale periodo, si manifestassero difetti di qualsiasi natura, genere ed importanza, l'Appaltatore provvederà a sua cura e spese alla loro immediata eliminazione sostituendo, ove occorresse, tutti quei pezzi e quelle parti che risultassero difettose per qualità e quantità di materiale, costruzione e cattivo montaggio.

Si precisano nel seguito le caratteristiche che dovranno possedere le saldature, le protezioni delle superfici metalliche, gli impianti idraulici, elettromeccanici, elettrici.

SALDATURE

La saldatura con elettrodi rivestiti potrà essere eseguita con due procedimenti:

a) Discendente:

con prima passata con elettrodi a rivestimento cellulosico; le passate successive possono essere eseguite sia con elettrodi del tipo precedente che con rivestimento ruticellulosico.

b) Ascendente

Come al punto precedente.

L'Amministrazione Appaltante avrà diritto di ispezionare tutte le saldature sia alla fine dell'operazione che durante l'operazione stessa, purché ciò non costituisca intralcio al normale svolgimento del lavoro.

L'ispezione dovrà essere eseguita, anche saltuariamente, dalla Direzione Lavori o da un suo incaricato:

- al taglio e preparazione dei lembi;
- alla presentazione degli smussi;
- alla pulizia dei lembi dello smusso;
- al controllo visivo delle saldature di prima passata e relativa penetrazione;
- al controllo di buona esecuzione delle passate successive.

La saldatura dovrà risultare esente da irregolarità e dovrà avere l'aspetto di una lavorazione accurata. Le incisioni marginali non possono superare 0,8 mm di profondità, rispetto alla generatrice esterna del tubo passante per quel punto.

Indipendentemente da quanto sopra, su specifica richiesta della Direzione dei Lavori, le giunzioni saldate dovranno essere sottoposte ad una prova di tenuta che permetta di localizzare ed eliminare le eventuali saldature difettose senza attendere il collaudo.

Per particolari esigenze potranno essere concordati esami non distruttivi delle saldature.

PROTEZIONE DELLE SUPERFICI METALLICHE

Sono previsti tre principali metodi di protezione delle superfici metalliche:

a) Zincatura:

e usata principalmente per:

- parapetti, scale, grigliati;
- griglie meccaniche e manuali;
- carpenterie varie.

b) Verniciature epossibituminosa:

è usata normalmente per parti metalliche a contatto continuo con acqua.

c) Verniciature epossivinilica:

è usata normalmente per strutture metalliche asciutte e/o in contatto occasionale con acqua piovana e/o acqua in genere; in particolare, è usata normalmente per macchine, valvole, tubazioni ed in genere per tutte le strutture metalliche in vista.

VERNICIATURA EPOSSI-BITUMINOSA

La preparazione delle superfici è ottenuta mediante sabbiatura al “metallo bianco” in accordo con Bvensk Standard Grado Sa 2 ½, secondo il seguente.

Ciclo di verniciatura:

Tipo di vernice : eposs-catrame (epoxy-tar) a due componenti;
: tre (a colori differenti);
: 400 micron, dry film

1^a MANO

Prodotto : primer epoxy-tar a 2 componenti;
Colore : rosso (o nero);
Spessore : 140 micron, min. dry film

2^a MANO

Prodotto : primer epoxy-tar a 2 componenti;
Colore : rosso (o nero);
Spessore : 140 micron, min. dry film

3^a MANO

Prodotto : vernice epoxy-tar a 2 componenti;
Colore : rosso (o nero);
Spessore : 120 micron, min. dry film

Le sabbiature di 1^a mano, di 2^a mano e di 3^a mano sono eseguite in officina, mentre i ritocchi e la sabbiatura di 3^a mano vengono eseguiti in opera.

È altresì indispensabile specificare la composizione della vernice e la metodica per la determinazione della composizione chimica.

VERNICIATURA EPOSSI-VINILICA

La preparazione della superficie è ricavata mediante sabbiatura al “metallo bianco” in accordo con Bvensk Standard Grado Sa 2 ½, secondo il seguente ciclo di verniciatura:

Tipo di vernice : finitura epoxy-vinyl sopra primer “poxy-zinc”;
Numero delle mani : 2+2 (a colori differenziati);
Spessore minimo : 400 micron, dry

1ª MANO

Prodotto : primer epoxy-zinc a 2 componenti;
Colore : rosso
Spessore : 75 micron, min. dry-film

2ª MANO

Prodotto : primer epoxy-zinc a 2 componenti;
Colore : grigio
Spessore : 125 micron dry-film

3ª MANO

Prodotto : vernice epoxy-vinyl a 2 componenti;
Colore : verde
Spessore : 125 micron dry-film

4ª MANO

Prodotto : vernice epoxy-vinyl a 2 componenti;
Colore : azzurro, blue, rosso, bianco, giallo, nero
Spessore : 125 micron dry-film

Le sabbiature di 1ª mano, di 2ª mano e di 3ª mano sono eseguite in officina, mentre i ritocchi e la sabbiatura di 4ª mano vengono realizzati in opera.

È altresì necessario specificare la composizione della vernice e la metodica per la determinazione della composizione chimica.

È fatto obbligo specificare la eventuale incompatibilità con altri prodotti verniciati.

4.1. APPARECCHIATURE IDRAULICHE, Elettromeccaniche, ELETTRICHE DELLA CENTRALE IDROELETTRICA

La centrale idroelettrica comprende le apparecchiature idrauliche, elettromeccaniche, elettriche nel seguito indicate:

- N. 1 Turbina Banki ad asse orizzontale, una portata idraulico nominale di 1500 l/s e per un salto netto nominale, riferito all'asse di ingresso nel distributore, di 18,60 m, completa di valvola di intercettazione, e di centralina oleodinamica;
- N. 1 Complesso di dissipazione, incluse le valvole di guardia a monte, in grado di scaricare ciascuna, in caso di fuori servizio del gruppo, una portata equivalente ad 1/2 della portata di turbina;
- N. 1 Generatore asincrono della potenza nominale di targa di 300 kVA, completo di sistema di regolazione automatica della tensione;
- N. 1 Trasformatore elevatore della tensione della potenza di 300 kVA;
- N. 1 Complesso di celle a MT costituenti il montante di macchina e di alimentazione dei servizi ausiliari;
- N. 1 Complesso di quadri di bassa tensione in corrente continua e alternata in grado di proteggere il sistema elettrico BT e MT dell'impianto;
- N. 1 Raddrizzatore 110 Vcc in grado di alimentare le utenze in corrente continua dell'impianto e di effettuare la ricerca di batterie di accumulatori;
- N. 1 Automatismo delle manovre del gruppo e delle valvole di dissipazione in grado di gestire in automatico l'impianto sia da postazione remota, che da postazione locale;
- N. 1 Complesso di cavo di alimentazione di MT e BT c.a. e c.c. necessari a tutti i collegamenti dell'impianto, inclusi i cavi di alimentazione e segnalazione all'interno dell'area di centrale.

Nella fornitura, nella esecuzione di prove in officina, nel trasporto dallo stabilimento del fornitore all'area di centrale di Medesano, nello stoccaggio il loco delle componenti, nella progettazione esecutiva della installazione nella centrale delle stesse componenti, nel loro montaggio, nella messa in servizio, nell'avviamento dell'esercizio della turbina, nel collaudo funzionale dovranno essere rispettate le seguenti condizioni.

4.1.1. Generalità

L'impianto idroelettrico di Medesano è costituito da:

- un manufatto esistente di derivazione di una portata non superiore a 1500 l/s dal Canale del Duca, ai piedi dell'abitato di Medesano;
- una condotta esistente DN1500 di adduzione ad una vasca di dissipazione in prossimità del piede dell'argine sinistro del rio Campanara, in località Palazzo Grossardi – Vignazza;
- una vasca esistente di dissipazione del carico residuo nella sezione terminale della condotta DN1500; è prevista la demolizione della vasca, e la realizzazione di una nuova vasca, utilizzata anche come ricettore dello scarico della nuova turbina;

- la condotta di centrale DN800, collegata a monte con la condotta adduttrice DN1500 e a valle con la nuova vasca di dissipazione-attenuazione dei trasporti idraulici a valle;
- la condotta DN800 di by-pass della turbina, anche essa con scarico nella nuova vasca di dissipazione;
- il canale di scarico della turbina, con recapito nella nuova vasca di dissipazione;
- circa 120 m di nuova canaletta 1,20*1,20 m a valle della nuova vasca di dissipazione, collegata a valle con la esistente canaletta di scarico 1,20*1,20 nel recapito finale (Canalazzo);
- la condotta DN800 collegata a monte con la condotta adduttrice DN1500 e a valle con la condotta DN800 in PEAD di alimentazione degli invasi irrigui stagionali;
- la turbina Banki ed il generatore asincrono, con annesse apparecchiature idrauliche ed elettriche;
- la stazione elettrica di trasformazione BT-MT e la connessione del trasformatore via cavo interrato al punto di connessione alla rete MT indicato da ENEL.

Alle sette partite descritte in precedenza va aggiunta una ottava partita, relativa ai montaggi delle apparecchiature ed alla loro messa in servizio.

Le apparecchiature idrauliche, elettromeccaniche ed elettriche di cui è richiesta la fornitura, il progetto di montaggio, la installazione, le prove in officina e in sito, l'avviamento e l'esercizio sperimentale, il collaudo dovranno essere conformi ai disegni contrattuali ed al presente Disciplinare.

Si precisa che il Disciplinare cita e descrive solo i principali componenti, e non limita la responsabilità del Fornitore ad eseguire tutti i lavori e la fornitura di tutti gli accessori, interni al limite di fornitura, affinché la fornitura sia completa e pronta per il funzionamento.

Per motivi di chiarezza il Disciplinare di Fornitura è stato suddiviso in otto partite fornite.

La fornitura dovrà essere considerata a corpo e dovrà includere tutti i materiali richiesti per un buon coordinamento dei diversi componenti, anche nel caso tali materiali non siano espressamente descritti nei vari capitoli.

Si intendono esclusi dalla fornitura e risultano pertanto a carico della Stazione appaltante tutti i componenti, le prestazioni, le attrezzature, gli oneri relativi alle condotte forzate, alle fondazioni ed opere murarie dell'edificio della centrale, alle opere edili, ai capisaldi fissi per la determinazione di quote e di allineamenti.

4.2. DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DI CENTRALE

La fornitura comprende le seguenti voci principali della centrale idroelettrica:

- turbina, regolatore e valvole, generatore asincrono e trasformatore elevatore;
- apparecchiature e quadri elettrici;
- quadri di comando e controllo;
- cavi;
- raddrizzatore e batterie;
- montaggi e messa in servizio.

4.2.1. Turbina, regolatore valvole, generatore asincrono

La partita 1 prevede la fornitura, l'esecuzione e l'avviamento funzionale, fino a collaudo, di quanto nel seguito indicato (dati modificabili in fase di progettazione esecutiva):

- Una turbina Banki ad asse orizzontale con le seguenti caratteristiche:
 - salto netto misurato alla bocca di uscita della turbina 19,10 m
 - salto netto misurato all'asse di ingresso del distributore 18,60 m
 - portata nominale 1500 l/s
 - potenza idraulica nominale 275 kW
 - collegamento alla valvola di macchina ed alla condotta a monte DN700PN10 4/4 0,75
 - diametro (indicativo) della girante 600 mm
 - velocità di rotazione 290 r.p.m.
 - una valvola rotativa di macchina dotata di servomotore di rotazione e di dispositivo di by-pass, di dispositivo centrifugo di sicurezza, per intervento in caso di eccesso di velocità oltre la sovraportata massima prevista
 - regolazione della portata (dal 15% al 100%) con sistema motorizzato mediante attuatore elettrico
 - materiale della girante INOX AISI 304
 - materiale cassa turbina acciaio al carbonio S275/S375
 - trattamento superficiale cassa turbina Sabbiatura, Zincatura, Verniciatura epossidica
 - sensori temperatura cuscinetti e sensori vibrazioni compresi
 - controllo posizione sistema regolazione portata compresi
 - valvola generale farfalla wafer DN700 PN10 con attuatore elettrico
- Un generatore asincrono ad asse orizzontale con le seguenti caratteristiche:
 - potenza di targa 250 kW
 - potenza elettrica del gruppo turbina-alternatore generata 400-205 kW
 - collegamento Delta
 - frequenza 50 Hz
 - numero di poli 6
 - velocità di rotazione 1000 r.p.m.
 - corrente nominale 460 A
 - cos φ 0,75
 - sistema di raffreddamento autoventilato
 - grado di protezione IP 55

- classe isolamento/classe temperatura F/B
- cuscinetti a sfera, con ingrassatore
- sensori temperatura avvolgenti e cuscinetto compresi
- rendimento η garantito

	Q/Q_{\max}	η
(rapporto fra potenza generata dal gruppo	20	35
turbina/generatore e potenza idraulica disponibile), al	40	63
variare di Q/Q_{\max} (%)	60	73
	80	76
	100	74
- cavi e relativi accessori di montaggio per i collegamenti elettrici interni alla fornitura, sino alle morsettiere di confine compresi
- forniture varie per il gruppo turbina-generatore:
 - i seguenti quadri destinati ad ospitare la strumentazione, le apparecchiature, le protezioni elettriche, le valvole oleodinamiche, le morsettiere di interfaccia con il sistema di comando e controllo di impianto: quadro turbina, quadro valvola rotativa e quadro valvole dissipatrici.
 - strumentazioni, apparecchiature e collegamenti per segnalazione comando, controllo e protezione.
 - verniciatura di tutte le superfici in vista e trattamenti di finitura delle restanti superfici secondo le specifiche allegate.
 - lamiere striate di copertura di zone interne alla fornitura, con esclusione dell'eventuale copertura della forza rotativa.
 - tubazioni di mandata e scarico dell'olio e dell'acqua in pressione, necessarie per realizzare i circuiti di comando e controllo di nuova fornitura.
 - predisposizione per il collaudo della turbina, comprendenti le prese di pressione, complete di rubinetti.
 - attrezzatura speciale per il montaggio e lo smontaggio di tutti i componenti la fornitura, che rimarrà di proprietà della Stazione appaltante.
 - olio di primo riempimento; i fornitori dell'alternatore della turbina dovranno concordare con la stazione appaltante e l'impiego della medesima tipologia di olio di primo riempimento.
 - opere e strumenti per la sicurezza e la protezione del personale (temporanei in fase di montaggio e definitive in fase di esercizio).
 - tubazione in acciaio DN800 per il collegamento della turbina al partitore in pressione di collegamento con la condotta adduttrice, compresi giunti di smontaggio, pezzi speciali in acciaio, flange e bulloni, valvola a farfalla di sezionamento DN800 PN10, valvola di regolazione della pressione a monte della turbina con tubazione di collegamento al canale di scarico della turbina, valvola di macchina DN800 a contrappeso, asservita ad impianto oleodinamico, per il controllo dei transitori di apertura e di chiusura del distributore.

4.2.2. Trasformatore elevatore

La partita 2 prevede la fornitura, il montaggio, l'avviamento funzionale, fino a collaudo di un trasformatore ad olio a due avvolgimenti da 0,300 kVA/11 kV/kV, 50 Hz, per esterno, con raffreddamento naturale, completo di olio di primo riempimento e di tutti gli accessori meccanici ed elettrici, anche se non esplicitamente menzionati, per garantire il regolare funzionamento del trasformatore allacciato in rete; la macchina sarà completa di tutte le attrezzature speciali eventualmente accessorie per il montaggio e dei relativi accessori, nonché dei dispositivi di stazionamento.

Il trasformatore, e le apparecchiature elettriche indicate nei punti successivi del presente disciplinare, dovranno rispettare le seguenti prescrizioni tecniche generali.

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n. 186, del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (Attuazione dell'art.1 della legge 07/08/07 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro) e successive modifiche e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'AEM Distribuzione, che effettua il servizio di distribuzione dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Ente che effettua il servizio telefonico;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali.

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto saranno chiaramente precisati, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

Cabina di trasformazione

Le presenti disposizioni valgono per cabine di utente aventi le seguenti caratteristiche:

- a) tensione massima primaria 30kV;
- b) potenza da circa 50 kVA a 2.000 kVA massimi;
- c) installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 delle norme CEI 11-1, CEI 11-8, nonché quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro D.P.R. n. 547 del 27 aprile 1955.

Strutture murarie

Il pavimento dovrà trovarsi a un livello superiore rispetto a quello stradale, onde evitare infiltrazioni d'acqua. In particolare va assicurata la agevole e costante accessibilità della cabina; i trasformatori dovranno poter essere in ogni momento sostituiti, eventualmente con l'ausilio di paranchi.

Le murature perimetrali della cabina saranno in mattoni pieni, dello spessore di due teste di mattone, o in calcestruzzo di spessore non inferiore a 15 cm.

La porta d'ingresso sarà metallica, con apertura verso l'esterno. Gli eventuali vetri della porta o del sopraluce devono essere preferibilmente del tipo retinato.

Caratteristiche elettriche generali

a) Tensione primaria in Volt

Dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.

b) Tensione secondaria

Dovranno essere preventivamente indicati dal committente i valori in volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.

c) Potenza totale da trasformare.

Il committente fornirà nel progetto esecutivo tutti gli elementi (per esempio natura e utilizzazione dei carichi da alimentare e loro potenza, fattori di contemporaneità, ubicazione dei carichi ecc.) per la determinazione della potenza da trasformare e del relativo fattore di potenza.

Il committente indicherà inoltre l'eventuale maggiorazione rispetto alle potenze così risultanti e quindi la potenza effettiva della cabina di trasformazione. In ogni caso la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo.

Caratteristiche delle apparecchiature di media tensione

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quella della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'azienda elettrica distributrice).

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

Protezione contro i contatti indiretti

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse, cioè: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 35 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm² (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza da parte B.T. dell'impianto, secondo le norme CEI 64-8, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra e i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

I (valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione) minore o uguale a U_0 (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso Z_g (impedenza totale in ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I < U_0/Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5 s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione

Si disporrà di reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni sono superflue nel caso di cabine prefabbricate.

Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica

Per l'alimentazione di alta tensione in linea aerea, se non diversamente prescritto, sarà provveduto alla installazione sulla parte esterna della cabina di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

Attrezzi e accessori

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante e gli accessori di manovra. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'emergenza.

Protezione di bassa tensione nella cabina

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di alta tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di alta tensione.

È vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

a) Linee di bassa tensione

Saranno in cavi isolati, sotto guaina, installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente, dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

b) Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di alta tensione. Per il trasformatore, all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e voltmetro.

c) Illuminazione

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredato da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica o, per cabine di potenza inferiore a 150 kVA, almeno di una torcia a pile.

Disposizioni particolari per la consegna delle cabine di trasformazione

È fatto obbligo all'impresa installatrice di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

Prescrizioni riguardanti i circuiti

Cavi e conduttori

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli articoli: 522, 524.1-2-3, 543.1.4. della norma CEI 64-8;

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8, IV edizione (tabella 54F):

f) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

g) provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati (norma CEI 64-8, IV edizione, tabella 54A).

SEZIONE MINIMA (mm²)

Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente		16 (Fe) zincato
non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)
protetto meccanicamente	In acconto con l'art. 543.1	

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

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

Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con la stazione appaltante.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Tubi protettivi, cassette di derivazione

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

È ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a soprariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Canali porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche (ove esistenti).

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-9.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.), opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per l'interramento delle tubazioni elettriche, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la direzione lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi i tubi senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;

- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

4.2.3. Complesso delle celle di MT del tipo protetto

La partita 3 riguarda la fornitura del complesso delle celle di MT del tipo protetto, così composto:

- una cella Interruttore Gruppo con sezionatore;
- una cella Terra Sbarre e TV sbarra;
- una cella Partenza cavo con sezionatore;
- una cella con sezionatore e fusibile per Trasformatore S.A..

4.2.4. Complesso di quadri bt, c.a., c.c. e protezione

La partita 4 riguarda la seguente fornitura di quadri BT c.a. e c.c., protezioni e misure:

- un Quadro Servizi Ausiliari 400V c.a. generali
- un Quadro Servizi Ausiliari 400V c.a. gruppo
- un Quadro Servizi Ausiliari 400V c.a. stazione
- un Quadro Servizi Ausiliari 110V c.a. generali
- un Quadro Servizi Ausiliari 110V c.a. gruppo
- un Quadro Servizi Ausiliari 110V c.a. stazione
- un Quadro Protezioni del gruppo
- un Quadro Protezioni Montante Trasformatore
- un Pannello illuminazione e prese F.M.

La progettazione richiesta è di tipo esecutiva con definizione degli schemi elettrici unifilari, multifilari e funzionali di Quadro.

Il Fornitore dovrà redigere una raccolta di elaborati costruttivi comprendenti: disegni costruttivi delle carpenterie, disegni costruttivi delle morsettiere, viste anteriori, posteriori e in sezione, disposizione dettagliata delle apparecchiature, elenco materiali utilizzato (costruttore, modello, tipo, quantità e riferimento univoco di posizione all'interno del Quadro).

4.3. PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE VIBRAZIONI, ALLA RUMOROSITÀ DEL GRUPPO TURBINA-GENERATORE, AI TRANSITORI DI PRESSIONE E DI VELOCITÀ NELLA CONDOTTA ADDUTTRICE PROVOCATI DA MANOVRE DI MACCHINA, AL FUNZIONAMENTO ALLA VELOCITÀ DI FUGA

Vibrazioni

Il tutto il campo di funzionamento del gruppo le macchine, elettrica ed idraulica, saranno esenti da vibrazioni incompatibili con una marcia regolare e pregiudizievoli per la vita del gruppo stesso e per l'integrità nel tempo dei relativi basamenti e fondazioni; quanto sopra anche durante i transitori di sopra velocità e fino alla velocità di fuga transitoria.

Le vibrazioni saranno valutate in conformità alle norme ISO 10816-5 del 2000; la misura sarà effettuata sui soli supporti di guida, nel piano normale all'asse di rotazione e nella direzione ove l'ampiezza raggiunta raggiunge il valore massimo.

Le misure saranno effettuate a vuoto e a pieno carico a freddo e a caldo. La qualità di funzionamento alla velocità nominale, con gruppo a pieno carico attivo, in generazione, con gruppo di in funzionamento alla massima potenza reattiva prevista nelle condizioni nominali o con gruppo in rotazione in tensione a vuoto, dovrà essere corrispondente alla zona "A" (macchinario di nuova fornitura). La qualità e velocità di fuga transitoria dovrà rimanere all'interno della fascia "B"; Solo in casi particolari da giustificare espressamente, e qualora la prima frequenza critica flessionale sia inferiore a 1,05 volte la frequenza corrispondente alla velocità di fuga transitoria, si potrà raggiungere il doppio di tale limite.

Per lo smorzamento globale delle vibrazioni, espresso in p.u. punto dello smorzamento critico, si ammettono i seguenti valori:

- gruppo alla velocità nominale: 0,3/0,5;
- gruppo alla velocità di fuga transitoria: 0,2/0,4.

Se in occasione della messa in servizio della macchina saranno accertate vibrazioni oltre i limiti sopra indicati, il fornitore dovrà intervenire per riportare la loro entità entro i livelli prescritti.

Rumorosità

Saranno garantiti i seguenti valori complessivi di rumorosità:

- livello medio ponderato di pressione acustica, a vuoto e alle condizioni di carico garantite, misurato in base alle norme ISO 1680 e 3746, non superiore a 85 dB(A) (82 dB(A) con tolleranza più +3dB);
- in nessuno dei punti di misura il livello di pressione acustica supererà la curva di valutazione NR 85 con tolleranza +3 dB.

Qualora la stazione appaltante, alla messa in servizio della macchina, accertasse rumorosità oltre i limiti sopra indicati, inviterà il fornitore ad intervenire per riportare la loro entità entro i livelli prescritti.

Nella progettazione nel gruppo turbina-alternatore il fornitore dovrà tener conto dei valori massimi di rumorosità imposti dal presente disciplinare, che determineranno la scelta degli opportuni sistemi di insonorizzazione e la

definizione delle caratteristiche e degli ingombri delle eventuali strutture a pannelli fonoassorbenti necessari a tale scopo.

Transitori di pressione e di velocità

Il fornitore dovrà presentare ai fini della accettazione delle forniture da parte della Stazione Appaltante le verifiche idrauliche relative al calcolo della sovravelocità massima del gruppo e della sovrappressione massima al piede della condotta forzata di adduzione, nonché della possibile depressione nel tratto iniziale della stessa condotta.

I valori di sovravelocità massima del gruppo dovranno essere compatibili sia con la conservazione della integrità e del corretto funzionamento del gruppo, che con la limitazione delle sovrappressioni e depressioni lungo la condotta adduttrice.

A tale riguardo, si precisa che turbina e generatore dovranno essere in grado di sopportare senza danneggiamenti la velocità di fuga permanente del gruppo, che sarà precisata dal fornitore, per un tempo non inferiore al più lungo dei tempi di chiusura previsto per il proprio organo di intercettazione.

Nello stesso tempo, la massima sovrappressione non dovrà superare il valore di 3 bar richiesto dal D.M. LL.PP. del 12.12.1985 per carichi statici inferiori a 6 bar. La eventuale depressione nel vertice superiore della condotta adduttrice DN1500 in PRFV dovrà essere compatibile con la assenza di rischi di ovalizzazione della stessa condotta.

Da esse si ricaveranno i valori dei rendimenti medi convenzionali, garantiti e misurati attribuendo ai rendimenti relativi alle frazioni di carico 2,5/10, 5/10, 7,5/10, 10/10 rispettivamente i coefficienti 0,2 – 0,2 – 0,3 – 0,3.

Per il calcolo delle penali sul rendimento medio convenzionale garantito dalla turbina verrà determinato lo scarto negativo, in decimi di punto, arrotondato per eccesso, tra il rendimento medio convenzionale misurato e quello medio convenzionale garantito.

Per tenere conto degli errori di misura è ammessa una tolleranza pari al 3%.

Qualora lo scarto negativo superi la suddetta tolleranza (3,0%) verrà applicata una penale.

Il rendimento medio convenzionale garantito η_{cg} della turbina dovrà essere non inferiore al 78%.

Tale valore verrà aggiornato in base all'Offerta del Fornitore.

4.4. GARANZIE

4.4.1. Generalità

Il fornitore dovrà garantire che le prestazioni di quanto è oggetto di fornitura siano rispondenti a quanto riportato nella tabella Dati tecnici di capitolato.

La dichiarazione dovrà essere accompagnata da una esauriente relazione di valutazione dei rendimenti dichiarati, basata su prestazioni ottenute su macchine simili già installate o su modelli a sua disposizione.

La stazione appaltante si riserva di accettare eventuali proposte di variazioni delle prestazioni richieste per il gruppo turbina-alternatore e per le apparecchiature di centrale, purché sia motivato e dimostrato il loro carattere migliorativo.

4.4.2. Potenza

All'atto del collaudo nella condizione di piena apertura del distributore (10/10) verrà apposto a confronto il valore della potenza misurata, riportata al salto netto di riferimento, con il valore della potenza garantita al salto netto garantito.

Per il calcolo della penale verrà determinato l'eventuale scarto percentuale negativo fra i valori della potenza misurata e garantita arrotondato all'unità

Per tener conto dell'incertezza di misura è ammessa una tolleranza pari al 2%. Qualora lo scarto negativo superi la suddetta tolleranza del 2% verrà applicata una penale.

La potenza prodotta dalla turbina salto netto massimo e alla massima portata dovrà essere non inferiore a 205 KW. Per quanto altro non specificato si farà riferimento alle norme CEI EN 60041.

4.4.3. Perdite

All'atto del collaudo le perdite nei supporti saranno attribuite 50% alla turbina e 50% all'alternatore.

4.4.4. Rendimenti

All'atto del collaudo verranno portate a confronto la curva dei rendimenti garantiti alle varie frazioni di carico (potenze) comprese fra i 2,5/10 e di 10/10, al salto netto di riferimento, e la curva dei rendimenti misurati riportati allo stesso salto.

Da esse si ricaveranno i valori dei rendimenti medi convenzionali, garantiti e misurati, attribuendo ai rendimenti relativi alle frazioni di carico 2,5/10, 5/10, 7,5/10, 10/10 rispettivamente i coefficienti 02-02-03-03.

Per il calcolo delle penali sul rendimento medio convenzionale garantito del gruppo turbina-alternatore verrà determinato lo scarto negativo, in decimi di punto, arrotondato per eccesso tra il rendimento medio convenzionale misurato e quello medio convenzionale garantito.

Per tener conto degli errori di misura è ammessa una tolleranza pari al 3%. Qualora lo scarto negativo superi la suddetta tolleranza (3%) verrà applicata una penale.

Il rendimento medio convenzionale garantito η_{cg} della turbina dovrà essere non inferiore al 78%.

Tale valore potrà essere aggiornato in base all'offerta del fornitore.

4.4.5. Garanzie sui materiali e lavorazioni

Il Fornitore dovrà garantire la buona qualità dei materiali impiegati nella costruzione e nel montaggio, nonché la corretta progettazione e la buona lavorazione di quanto costituisce oggetto di fornitura, nel suo insieme ed in tutte le sue parti componenti.

Per quanto riguarda cavitazione e fessurazioni è ammesso un numero massimo di 4 riparazioni, ciascuna delle quali comporti una indisponibilità maggiore di 10 giorni solari consecutivi, dopo di che la Stazione appaltante avrà il diritto di rifiutare la fornitura.

4.4.6. Garanzie per il Generatore e per il Trasformatore

4.4.6.1 Penali

Il Fornitore dovrà garantire che le prestazioni e le caratteristiche di quanto è oggetto di fornitura siano rispondenti a quanto riportato nella "Tabella Dati Tecnici" presentata in fase di offerta.

Ai valori riportati nella "Tabella Dati Tecnici" saranno applicate le tolleranze ammesse dalla Norma CEI EN 60076-1.

Sui lavori delle sovratemperature non saranno ammesse tolleranze.

Qualora i valori delle perdite del generatore e del trasformatore misurati durante le prove di accettazione in officina o durante le prove di collaudo funzionale risultassero superiori ai valori garantiti nella "Tabella Dati Tecnici", al Fornitore sarà applicata una penalizzazione, secondo la seguente procedura:

$P = C \times (\Delta P_g c_g + \Delta P_t c_t)$ ove

P: importo della penalizzazione

Delta P_g : eccedenza delle perdite del generatore (kW) rispetto alla zona franca esclusa dall'applicazione di penali, assunta pari a +2,5%;

delta P_t : analoga eccedenza di perdite nel trasformatore (kW).

Il valore del coefficiente di penalizzazione sarà definito in fase di progettazione esecutiva.

4.4.6.2 Garanzie sul rivestimento protettivo

Il Fornitore effettuerà, durante il periodo di garanzia, i ritocchi necessari per eliminare eventuali alterazioni della superficie pitturata (distacchi di film di pittura o presenza di "blister"). I ritocchi non dovranno comunque interessare

più del 5% della superficie, qualora l'estensione superi detto valore la Stazione appaltante potrà richiedere il rifacimento integrale della verniciatura.

4.4.6.3 Garanzie sui materiali e sulle lavorazioni

Il Fornitore dovrà garantire la buona qualità dei materiali impiegati nella costruzione e nel montaggio, nonché la corretta progettazione e la buona lavorazione di quanto costituisce oggetto dell'ordine, nel suo insieme ed in tutte le sue parti componenti.

4.5. MISURATORE DI PORTATA

Il misuratore di portata da installare lungo la condotta adduttrice saranno del tipo ad ultrasuoni "tempo di transito" e saranno composti da un convertitore digitale a due trasduttori ultrasuoni clamp-on ad inserzione, funzionanti sia da trasmettitori, che da ricevitori di segnali ad ultrasuoni, montati a distanza opportuna lungo le pareti della tubazione, al fine di misurare il tempo di transito del suono (sequenza di frequenze modulato, di energia sonora) per percorrere, lungo l'acqua in movimento, la distanza da un trasduttore all'altro, il quale è direttamente correlato alla velocità dell'acqua.

Il misuratore saranno completi di visualizzatore di portata istantanea e di totalizzatore della portata nel tempo, nonché di apparecchiature di trasmissione delle misure alla sala quadri e misure montata nella centrale.

4.6. PARATOIE PIANE

Le paratoie saranno in acciaio inox AISI 304 piane a strisciamento ed azionamento motorizzato, con tenuta idraulica in un solo senso sui quattro lati.

Insieme alle paratoie verrà installato il relativo sistema di movimentazione costituito da:

- gruppo di azionamento in acciaio INOX AISI 420 bonificato del tipo rotante e non saliente;
- madreviti in bronzo B14 applicate ai diaframmi INOX delle paratoie;
- diaframma mobile a struttura portante elettrosaldato INOX 304, scudo in lamiera dello spessore minimo 8 mm elettrosaldato perimetrale in continuità in INOX 304;
- lati di tenuta completi di guarnizioni, in gomma "neoprene" autoaderenziali, fissate con viti INOX 304 e laminati INOX;
- cerniere superiori per l'ancoraggio delle aste filettate complete di spinotti INOX;
- aste filettate ottenute da barre rettifiche in INOX 420 bonificato con filettatura TPN ed estremità snodate;
- tubi copristeli;
- organi di manovra meccanici costituiti da riduttori, del tipo a corone dentate coniche;

-attuatore elettrico multigiri per la manovra elettrica delle paratie, pulsantiera incorporata con pulsanti AP/STOP/CH, spie luminose, commutatore a manopola per la selezione del comando – locale – stop - a distanza-, apparecchiatura IP67, motore elettrico in classe F, tensione di alimentazione 380 V – 50 HZ; sensore di posizione 24 Vcc 4 – 20 mA con separazione galvanica tra ingresso e uscita;

-manovra manuale di emergenza con volantino a innesto manuale e disinnesto automatico.

Il trasporto della paratoia avverrà con vettore stradale sino al sito di installazione, ove la paratoia verrà sollevata e posizionata entro le opere civili preventivamente predisposte secondo le prescrizioni di progetto.

Le caratteristiche delle paratoie potranno essere variate in fase di progettazione esecutiva.

CAPO II - MODI DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE LAVORO

5. GENERALITÀ

5.1. PRESCRIZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

Nell'esecuzione delle opere l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti (in modo particolare si richiamano le leggi relative all'esecuzione delle opere in calcestruzzo semplice ed armato ed alle condotte), alle prescrizioni del presente Capitolato, nonché agli ordini della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori, per l'approvazione, il programma di esecuzione delle opere illustrante anche le località in cui intende concentrare i mezzi d'opera ed i depositi dei materiali.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere, prima di por mano ai lavori, al tracciamento planimetrico delle opere progettate ed a porre i necessari capisaldi atti a garantire una sicura guida per l'esecuzione delle opere formanti oggetto del presente appalto.

L'Appaltatore non potrà per nessun motivo, anche in caso di eventuali controversie di qualunque natura, sospendere o rallentare i lavori, né sottrarsi all'osservanza delle prescrizioni contrattuali e degli ordini del Direttore dei Lavori.

I materiali occorrenti dovranno essere approvvigionati in tempo debito, in modo da non provocare il ritardato inizio, la sospensione o la lenta prosecuzione dei lavori.

Per le assistenze edili al montaggio, da parte di altre Imprese, di apparecchiature elettromeccaniche, l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione, nelle giornate ordinate dalla D.L., tutto il personale ed i mezzi necessari.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà adottare mezzi idonei e precauzioni atte ad evitare danni a persone e cose, ferma restando la sua completa responsabilità penale e civile.

Quando materiali e manufatti verranno forniti in tutto o in parte dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dietro preavviso di almeno 5 giorni, dovrà mettere a disposizione, nei giorni stabiliti, personale e mezzi d'opera idonei per la presa in consegna, lo scarico ed il deposito dei materiali nei depositi concordati con la D.L.; da quel momento l'Appaltatore sarà unico responsabile della buona conservazione di quanto avuto in consegna.

5.2. PERSONALE E MEZZI D'OPERA

Per quanto riguarda il personale ed i mezzi d'opera l'Appaltatore è tenuto ad osservare le seguenti prescrizioni:

- * Il personale addetto alle opere dovrà avere preparazione ed esperienze specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per la specificità delle condizioni di pericolo in cui lavorano.
- * L'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta alla vigilanza di personale tecnico competente in materia.

* Tutti i mezzi d'opera utilizzati dall'Appaltatore dovranno essere adeguati alle condizioni operative a cui sono destinati ad essere dotati di tutti i necessari dispositivi di sicurezza ed antinfortunistici secondo le vigenti disposizioni in materia e secondo quanto indicato dal piano di sicurezza.

6. SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA

6.1. SCAVI

- **Generalità**

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi per ricalibrature d'alveo

Per scavo di ricalibratura dell'alveo si intende quello da eseguirsi per risagomare la sezione trasversale del corso d'acqua secondo i disegni di progetto. Tali operazioni andranno svolte esclusivamente per quei tratti d'alveo indicati nelle tavole progettuali. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le berme delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Sono assimilati agli scavi di fondazione quelle eseguiti per la posa di condotte, polifore, drenaggi.

- **Modalità esecutive**

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque

sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. l'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

- **Difesa dalle acque**

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Qualora in questi ultimi si riversasse acqua di qualsiasi natura, bisognerà provvedere al prosciugamento a cura e spese dell'Appaltatore prima della posa delle tubazioni.

- **Interferenze con servizi interrati preesistenti**

L'Impresa dovrà procedere all'accertamento della posizione delle condutture di acqua, gas, luce, cavi elettrici e telefonici, fognature ecc., sia assumendo informazioni presso i proprietari o gestori dei servizi, sia con scavi d'assaggio, nel caso di notizie incerte o imprecise. Nel caso si rendessero necessari lo spostamento, il sostegno provvisorio o la modifica di alcune di dette opere esistenti, l'Impresa dovrà informare tempestivamente la D.L. e provvedere alle occorrenti pratiche presso le Amministrazioni interessate.

L'Impresa è tenuta inoltre ad assicurare, anche con eventuali strutture di sostegno, l'incolumità di dette opere, restando a suo carico ogni responsabilità per i danni arrecati sia direttamente che indirettamente, tanto alle opere quanto agli utenti delle stesse.

Qualora nel corso dei lavori si rinvenissero avarie o si arrecassero danni di qualunque genere a dette opere, l'Impresa dovrà immediatamente segnalarli sia alla Direzione Lavori che all'Amministrazione interessata, per i provvedimenti del caso.

Di norma i servizi interrati preesistenti dovranno essere sopra o sottopassati, in accordo con la D.L., evitando di spostarli e danneggiarli.

Saranno a carico dell'Amministrazione Appaltante, unicamente le spese occorrenti per quegli spostamenti e quelle modifiche delle opere sotterranee esistenti, inevitabili e strettamente indispensabili, per la realizzazione delle opere progettate.

Saranno invece a carico dell'Impresa tutti i maggiori oneri e magisteri derivanti dall'esistenza nella sede dei lavori delle opere sotterranee sopra dette, dall'esecuzione dei lavori in condizioni disagiate e difficoltose, dal rispetto delle particolari prescrizioni della Direzione Lavori e delle Amministrazioni interessate alle opere sotterranee ed ai sottopassi, ivi compresa anche l'esecuzione delle strutture di sostegno delle opere esistenti e delle particolari armature e sbadacchiature degli scavi.

Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati nell'importo contrattuale di appalto in caso di lavori compensati a corpo e dai prezzi di Elenco in caso di lavori compensati a misura, dai prezzi stabiliti dall'Elenco e/o nell'importo contrattuale di appalto.

• **Materiali di risulta**

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

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai reinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei reinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori. In tutti i casi, i materiali eccedenti, e quelli che non siano impiegabili nei reinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a scarica senza deposito intermedio senza alcun onere per la stazione appaltante.

- **Sicurezza degli scavi**

Sono a carico dell'Appaltatore, e compresi nei prezzi di appalto, tutti gli oneri necessari per le difese degli scavi mediante assiti, sbarramenti, cavalletti, coni, birilli, piastrine, semafori, cartelli di avviso, di prescrizione e di indicazione, lumi per segnali notturni e comunque con tutti gli altri mezzi ed opere necessari per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, attuando e mantenendo una completa protezione e segnalazione del cantiere, ove per cantiere si intendono le aree e località occupate dagli scavi, cumuli di terra, depositi di materiali, baracche, magazzini ed ogni pertinenza in genere dei lavori.

Tutte le predisposizioni dovranno essere conformi alle norme di prevenzione degli infortuni con particolare riguardo a quelle contenute nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n° 164, sue modifiche o integrazioni e al Decreto Legislativo 626 del 19.09.1994, le quali saranno anche applicabili per i lavori in economia, restando sollevati da ogni responsabilità il Committente ed il personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori; i segnali dovranno uniformarsi in ogni particolare alle disposizioni del Decreto Legislativo 30.04.1992 n° 285 e del relativo Regolamento di esecuzione approvato con D.P.R. 16.12.1992 n° 495, nonché delle norme a loro modifica o integrazione vigenti all'epoca di esecuzione dei lavori

L'appaltatore è inoltre tenuto all'osservanza di tutte le norme specifiche che verranno impartite dai competenti Organi della Polizia del Traffico.

L'appaltatore avrà l'obbligo di segnalare per iscritto al Committente, 15 giorni prima della scadenza della licenza per occupazione e manomissione del suolo pubblico, l'eventuale necessità di proroga della medesima per completare i lavori.

La segnaletica dovrà rimanere installata fino a che l'Appaltatore non avrà provveduto ad effettuare il ripristino a regola d'arte del piano esistente.

La pavimentazione di strade e marciapiedi dovranno essere ripristinati a perfetta regola d'arte ed in accordo alle norme in uso presso l'ufficio tecnico comunale.

Viene fatto obbligo all'Impresa di mantenere aperti, con opportune passerelle o in altro modo conveniente, tutti gli accessi alle proprietà private, restando pertanto a carico dell'Impresa stessa qualsiasi richiesta di danni dovesse pervenire da parte di privati per il mancato passaggio.

L'Impresa sarà tenuta responsabile, sino alla data del collaudo definitivo, di qualsiasi danno a persone o cose che si dovesse verificare in dipendenza dell'insufficiente costipamento degli scavi e dei ripristini o della successiva mancata manutenzione.

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Saranno a completo carico dell'Appaltatore i danni arrecati alle proprietà pubbliche o private durante le operazioni di cantiere.

6.2. RINTERRI DEGLI SCAVI CON TUBAZIONI

• Generalità

I rinterri, salva diversa indicazione della D.L., seguiranno immediatamente le operazioni di posa della tubazione nello scavo.

Il materiale proveniente dagli scavi, verrà sostituito con materiale arido, ogni qualvolta, a giudizio della Direzione Lavori, non risultasse idoneo a tale scopo.

In tutti i casi i riempimenti saranno eseguiti in strati non superiori a 30 cm. e costipati meccanicamente. A reinterro ultimato l'altezza dello stesso non potrà superare il profilo naturale della strada stessa.

Tutti gli ordini verbali o scritti della Direzione Lavori dovranno essere sollecitamente eseguiti dall'Impresa.

In caso di ritardo, anche di sole 24 ore, l'esecuzione verrà fatta d'ufficio e la relativa spesa verrà detratta dal conto finale.

L'Appaltatore dovrà sempre garantire la viabilità e la sicurezza della sede stradale.

Negli attraversamenti stradali, oppure ogni volta che sia richiesto dalla Direzione Lavori, il completamento del rinterro sarà effettuato con materiale inerte (compattato) ben costipato o con calcestruzzo magro ove richiesto dagli Enti interessati.

L'Appaltatore dovrà curare la manutenzione continua dei rinterri in modo da mantenere il piano viabile perfettamente piano senza avvallamenti o convessità fino al ripristino della pavimentazione.

• Modalità di riempimento

La posa in opera del materiale di rinterro posto a contatto della tubazione sotto, di fianco e sopra della stessa dovrà avvenire secondo le modalità a seguito indicate:

- sul fondo dello scavo verrà steso uno strato di sabbia o di ghiaietto di idonea granulometria ben costipato dell'altezza minima specificata nelle sezioni tipo allegate al progetto e comunque non inferiore a 10cm in modo che la superficie risulti piana e con l'inclinazione richiesta;
- una volta posate le tubazioni stesse verrà di nuovo effettuato uno spargimento di sabbia e successiva costipazione fino a coprire completamente il tubo con uno strato di altezza minima indicata nelle sezioni tipo sopracitate e comunque non inferiore a 30cm misurati dalla generatrice superiore del tubo; solo per condotte metalliche e cementizie di grande diametro e spessore, potrà essere ammesso il rinfiacco della tubazione, fino alla generatrice superiore, impiegando anche terreno ghiaioso;
- il completamento del reinterro avverrà, a seconda dei casi, con terreno naturale o con materiali aridi anch'essi di idonea granulometria. Detto strato dovrà essere costipato con i mezzi adeguati (innaffiamento, rullatura piastre vibranti ecc.) al fine di raggiungere un definitivo rapido costipamento.

Si deve evitare, nel rinterro, che sassi, ciottoli e zolle dure vadano in contatto diretto con il rivestimento della condotta o con eventuali cavi di telecomandi o telemisure o elettrici e, soprattutto, che il materiale di riempimento venga fatto cadere con violenza sulle strutture suddette.

7. MANUTENZIONE DEGLI ALVEI

7.1. GENERALITÀ

I lavori descritti in questo capitolo riguardano le operazioni di manutenzione straordinaria dei corsi d'acqua e comprendono, in particolare, interventi di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde.

I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dall'Ufficio di Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

7.2. DECESPUGLIAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI

- **Modalità esecutive**

I lavori di decespugliamento andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento sarà completato a mano.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

7.3. DISBOSCAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI

- **Modalità esecutive**

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori.

I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

8. DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO

8.1. SCOPO

La presente norma definisce le modalità esecutive nell'abbassamento temporaneo o permanente del livello di falda al di sotto della base della massa di terreno che si deve proteggere e/o consolidare.

8.2. DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE

Il drenaggio consiste nell'abbassamento temporaneo o permanente del livello di falda al di sotto della base della massa di terreno che si deve proteggere e/o consolidare e si pone in opera quando è necessario eliminare la pressione di infiltrazione.

Si individuano due gruppi principali di metodi per eliminare la presenza di acqua nel terreno:

- Metodi ad interruzione di flusso:

(sono metodi che interrompono l'infiltrazione di acqua dal terreno)

- 1- palancole metalliche
- 2- diaframmi in C.A.
- 3- pali prefabbricati
- 4- congelamento
- 5- iniezioni chimiche o di miscele a base cementizia, bitume o bentonite

- Metodi di drenaggio:

(sono metodi che determinano un abbassamento controllato del livello di acqua nel terreno)

- 1- intercettazione dell'acqua all'interno dello scavo:
 - a) drenaggio per aggottamento libero
 - b) drenaggio con trincee drenanti
 - c) drenaggio con pozzi di richiamo
- 2- intercettazione dell'acqua prima dello scavo
 - a) drenaggio con well-point verticale e well-drill
 - b) drenaggio con well-point orizzontale
 - c) drenaggio con pozzi profondi

8.3. MODALITÀ ESECUTIVE

La scelta e la determinazione del sistema di drenaggio da utilizzare è a carico dell'Appaltatore tenuto conto dei seguenti fattori:

- condizioni geologiche e geotecniche in prossimità del cantiere;
- dimensioni e profondità di scavo;
- durata del drenaggio;
- coefficiente di permeabilità determinato con prove in sito o con prelievo e prove su campione;
- determinazione della stratigrafia dei terreni da drenare;
- livello di falda freatica e pressione idrostatica al fondo dello scavo;
- determinazione delle escursioni stagionali della falda;
- determinazione del livello di falda rispetto alle sottopressioni ammissibili durante la costruzione;
- determinazione di possibili conseguenze sugli edifici e/o manufatti per effetto del drenaggio.

Nel caso in esame, con scavi di piccola profondità, prevedibilmente spinti pochi decimetri sotto il livello della falda freatica, si ritengono applicabili esclusivamente metodi di drenaggio con intercettazione dell'acqua all'interno dello scavo, riconducibili ai tipi 1-a) drenaggio per aggettamento libero, ed 1-b) drenaggio con trincee drenanti descritte nel seguito:

8.3.1. Drenaggi con aggettamento libero

Nel caso di scavi di sbancamento a larga sezione ed in presenza acqua di falda sono compresi negli oneri di scavo lo smaltimento delle acque con la formazione perimetrale sul fondo scavo di scoline in pendenza fino ai punti dove sono localizzate le pompe di sollevamento con adeguate alla qualità di acqua filtrante ed essere in grado di smaltire gli eventi meteorologici.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri per la installazione, le spese di funzionamento, il personale per il montaggio e la sorveglianza in continuo e le spese per lo smobilizzo dell'attrezzatura compresi i trasporti.

Sono compresi inoltre tutti gli oneri per la formazione di fossati e/o canalizzazioni per lo smaltimento e/o formazione di vasche di decantazione.

8.3.2. Drenaggio con trincee drenanti

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto o un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci in calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o in modo naturale, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si estenderà uno strato di ghiaia; sui conci di collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Quando questo sia possibile, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggettamenti.

8.4. TUBAZIONI DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO ACQUE DRENATE

- **Generalità**

Si potranno utilizzare, a seconda delle condizioni e delle necessità locali, tubazioni forate in calcestruzzo o in PVC rigido.

- **Caratteristiche dei materiali**

Le tubazioni forate in calcestruzzo semplice saranno prefabbricate, con giunti a maschio e femmina; il calcestruzzo utilizzato nella confezione delle tubazioni sarà di classe C1, con resistenza minima a 28 gg. di 30 N/mm² (300 kgf/cm²), con dosaggio del cemento minimo pari a 2.5 kN/m³ (250 kgf/m³) e con dimensione massima dell'inerte grosso pari a 1/4 dello spessore della parete del tubo.

Le tubazioni in PVC rigido serie 303/1, dovranno rispondere alle norme UNI 7447-75 ed alla raccomandazione IIP n.3 e saranno realizzate per estrusione secondo le norme UNI 7441-7448, con giunti a bicchiere o manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio.

- **Modalità esecutive**

Le tubazioni in calcestruzzo semplice e quelle in PVC dovranno essere posate con le modalità e le prescrizioni riportate nei disegni di progetto.

- **Prove di accettazione e controllo**

L'Impresa dovrà dimostrare all'Ufficio di Direzione Lavori che le tubazioni in calcestruzzo semplice e quelle in PVC corrispondono alle dimensioni ed alle prescrizioni sopra indicate. L'Ufficio di Direzione Lavori, se lo riterrà opportuno, potrà comunque ordinare delle prove di controllo da effettuarsi, a carico dell'Impresa, presso laboratori ufficiali.

9. RECINZIONI METALLICHE

Le recinzioni saranno costituite da pannelli tipo "ORSOGRILL" o similari, fissati con tasselli o cementati, compresi eventuali pezzi speciali ed ogni altro onere (pali di controvento, angolari,...).

10. DEMOLIZIONI

L'Appaltatore potrà eseguire le demolizioni con i mezzi che riterrà più opportuni.

Dovranno essere comunque prese tutte le opportune precauzioni per non danneggiare le opere esistenti, per evitare infortuni e per non recare disturbo ai lavori in corso.

L'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, ricostruire le opere che venissero danneggiate o compromesse per effetto delle demolizioni eseguite.

Tutte le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Tutti i materiali e manufatti riutilizzabili dovranno a cura e spese dell'Appaltatore, essere trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito indicati dall'Appaltante.

Detti materiali resteranno di proprietà dell'Appaltante il quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli nei lavori oggetto dell'appalto.

I materiali non riutilizzabili dovranno essere trasportati dall'Appaltatore, a sua cura e spese, nei punti indicati, anche fuori dal cantiere, od alle pubbliche discariche.

11. RIPRISTINI STRADALI

Le pavimentazioni delle strade e marciapiedi (in pietra, mac-adam, ecc.) saranno ripristinate dall'Impresa a perfetta regola d'arte e secondo le norme in uso presso gli Uffici Tecnici Comunali interessati.

I lavori di pavimentazione saranno iniziati subito dopo il reinterro. La Direzione Lavori potrà concedere in casi eccezionali un ritardo, purché il reinterro sia portato a livello della strada con misto granulare stabilizzato che dovrà essere tolto all'atto del ripristino effettivo.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei Proprietari delle strade, è tuttavia facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade.

Il misto granulare stabilizzato resta comunque ad esclusivo carico e spese dell'Impresa. Il ripristino della pavimentazione deve essere eseguito in modo definitivo senza ricorrere a lavori temporanei o parziali.

Pertanto, sul materiale impiegato per il reinterro già definitivamente compresso, sarà applicato il sottofondo adatto alla pavimentazione che deve sostenere.

Sopra tale sottofondo sarà eseguita la pavimentazione definitiva in modo che risulti eguale a quella manomessa e perfettamente raccordata.

L'eventuale impiego temporaneo del ripristino a freddo, in attesa di quello definitivo, verrà compensato solamente nei casi concordati con la D.L.

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

11.1. MASSICCIATA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La massicciata in conglomerato bituminoso dovrà essere costruita con materiali inerti, sabbia e ghiaia o pietrisco, lavati ed esenti da ogni materiale eterogeneo, fra loro opportunamente dosati in funzione della granulometria propria e dello spessore: 1 da 0 mm. a 12 mm. per il tappeto di fondo; 2 da 0 mm. a 7 mm. per il tappeto di usura, miscelati con bitume solido, in quantità pari al 4,5 - 5,5% del peso degli inerti.

La preparazione della miscela dovrà essere effettuata con appositi impianti a caldo, attrezzati a compiere tutte le operazioni necessarie, quali l'essiccazione e la depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento degli inerti e del bitume, la loro miscelazione, il tutto a temperatura costante, in modo che il conglomerato bituminoso possa essere steso a temperatura non inferiore a 100°C.

Gli spessori minimi ad opera finita dovranno essere rispettivamente di 8/10 cm. per la massicciata di conglomerato bituminoso e 3 cm. per il tappeto d'usura.

L'operazione di stesa del conglomerato dovrà essere preceduta dalla perfetta pulizia per predisporre il piano di posa sgombro da ogni materiale eterogeneo che possa compromettere in qualche modo la perfetta reciproca adesione degli strati e dell'applicazione.

Il conglomerato verrà steso con previa mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di Kg. 1,5 per mq. con una macchina spanditrice-finitrice, dovrà essere cilindrato secondo le norme di buona tecnica.

11.2. RIPRISTINO STRADE BIANCHE CON OSSATURA

Nel cassonetto sarà steso uno strato di ghiaia grossa (pezzatura 40-80 mm.) e ghiaietto a chiusura (pezzatura 0-4 mm.) di spessore almeno pari a quello della pavimentazione esistente, compattato con rullo vibrante a partire dai bordi verso il centro strada, con sovrapposizione massima di 20 cm. sulle precedenti passate, fino a quando una pietra della pezzatura di 2 cm. non venga più assorbita ma frantumata.

11.3. RIPRISTINO STRADE BIANCHE SENZA OSSATURA

Il ripristino di queste strade dovrà essere eseguito con materiale di risulta, accettato dalla Direzione Tecnica o arido di granulometria richiesta dalla Direzione Lavori di spessori almeno pari alla pavimentazione esistente, compattato con il procedimento descritto nel precedente articolo.

11.4. FORMAZIONE DI PAVIMENTAZIONE DI STRADE DI SERVIZIO E DI PIAZZALI

Formazione di pavimentazione di strade di servizio e di piazzali con posa in opera con finitrice stradale di miscela di calcestruzzo drenante e fonoassorbente tipo Drain Beton, su piano di posa regolare di portanza adeguata al transito dei mezzi d'opera previsti, con capacità drenante non inferiore a 30 l/mq*secondo. $R_m \geq 15$ Mpa, lavorabilità di terra umida/plastica, resistenza a 3 giorni non inferiore a 10 Mpa, a 7 giorni a 13 Mpa, a basso ritiro igrometrico, modulo elastico a 28 giorni 15.000 Mpa.

11.5. NUOVA STRADA DI ACCESSO AL PIAZZALE

Formazione di strade di accesso allacciata alla viabilità comunale con posa in opera di geotessile e sottofondo per rilevati stradali su piano di posa regolare di portanza adeguata al transito dei mezzi d'opera previsti, nonché di strato di misto granulometrico stabilizzato.

12. CONTINUITA' DEI CORSI D'ACQUA

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

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

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

13. MALTE

I componenti le malte saranno, ad ogni impasto, separatamente misurati.

La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

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

Per lavori nella stagione rigida, la Direzione dei Lavori potrà richiedere di additivare la malta con prodotti antigelo; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso.

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

Le malte normali si intendono composte come segue:

- Per murature

Q.li 3,50 di cemento per metro cubo di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm. 1,5;

- Per intonaci rustici

Q.li 3,5 di cemento e q.li 0,5 di calce spenta (O Kg. 15 circa di plasto adesivo) per metro cubo di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm. 1;

- Per stabiliture

Q.li 1,5 di cemento e mc. 0,5 / 0,7 di calce spenta per metro cubo di sabbia asciutta con grani della grossezza media di mm. 0,50;

- Per lisciature

Q.li 6,50 di cemento per metro cubo di sabbia finissima asciutta con grani di grossezza media di mm. 0,25.

Potranno comunque essere adottate composizioni diverse, ma solo dietro ordinazione od espressa autorizzazione da parte dell'Appaltante.

14. MURATURE DI MATTONI

Prima dell'impiego, i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati.

A tal fine, non sarà sufficiente la semplice loro aspersione; essi saranno bensì immersi in acqua, e vi resteranno sino a che ne siano sufficientemente imbevuti.

La loro messa in opera avverrà secondo corsi regolari, ben allineati e con i piani di posa normali alle superfici viste; le connessioni saranno alternate e di spessore costante, compreso tra 5 ed 8 mm.

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

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

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

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura, e le connessioni non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm. all'intradosso e 10 mm. all'estradosso.

Per le chiusure perimetrali od interne potrà essere prevista l'adozione di muratura a cassa vuota costituita da due pareti con interposta camera d'aria e con collegamenti trasversali in mattoni.

Nell'esecuzione delle murature verranno lasciati tutti i necessari sfondi o fori per l'alloggiamento od il passaggio dei tubi, canne fumarie, condutture varie.

Sia per la formazione che per la chiusura di tali sfondi non verrà riconosciuto alcun compenso extra.

15. INTONACI

15.1. DEFINIZIONE E SCOPO

La presente ha lo scopo di definire le modalità esecutive per la esecuzione a regola d'arte di rivestimenti rigidi sia interni che esterni con molta cementite, molta calce e/o gesso a protezione di murature, tavolati e/o strutture miste C.A. e laterizio.

15.2. MODALITÀ ESECUTIVE

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa e nei periodi di temperature troppo rigide ed elevati.

L'intonacatura dovrà essere preceduta dalla rimozione dalla muratura di malte poco aderenti, dalla ripulitura e bagnatura dalle pareti per la perfetta adesione degli intonaci. Gli intonaci, di qualunque specie, non dovranno mai presentare crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi ecc..

Gli intonaci che presentassero comunque difetti, compresi sfioriture e screpolature dovranno essere demoliti e rifatti a spese dell'appaltatore, restando a suo carico i necessari ripristini

Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte dovranno essere totalmente passati al setaccio 0,5 UNI 2332.

L'appaltatore dovrà avere la massima cura di proteggere gli intonaci dall'azione dei raggi del sole e, se necessario, provvedere a successive bagnature; dovrà avere la massima cura per la protezione dal gelo.

Al fine di ottenere la corretta esecuzione degli intonaci dove siano applicate rubinetterie, apparecchi, accessori, pezzi speciali e simili, l'appaltatore dovrà avere cura all'atto dell'esecuzione degli impianti idrico-sanitari, di riscaldamento, elettrici ecc. che la installazione avvenga con il rispetto delle superfici viste dell'intonaco esistente o di quello che verrà successivamente eseguito, tenuto conto anche degli eventuali rivestimenti, di modo che non si verifichino sporgenze o affossamenti delle apparecchiature varie sopracitate, ciò detto vale per la posa in opera di ogni altra fornitura (marmi, pietre, lavori metallici, ecc.).

Oltre quanto prescritto per l'esecuzione dei vari tipi di intonaco, la Ditta dovrà sempre eseguire un primo rinzafo con malta di cemento fluida sulle superfici di intradosso dei solai e delle volte e su tutte le strutture orizzontali e verticali di conglomerato cementizio semplice od armato.

15.2.1. Intonaco grezzo-arricciatura

Si dovranno innanzi tutto predisporre opportune fasce quotate per ottenere un rivestimento piano e verticale.

Si procederà quindi all'applicazione del primo strato di malta (rinzafo) gettato con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà poi alla regolarizzazione con la riga metallica.

Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa si applicherà su di esso uno strato di malta fina che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzo, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità.

15.2.2. Intonaco civile

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, dovrà essere steso su di esso uno strato formato con stabilitura di malta fina in modo che la intera superficie risulti uniforme, piana o secondo superfici curve stabilite. L'intonaco dovrà essere eseguito in modo da ottenere la superficie lisciata al civile ovvero lavorata larga o stretta al frattazzo o alla pezza.

15.2.3. Intonaco di cemento

Sarà eseguito come l'intonaco comune ma per il rinzafo verrà usata malta cementizia a Kg. 400 di cemento 32,5 R per mc di sabbia e per gli strati successivi Kg 540 di cemento 32,5 R per 0,90 mc di sabbia.

L'ultimo strato tirato e lisciato o, a richiesta, strettamente frattazzato.

15.2.4. Intonaco a gesso

L'intonaco sarà eseguito sulle superfici interne dei manufatti direttamente su laterizio, mattoni pieni o c.a., previo leggero rinzafo e strollatura di sabbia o cemento per sicuro ancoraggio; lo spessore dell'intonaco sarà di cm 1,5.

16. GEOSINTETICI

Geotessili in tessuto non tessuto

• Generalità

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, o per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

• Caratteristiche dei materiali

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante agugliatura 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 300 g/m² e non superiore a 400 g/m². In funzione del peso unitario, i geotessili in propilene dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

peso unitario (g/m ²)	spessore a 2 kPa (mm)	resistenza a trazione (kN/m)	allungamento a rottura (%)
≥ 300	≥ 1,2	≥ 60	≥ 40
≥ 400	≥ 1,5	≥ 70	≥ 40

Per l'avvolgimento di tubazioni di drenaggio potranno essere utilizzati tessuti non tessuti di peso unitario inferiore.

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.

• Modalità esecutive

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. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti di legno della lunghezza di 1,50 metri, a distanza di 1 metro.

Per i tappeti da porre in opera in acqua, L'Impresa dovrà impiegare apposito mezzo natante e saranno a suo carico gli oneri per il materiale di zavoratura.

- **Prove di accettazione e controllo**

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori 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. Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 1000 metri quadrati di telo da posare e almeno una per quantità globale inferiore. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

17. OPERE IN VERDE

17.1. GENERALITÀ

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

- **Garanzia d'attecchimento**

La garanzia decorre dal momento della presa in consegna e la sua durata è fissata nei documenti dell'appalto.

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 70-80% per tutte le piante.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

17.2. PREPARAZIONE DEL TERRENO

- **Caratteristiche dei materiali**

La materia da usarsi per la formazione dei riporti sulle pedate, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scotico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di 1 metro. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

I concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

- **Modalità esecutive**

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare una accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno.

L'epoca di esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia, subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'Impresa procederà senza indugio all'operazione di erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40÷50% della capacità totale per

l'acqua).

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo, la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suolo potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

In occasione del lavoro di erpicatura, e prima dell'impianto delle talee o delle piantine, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: titolo medio 18% - $0,8 \text{ N/m}^2$ (8 q per ettaro);
- concimi azotati: titolo medio 16% - $0,4 \text{ N/m}^2$ (4 q per ettaro);
- concimi potassici: titolo medio 40% - $0,3 \text{ N/m}^2$ (3 q per ettaro).

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui si è detto poco sopra.

Quando l'Ufficio di Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza che ciò costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dall'Ufficio di Direzione Lavori ed il relativo onere deve intendersi compreso nei prezzi unitari d'Elenco.

L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche.

I concimi usati, per la concimazione di fondo, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito e, in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato.

Da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle concimazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto.

Prima della esecuzione delle concimazioni di fondo, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli d'impiego delle qualità e dei modi di lavoro.

Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggiore uniformità nella distribuzione.

Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la concimazione potrà essere localizzata.

Nella eventualità che lo spessore della terra vegetale e la sua natura non dessero garanzia di buon attecchimento e successivo sviluppo delle piantagioni, l'Impresa è tenuta ad effettuare la sostituzione del materiale stesso con altro più adatto alle esigenze dei singoli impianti.

Resta d'altronde stabilito che di tale eventuale onere l'Impresa ha tenuto debito conto nella offerta di ribasso.

17.3. MESSA A DIMORA DI TALEE E PIANTINE

• Caratteristiche dei materiali

Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, purché l'Impresa dichiari la provenienza e questa venga accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e le talee dovranno essere immuni da qualsiasi malattia parassitaria. Le talee dovranno risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ricollocamento, con diametro minimo di 3 cm. Il taglio delle talee dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, le talee dovranno essere conservate in locali frigoriferi od immerse in acqua fredda ($<15^{\circ}\text{C}$) e corrente.

L'acqua da utilizzare per l'annaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

Devono essere individuate le fonti di approvvigionamento e stabiliti gli oneri relativi.

Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Nel caso di specie arbustive o di alberi giovani con diametro del tronco inferiore a 8÷10 cm, le talee andranno tagliate a livello del suolo. Il taglio delle verghe dovrà essere liscio e della minor superficie possibile, andrà escluso il taglio con l'accetta.

• Modalità esecutive

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa eseguirà i lavori nel periodo di riposo vegetativo, che va, indicativamente, dal tardo autunno all'inizio della primavera; il periodo delle lavorazioni potrà variare a seconda delle situazioni climatiche stagionali. Resta comunque a carico dell'Impresa la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Le specie di piante saranno le seguenti:

- a) piante a portamento erbaceo o strisciante;
- b) piante a comportamento arbustivo;
- c) piante a portamento arboreo.

Per le indicazioni di queste specie si farà riferimento alla relazione di sistemazione vegetazionale allegata al

progetto.

Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto.

Quando venga ordinata dall'Ufficio di Direzione Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diverse da quelle fissate in progetto, si terrà conto, in aumento o in diminuzione ai prezzi di Elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa.

In particolare sulle scarpate degli scavi, il piantamento potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni dell'Ufficio di Direzione Lavori, anche solo limitatamente allo strato di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento strisciante, con la deflessione dei rami in basso, possa ricoprire la superficie sottostante delle scarpate ove il terreno risulta sterile.

L'impianto delle erbacee potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo. Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo ed arboreo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di vaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non potessero essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

• Prove di accettazione e controllo

L'Impresa secondo la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Prima dell'esecuzione dei lavori dall'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle piantine, delle talee, o delle coltri erbose. Qualora ciò non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere a tutte le operazioni necessarie perché avvenga l'attecchimento.

17.4. SEMINE

• Caratteristiche dei materiali

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette)

Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

L'Ufficio di Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Nel caso di semina potenziata vale quanto riportato al Capo II-punto 12.4

• Modalità esecutive

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie è prescritto in 30 gr/mq. I miscugli di sementi, da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dalla tabella seguente.

In particolare, il miscuglio da impiegarsi avrà la seguente composizione.

Specie	
Lolium italicum	
(o Lolium perenne)	20%
Dactylis glomerata	12%
Festuca pratensis	10%
Festuca rubra	6%
Phleum pratense	12%
Alopecurus	16%
Poa pratensis	4%
Agrostis alba	4%
Trifolium pratense	4%
Trifolium hybridum	6%
Lotus corniculatus	6%
Sommano:	100%

Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso all'Ufficio di Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di

lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni dell'Ufficio di Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, L'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. L'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm 35.

L'erba sfalciata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e allontanata entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione di cumuli da caricare.

La raccolta ed il trasporto dell'erba e del fieno dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso.

È compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

• Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori controllerà la corrispondenza dei materiali a quanto prescritto in precedenza mediante prelievo di campioni. Durante l'esecuzione dei lavori controllerà altresì la correttezza dei metodi di lavoro.

L'Impresa, peraltro, deve garantire, indipendentemente dai materiali forniti e dal periodo delle lavorazioni, il completo attecchimento delle coltri erbose, che dovranno risultare prive di alcun tipo di vegetazione infestante o comunque diverso da quanto seminato. Qualora, in sede di collaudo, tali condizioni non dovesse verificarsi, l'Impresa, a sua cura e spese, è obbligata a ripetere tutte le operazioni necessarie per ottenere le prescrizioni di cui sopra.

18. OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

18.1. GENERALITÀ

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, con D.M. 09.01.1996.

La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità.

L'Impresa è tenuta a sottoporre preventivamente alla approvazione dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Impresa di richiesta di sovrapprezzo.

18.2. CALCESTRUZZO

• Caratteristiche dei materiali

Inerti

Gli inerti saranno costituiti da inerti fini (sabbia) con dimensione massima dei grani non superiore a 5 mm e da inerti grossi con dimensione non inferiore a 5 mm.

La dimensione massima degli inerti grossi sarà quella indicata dalla tabella delle classi dei calcestruzzi.

Gli inerti per i calcestruzzi e le malte dovranno possedere i requisiti fissati nel R.D. 16.11.1939 n.2229, D.M. 01.11.1959 n.1363 ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" del D.M. 09 gennaio 1996.

L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia naturale opportunamente selezionata e libera da particelle scagliese.

L'inerte grosso dovrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di adatto materiale roccioso.

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 ÷ 100
1,190	50 ÷ 85
0,590	25 ÷ 60
0,297	10 ÷ 30
0,149	2 ÷ 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 seguente 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 minori o uguali all'1%.

Per la ghiaia la percentuale di argilla, limo ecc., 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.

Gli inerti dovranno in particolare rispondere ai seguenti requisiti delle norme ASTM (American Society for Testing and Material) - Los Angeles - :

- Prova di abrasione (ASTM C 131):
la perdita, usando la granulometria standard tipo A, non dovrà superare il 10% in peso dopo 100 rivoluzioni, oppure il 40% in peso dopo 500 rivoluzioni.
- Resistenza al solfato di sodio (ASTM C 88):
la perdita media in peso dopo 5 cicli non dovrà superare il 5%.
- Peso specifico (ASTM C 127):
il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 26 kN/m³ (2600 kgf/m³).

Cemento

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'Impresa alle prove di accettazione stabilite dalle Norme di Legge sui leganti idraulici che dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla Legge 26.05.1965 n. 595, dal D.M. 14.01.1966, dal D.M. 03.06.1968, dal D.M. 31.08.1972 e dal Decreto del Ministero dell'Industria n. 126 del 09.03.1988.

Con riferimento alle classi dei calcestruzzi si potrà adottare il cemento Portland o Pozzolánico tipo R325 o R425.

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.

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

È previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giunte e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in bentonite, in PVC 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.

Le dimensioni dei nastri e dei lamierini sono indicate sui disegni, i nastri ed i lamierini vanno giuntati incollando, vulcanizzando o saldando fra loro i vari elementi.

La esecuzione di tali giunzioni dovrà essere approvata dall'Ufficio di Direzione Lavori.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione sia a tenuta o meno delle strutture in c.a. dove indicato nei disegni o richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori verranno poste in opera lastre tipo Populit dello spessore di cm 2, protette sulle facce contro il getto da eseguire con un foglio di cartone bituminato, oppure possono essere impiegati riempimenti con cartonfeltro bitumato o mastice di bitume o con polistirolo espanso od altri materiali plastici di vari spessori.

Le superfici di contratto dei materiali devono essere perfettamente asciutte e lisce.

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, verrà fatto uso di adatti additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti.

Il produttore di additivi 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.

Aeranti 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 verrà aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di $0,15 \div 0,40 \text{ cm}^3$ per newton di cemento (cm^3 150÷400 per quintale di cemento).

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da una elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro.

Come additivo fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura di $0,03 \div 0,10 \text{ cm}^3$ per newton di cemento ($30 \div 100 \text{ cm}^3$ per quintale di cemento). La prova del contenuto d'aria sarà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il dosaggio sarà fatto nella misura di $1,5 \text{ cm}^3$ per newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di $18 \div 20 \text{ cm}$. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di $2 \div 3 \text{ cm}$;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20°C).

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 newton di cemento (2,5 litri per quintale di cemento).

Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente impartirà al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2÷3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm³/cm².

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 newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2÷3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm³/cm²;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

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 iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI 7163-72, appendice E).

Il rapporto a/c deve essere 0,42÷0,44 in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10⁻¹²; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20°C; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%.

Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm³/cm² in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

Classificazione dei calcestruzzi

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura come indicato nella tabella seguente: i dosaggi di cemento indicati a fianco della resistenza hanno valore di contenuto minimo accettabile. Pertanto l'Impresa non potrà in nessun caso dosare i calcestruzzi con quantità di cemento inferiore a quelli indicati.

La dimensione massima degli inerti è di 30 mm con eccezione di quelle strutture la cui minor dimensione sia uguale od inferiore a 15 cm, per le quali il diametro massimo degli inerti sarà di 15 mm.

Classe	Resistenza minima a 28 gg. (N/mm ²)	Dosaggio cemento quantità min. (kN/m ³)	Diametro max inerte grosso (mm)
A	30 (300 kgf/cm ²)	3,0 (300 kgf/cm ³)	20
B	25 (250 kgf/cm ²)	2,5 (250 kgf/cm ³)	20
C	20 (200 kgf/cm ²)	2,0 (200 kgf/cm ³)	30
D	15 (150 kgf/cm ²)	1,5 (150 kgf/cm ³)	30

La granulometria dell'impasto di calcestruzzo rispondente a quanto sopra richiamato dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e studiata in modo tale da ottenere la resistenza di cui alla tabella sopra riportata.

Il rapporto acqua-cemento sarà specificatamente indicato negli elaborati progettuali oppure sarà oggetto di una serie di prove preventive che l'Impresa svolgerà sotto il controllo dell'Ufficio di Direzione Lavori.

I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori. Di regola il rapporto acqua-cemento non dovrà essere superiore a 0,55.

Lo slump approvato dall'Ufficio di Direzione Lavori sarà costantemente controllato durante il corso dei lavori e potrà variare a discrezione dell'Ufficio di Direzione Lavori per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

• **Modalità 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, od 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.

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 una 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

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora la sua temperatura sia superiore a +28°C oppure inferiore a +4°C. Se la temperatura ambiente fosse inferiore a +4°C quella dell'impasto dovrà essere superiore ai +10°C.

Durante la stagione calda sarà permesso raffreddare convenientemente gli inerti e l'acqua mentre durante la stagione fredda si potranno riscaldare gli stessi fino ad una temperatura massima di +40°C e non oltre per evitare la falsa presa di getto. Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Impresa. In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a -10°C.

Esecuzione del getto

L'Impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una 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 verificano 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.

Vibrazione 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 minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare anche i getti in pareti sottili (spessore rustico 15 cm) 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.

Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

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. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese.

In particolare potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzioni di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere aggiuntivo venga richiesto da parte dell' Impresa.

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 stendere 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

Tutti i giunti di dilatazione saranno eseguiti e localizzati come indicato nei disegni.

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.

Eventuale materiale di riempimento sarà costituito da cartongfello bitumato e mastice di bitume o da altro materiale 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 avvenuto 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.

È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata a $+60^{\circ}\text{C}$ con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua a $+60^{\circ}\text{C}$ nelle betoniere assicurandosi d'altra parte che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0°C e tenuto conto dei dosaggi, dovrà permettere di avere all'uscita un impasto ad una temperatura compresa fra $+10^{\circ}\text{C}$ ÷ $+15^{\circ}\text{C}$;
- nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli inerti, questi non devono superare i $+40^{\circ}\text{C}$ sia per l'acqua sia per gli inerti;
- le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Si potranno proteggere i getti, quando la temperatura scende al di sotto di -5°C , con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata.

In questo caso sarà riconosciuto un prezzo di addizionale al calcestruzzo gettato.

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 0,45 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.

La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto.

In particolare dovrà essere curato il distanziamento della armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

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.

Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

- F1, si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche:
irregolarità superficiali 2,5 cm;
- F2, si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate:

- irregolarità superficiali brusche 1 cm; irregolarità superficiali continue 1,5 cm;
- F3, si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista o a contatto con liquidi in movimento:
irregolarità superficiali brusche 0,5 cm; irregolarità superficiali continue 1,0 cm;
 - F4, si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari ed opere idrauliche:
irregolarità superficiali brusche e continue 0,2 cm.

Si tenga presente che i calcestruzzi per i quali è richiesta la finitura F3 devono avere dosaggio di cemento non inferiore a 3 kN/m^3 (300 kgf/m^3).

È facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 ed F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto.

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.

In particolare per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 ed F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

Inserti a tenuta nei calcestruzzi

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc., che attraversano strutture di calcestruzzo contenenti liquami, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni dei liquami nel contatto calcestruzzo-inerti.

Pertanto potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione del liquame nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica.

La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Impresa.

• **Prove di accettazione e controllo**

Il prelievo di campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini per la resistenza a compressione dei vari calcestruzzi dovranno essere costantemente controllati secondo le Norme UNI n.6126-67; 6127-67; 6130-67; 6132-67 per ogni classe di calcestruzzo.

I provini saranno confezionati a cura dell'Impresa ed inviati ai Laboratori Italiani ufficialmente autorizzati e stabiliti dall'Ufficio di Direzione Lavori, a cura e spese dell'Impresa.

Pertanto l'Impresa dovrà disporre di materiale adeguato e di ambienti e personale adatto per eseguire le relative operazioni.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato nel rispetto delle direttive di cui al D.M. 09 gennaio 1996 ed in ogni caso con la frequenza di almeno una serie di provini per ogni struttura principale per ogni tipo di calcestruzzo, con facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di richiedere per strutture particolarmente importanti, a suo insindacabile giudizio, prelievi addizionali, sempre restando a carico dell'Impresa tutte le spese relative.

Ogni prelievo sarà costituito da 6 provini di cui 4 saranno provati a 28 gg. e due a 7 gg.. La media dei 3 risultati migliori delle 4 prove a rottura a 28 gg. dei cubetti determinerà la resistenza dei calcestruzzi.

La prova di resa volumetrica dell'impasto verrà eseguita attraverso il peso di volume del conglomerato eseguita con il metodo UNI 6394-68 ed il peso totale dell'impasto.

Per eventuali prove che l'Ufficio di Direzione Lavori volesse eseguire sopra gli impianti od i calcestruzzi in opera, l'Impresa è tenuta a fornire tutta l'assistenza del caso.

18.3. CASSEFORME

• Caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della 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.

• 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 lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo.

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 previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

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.

18.4. FERRO D'ARMATURA

• Caratteristiche dei materiali

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Si useranno barre ad aderenza migliorata del tipo FeB44k controllate in stabilimento.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle "Nuove norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche" del Decreto Ministeriale 09 gennaio 1996 e relativa circolare ministeriale 15.10.1996 n.252 LL.PP..

• Modalità esecutive

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

L'Ufficio di Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dall'Ufficio di Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non dovrà essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

• Prove di accettazione e controllo

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata.

In ogni caso l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà prove sui ferri (D.M. 09.01.1996); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

19. MANUFATTI IN ACCIAIO

Nella costruzione di tutti i manufatti in c.a. sui quali è previsto il montaggio di manufatti metallici, l'Appaltatore è tenuto alla predisposizione dei fori di ancoraggio dei montanti secondo i disegni e le disposizioni che verranno date dalla D.L..

I manufatti in acciaio dovranno essere progettati e costruiti tenendo conto di quanto disposto dalla circolare n° 7091, emessa dal Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 4 settembre 1970 relativa alle norme per la progettazione e l'esecuzione dei ponti stradali in acciaio, e dal D.M. 1 aprile 1983 che ha modificato ed integrato le norme CNR-UNI 10011-67 richiamate nella citata circolare ministeriale.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed alla approvazione della D.L.:

- a) il progetto costruttivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione.

Nel progetto costruttivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nel D.M. sopracitato.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio.

- b) Tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione ed alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Appaltatore, dovranno essere riportati tipi, qualità degli acciai da impiegare, e peso delle varie parti componenti la struttura.

Dopo l'approvazione del progetto costruttivo da parte della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare a questa ultima, in un lucido e due copie, i disegni di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Appaltatore inoltre deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

Collaudo tecnologico dei materiali

A misura che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio pervengono agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore consegnerà alla D.L. la distinta dei pezzi con indicazioni dei pesi, della ferriera di provenienza, della destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La D.L. si riserva la facoltà di prelevare campioni di sottoporre a prova presso Laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

La prova e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 1 aprile 1983 dalle Norme UNI ed altre eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Collaudo dimensionale e di lavorazione

La D.L. si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la D.L. procederà all'accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, a misura che si rendono pronte per il collaudo delle travate, l'Appaltatore informerà la D.L. che darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso di collaudo in contraddittorio, gli incaricati della D.L. verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, l'esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della D.L..

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica del progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 1 aprile 1983, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Appaltatore effettuerà alla presenza della D.L. un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% dei totali ed in ogni caso su non meno di quattro.

Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla D.L..

20. OPERE INTERNE AGLI EDIFICI

20.1. PAVIMENTI

All'interno dell'edificio centrale idroelettrica sarà realizzato un pavimento autolivellante realizzato con:

- battuto di cemento eseguito in conglomerato cementizio dosato a kg 350 di cemento R 325, rete 20X20 Ø 5, e da un successivo spolvero di cemento puro lisciato a macchina: spessore 15 cm;
- strato in resina cementizia tipo con finitura antiscivolo su pavimentazione in cemento, compreso sp. 2-3 mm.

21. PARETI ESTERNE E COPERTURA DELL'EDIFICIO DI CENTRALE

Per la realizzazione delle pareti esterne dell'edificio di centrale e per la copertura, è prevista l'utilizzazione dei materiali nel seguito indicati, di cui si indicano le caratteristiche.

21.1. LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080 "Strutture di legno - Legno lamellare incollato – Requisiti".

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura della marcatura CE ai sensi del DPR 246/93, per i quali si applica il caso B di cui all'art. 11.1 del DM 14 gennaio 2008, devono essere qualificati così come specificato all'art. 11.7.10 dello stesso decreto.

Il legno lamellare incollato è classificato, in base alla resistenza, secondo la norma UNI EN 1194 "Strutture di legno - Legno lamellare incollato - Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici".

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura.

Per quanto concerne le dimensioni, gli scostamenti ammissibili sono fissati dalla norma UNI EN 390.

Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- di delaminazione (norma UNI 391);
- di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio (norma UNI 392);
- di controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 408.

21.2. PANNELLI A BASE DI LEGNO

I pannelli a base di legno per uso strutturale sono identificati e qualificati secondo quanto previsto al punto A dell'art.11.1 del DM 14 gennaio 2008 e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986. Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, si può fare riferimento alle norme UNI EN 12369-1:2002 e UNI EN 12369-2:2005.

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm; -tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%.
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro oltre 800 kg/m³, misurate secondo la norma UNI9343.;

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche;

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm; -umidità del 10 % ± 3 %;
- superficie: grezza ; levigata o rivestita ;

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono fornite con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;
- umidità non maggiore del 12 %, .;
- grado di incollaggio secondo UNI 6476.

Gli elementi strutturali in legno dovranno essere rispondenti alle N.T.C. D.M. 14/01/2008.

I pannelli Xlam per solai saranno in legno multistrato, con tavole incollate fra loro a 5 o 7 strati.

Tutti i pannelli saranno provvisti da Marcature CE e omologazione tecnica Europea.

Saranno obbligatoriamente prodotti in stabilimenti in possesso delle necessarie certificazioni per la sorveglianza continua del ciclo di produzione.

21.2.1. Legname per strutture

Le strutture lignee sono quelle che assolvano una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici. Per la progettazione di tutte le strutture in legno sopra elencate si applicano le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 1995-1-1 (2009) Eurocodice 5. Progettazione delle strutture in legno”.

A seconda dei tipi di prodotti, ai materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale si applicano, i punti A oppure C dell'art. 11.1 del DM 14 gennaio 2008. Negli altri casi si applicano, al produttore e al fornitore per quanto di sua competenza, le prescrizioni di cui all'art. 11.7.10.

I produttori di sistemi strutturali con struttura in legno, per i quali siano già disponibili Linee Guida ETAG, dovranno adeguarsi a quanto prescritto al punto C del summenzionato art. 11.1.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale devono avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto

21.2.2. Modalità di realizzazione

Strutture in legno

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionali.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e dal presente capitolato.

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi fessure, nodi (ed altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti).

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno.

L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

- il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
- il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50 % del diametro del gambo;
- le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrassollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso, per esempio, di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

21.3. –X-LAM

I pannelli strutturali X-Lam verranno forniti in cantiere conformi alle dimensioni di progetto, provvisti di marcatura CE.

Il montaggio sarà effettuato da personale appositamente formato nel rispetto delle prescrizioni fornite dalle ditte produttrici

21.4. POLICARBONATO ALVEOLARE

Tamponamenti esterni verticali con lastre estruse in polycarbonato alveolare, sp. 40 mm

Si intendono applicate le seguenti norme:

- EN 1013: Lastre traslucide profilate di materia plastica, per coperture interne ed esterne, pareti e soffitti – Requisiti e metodi di prova;
- EN 16153: Lastre traslucide piane multistrato di polycarbonato (PC) per coperture, pareti e soffitti interni ed esterni – Requisiti e metodi di prova;

- **modalità di conservazione e cura**

Per una corretta manutenzione delle proprietà tecniche e visive è obbligatoria una cura periodica dei pannelli traslucidi.

Il ciclo di cura, manutenzione e pulizia dipende dal sito di posa degli elementi e dalle condizioni di utilizzo.

La pulizia degli elementi traslucidi va effettuata osservando le seguenti regole:

- Pulire con acqua ed una piccola percentuale di detergenti neutri.
- Non utilizzare detergenti per vetri, agenti abrasivi o attrezzi con bordi taglienti.
- Non utilizzare agenti alcalini.

I pannelli in polycarbonato prima di essere installati devono essere protetti dal sole e dalla pioggia e stoccati su un piano perfettamente livellato. L'altezza di impilamento degli elementi traslucidi non deve superare i 200 cm

- **misurazione**

Salvo diversa indicazione riportata nell'elenco prezzi si seguiranno i seguenti criteri:

- . Saranno valutate in base alla loro superficie;
- . Non saranno detratti gli sviluppi degli squarci mazzette ed eventuali collegamenti interni.

- **criteri di accettazione**

Si dovrà accertare che i pannelli siano integri e che non presentino deformazioni, fessurazioni, presenza di macchie, opacizzazioni e variazioni di colore o altri difetti emersi dopo l'esecuzione dei lavori.

22. POSA DI TUBAZIONI

Il carico, il trasporto e lo scarico dei tubi

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

L'accatastamento dei tubi

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie.

Il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Lo sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

La posa in opera

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno

essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

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.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

Se non previsto diversamente dalla direzione lavori, il letto di posa è costituito normalmente da materiale incoerente e costipabile quale sabbia o sabbietta. Questo sottofondo, dello spessore non inferiore a 10 cm, deve essere sagomato e avere alle opportune distanze nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, deve essere livellato in modo che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza.

Nel caso di posa su terreni caratterizzati da cattive caratteristiche di resistenza meccanica e molto compressibili, fra il materiale incoerente di riempimento delle trincee ed il terreno sarà interposto un manto filtrante costituito da tessuto non tessuto (TNT), e nella sabbia sarà annegato un tubo microfessurato per l'allontanamento delle acque di falda drenate.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo. Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà presentarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di carico, trasporto, scarico, accatastamento, deposito di giunti ed accessori, sfilamento dei tubi 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, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

La prova d'isolamento

Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni

della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

La giunzione dei tubi

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati, nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Il rinterro parziale

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinterro parziale dei tubi sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati, di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Nei tubi di grande diametro, di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto del materiale di rinterro secondo le prove indicate nel capitolato speciale e le ulteriori prescrizioni del direttore dei lavori, tenuto conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti nel disciplinare di fornitura del capitolato speciale d'appalto.

Ove occorra il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI esistenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

La prova idraulica

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi ed il rinfianco, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, con pressione, durata e modalità stabilite in progetto in funzione delle caratteristiche della condotta (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, classi di impiego). Il direttore dei lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Prima della prova dovrà accertarsi la stagionatura degli eventuali blocchi di ancoraggio e, se occorre, predisporre i contrasti necessari.

La prova eseguita a giunti scoperti, fatta eccezione per i casi esposti al punto precedente, sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti.

La prova idraulica verrà ripetuta dopo il rinterro definitivo, come nel seguito indicato.

Il rinterro definitivo

Eseguita la prova idraulica si procederà al primo rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti con le modalità ed i materiali stabiliti nei punti precedenti.

Si dovrà quindi eseguire il rinterro definitivo impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati e accuratamente compattati dopo aver eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

A rinterro ultimato, si avrà cura di effettuare gli opportuni rincarichi laddove si potessero manifestare assestamenti.

23. POSA DI APPARECCHIATURE ED IMPIANTI IDRAULICI, ELETTRICI ED Elettromeccanici

Le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.FF.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle norme UNI e/o EN.

Apparecchiature ed impianti dovranno inoltre rispettare le prescrizioni contenute nelle specifiche tecniche di progetto e essere conformi alle indicazioni dell'elenco dei prezzi unitari.

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Stazione Appaltante, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte della Stazione Appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora la Stazione Appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo la esecuzione dei singoli impianti e, comunque, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti stessi.

E' pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti elettrici;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono stati destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

24. NORME PER L'ESECUZIONE DEI COLLAUDI

Le presenti norme precisano le modalità secondo le quali in sede di collaudo (in fabbrica, provvisorio e definitivo) devono essere istituite le opportune misure dalle quali possono essere rilevate le caratteristiche delle opere e delle varie parti che le compongono, affinché ne possa essere riscontrata la rispondenza con le condizioni contrattuali. Per l'esecuzione dei collaudi la ditta aggiudicataria dovrà mettere a disposizione dell'incaricato del collaudo tutte le apparecchiature all'uopo necessarie nonché gli strumenti di misura di classe adeguata, tarati recentemente. L'incaricato del collaudo potrà richiedere per detti strumenti il certificato di taratura rilasciato da un istituto Universitario e legalmente autorizzato.

COLLAUDO DELLE TUBAZIONI

Nell'ambito del collaudo delle condotte verranno eseguite prove di tenuta secondo le prescrizioni indicate nel seguito.

Le pressioni di collaudo in campo, p_c , per le tubazioni con funzionamento a pressione sono riferite alla pressione di esercizio p_E : esse dovranno comunque risultare $p_c = 1,5 p_E$ (salvo maggiori valori indicati nel capitolato speciale d'appalto), sempreché detto valore risulti superiore a $p_E + 2$ (Kg/cm²), valore limite inferiore per le pressioni p_c .

Le pressioni di collaudo in campo per le tubazioni con funzionamento non a pressione (fognature) sono riferite alle pressioni realizzabili tra l'asse della condotta ed il piano stradale o di campagna, per tratte caratterizzate da dislivelli non superiore a m 0,50 circa.

Le operazioni di collaudo in campo possono essere ordinate controllate e verbalizzate dal direttore dei lavori; i relativi documenti dovranno essere sottoposti all'esame del collaudatore per l'accettazione, fatta salva la facoltà di quest'ultimo, di richiedere la ripetizione delle prove prescritte.

COLLAUDO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Le opere in conglomerato cementizio armato comprese nei lavori in appalto dovranno essere sottoposte a collaudo statico, come disposto dalle Norme tecniche vigenti (legge 05.11.1971, n° 1086 e successive modifiche ed integrazioni).

Prima di procedere alle operazioni di collaudo, il collaudatore esaminerà la documentazione raccolta dalla direzione lavori di esecuzione delle opere in cemento armato, relativamente alle caratteristiche dei terreni di fondazione e dei materiali impiegati (conglomerato cementizio ed armature in acciaio).

I risultati delle verifiche saranno riportati nel verbale di collaudo statico.

COLLAUDO DELLE APPARECCHIATURE E DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto e nelle specifiche di fornitura.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;

- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari del capitolato speciale d'appalto e delle specifiche di fornitura;
- rispondenza alle norme CEI, UNI, CEE, UE relative al tipo di impianto.

Nel corso delle operazioni di collaudo definitivo, dovrà essere eseguita una ispezione visiva, per accertare che gli impianti siano stati eseguiti nel rispetto delle Norme generali e particolari riferentisi al singolo impianto installato.

Per gli impianti elettrici, in particolare, si dovrà verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per i cavi e conduttori si dovrà controllare che il dimensionamento sia stato fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL, e che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Dovranno inoltre essere effettuate le misure delle resistenze di isolamento, delle cadute di tensione, delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi, nonché le verifiche degli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, dovranno essere preventivamente verificate le caratteristiche della corrente di alimentazione disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile).

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò, non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora la Stazione Appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta della Stazione Appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò campare diritti a maggiori compensi.

Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà alla Stazione Appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

I risultati delle verifiche eseguite sulle apparecchiature e sugli impianti saranno riportati nel verbale di collaudo definitivo.