

DIGA DI CEPPO MORELLI

PROGETTO DI ADEGUAMENTO

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO TECNICO



INDICE

0.	NORME GENERALI	1
0.1.	QUALITA' E PROVENIENZA MATERIALI	1
0.2.	PROVE DI CONTROLLO SUI MATERIALI	1
0.3.	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI	2
0.4.	ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DEL CANTIERE	3
0.5.	TRACCIATI E RILEVAMENTI	4
0.6.	DISCARICHE E DEPOSITI TEMPORANEI	6
0.7.	GESTIONE DEI RIFIUTI.....	6
0.8.	ENERGIA ELETTRICA ED ACQUA.....	7
0.9.	APPROVAZIONI DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI.....	7
0.10.	ONERI RELATIVI ALLE PRESENTI NORME GENERALI	7
0.11.	ONERI VARI A CARICO DELL'APPALTATORE	8
1.	CANTIERE	13
1.1.	CANTIERE	13
1.2.	ONERE PER FERMO CANTIERE.....	17
2.	MOVIMENTI TERRA E FONDAZIONI	21
2.1.	SCAVI	21
2.2.	TRATTAMENTO IMPOSTA NUOVA DIGA.....	33
2.3.	RETE ELETROSALDATA PER SOSTEGNO SCAVI.....	34
2.4.	BULLONI E BARRE D'ANCORAGGIO.....	35
2.5.	SPRITZ-BETON.....	38
2.6.	INIEZIONI CEMENTIZIE LOCALIZZATE	41
2.7.	RINTERRI E RILEVATI.....	53
2.8.	SCOGLIERE IN PIETRAMME.....	56
2.9.	GEOTESSILE DRENANTE	59
2.10.	MICROPALI	60
3.	DEMOLIZIONI	64
3.1.	TAGLI DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO.....	64
3.2.	DEMOLIZIONI DI STRUTTURE	65

3.3.	RIMOZIONE DI CARPENTERIE METALLICHE	67
4.	CALCESTRUZZO	69
4.1.	CALCESTRUZZO	69
4.2.	CASSEFORME	89
4.3.	ACCIAIO IN BARRE PER ARMATURA CALCESTRUZZO	93
4.4.	RETE ELETTROSALDATA	96
4.5.	TRATTAMENTO DI BARRE DI ARMATURA ESISTENTI.....	97
4.6.	INGHISAGGIO DI BARRE IN ACCIAIO	97
4.7.	EPDM DI SEPARAZIONE TRA LE DUE DIGHE	100
4.8.	ADESIVO EPOSSIDICO PER RIPRESE DI GETTO	101
4.9.	PREPARAZIONE SUPERFICI STRUTTURE ESISTENTI A CONTATTO CON NUOVI GETTI.....	102
4.10.	PROFILI DI TENUTA IDRAULICA	103
4.11.	RIPRISTINI MURATURE SCARICO DI SUPERFICIE ESISTENTE.....	105
5.	DRENAGGI E INIEZIONI.....	109
5.1.	INIEZIONI GIUNTI NUOVA DIGA	109
5.2.	DRENAGGI E INIEZIONI CONTATTO ROCCIA-CALCESTRUZZO	114
5.3.	DRENAGGI CANALE SCARICO DI SUPERFICIE ESISTENTE	122
6.	SCARICHI DI FONDO E DMV	124
6.1.	SCARICHI DI FONDO E DMV	124
7.	OPERE METALLICHE	136
7.1.	CARPENTERIE METALLICHE	136
7.2.	LAMIERA GRECATI PER COPERTURE.....	144
7.3.	APPOGGI ELASTOMERICI DELLE TRAVI DELLE PASSERELLE PEDONALI	144
8.	LAVORI VARI.....	146
8.1.	TUBAZIONI	146
8.2.	CUNETTE, CANALETTE E POZZETTI DI DRENAGGIO	149
8.3.	SOVRALZO POZZETTI ESISTENTI.....	150
8.4.	CAVIDOTTI E POZZETTI IMPIANTI.....	151
8.5.	SOTTOFONDO STRADALE	154
8.6.	PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	155
8.7.	PARAPETTO IN LEGNO	158

8.8.	MURATURE E RIVESTIMENTI IN PIETRAME	159
8.9.	INTONACATURA E TINTEGGIATURA.....	162
8.10.	PORTONCINO IN ACCIAIO	163
8.11.	SERRAMENTO LOCALE SPALLA DESTRA.....	164
8.12.	IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE.....	166
9.	OPERE A VERDE	176
9.1.	TERRENO VEGETALE	176
9.2.	INERBIMENTO MEDIANTE IDROSEMINA.....	177
9.3.	PIANTUMAZIONE DI PIANTE AUTOCTONE.....	178
10.	IMPIANTO DI MONITORAGGIO	180
10.1.	PENDOLI.....	180
10.2.	TERMOMETRI CALCESTRUZZO	182
10.3.	POZZETTI LIVELLAZIONE	183
10.4.	PIEZOMETRI	183
10.5.	SISTEMA DI RACCOLTA E SCARICO DELLE PERDITE	184
11.	LAVORI IN ECONOMIA	186
11.1.	MANODOPERA	186
11.2.	MEZZI D'OPERA.....	186
12.	ONERI PER LA SICUREZZA.....	187

0. NORME GENERALI

0.1. QUALITA' E PROVENIENZA MATERIALI

CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE

I materiali da impiegare per i lavori permanenti dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Si precisa che le indicazioni normative riportate nelle presenti norme si intendono sempre riferite alla versione più recente delle stesse, comprensiva di eventuali atti di modificazione, integrazione e/o sostituzione.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori; l'accettazione dei materiali non è comunque definitiva se non dopo che siano stati posti in opera e l'opera sia stata collaudata.

Quando la Direzione Lavori (D.L.) abbia rifiutata una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere i requisiti fissati nei vari articoli di questo Capitolato; ed essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle presenti norme.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

In caso di difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto dalla norma specifica.

0.2. PROVE DI CONTROLLO SUI MATERIALI

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutte le prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti da prelevare in opera.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio e dovranno essere conservati in locali dell'Appaltatore approvati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme di riconoscimento da parte della Direzione Lavori e dell'Appaltatore apposti nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. L'Appaltatore sarà obbligato a

prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti norme, purché facenti riferimento ad una normativa in uso.

Il prelevamento di campioni ed i controlli più semplici relativi al calcestruzzo (cubetti per prove di resistenza, controllo della consistenza, controllo della temperatura, esecuzione di carotaggi, ecc.) saranno eseguiti in cantiere. Le altre prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali individuati negli elenchi elaborati in conformità alla vigente normativa, indicati o approvati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere in cantiere le apparecchiature e strumenti necessari per eseguire i prelievi e le prove che non possono essere effettuate nei laboratori posti all'esterno del cantiere.

In particolare:

- Per i calcestruzzi saranno fornite le cubettiere, i coni di Abrams, i termometri per effettuare la misurazione della temperatura dell'aria, dell'acqua e del calcestruzzo, una perforatrice per l'estrazione di carote dal calcestruzzo indurito, la vasca per la maturazione iniziale dei cubetti, i recipienti per campionature ed altri attrezzi necessari per i prelievi e le prove di campo richieste nelle norme.
- Per le iniezioni di cucitura si rimanda a quanto prescritto nel presente Capitolato in merito alla strumentazione da tenere in cantiere per prelievi e prove.

Tutte le spese necessarie per saggi, sondaggi, prelevamento di campioni, formazione ed invio di campioni ai laboratori ufficiali e prove di laboratorio saranno a carico dell'Appaltatore, ed il loro onere incluso nei prezzi di elenco dell'appalto.

0.3. MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori nonché il programma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti. Nell'esecuzione l'Appaltatore dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla D.L.

Sarà facoltà della D.L. disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.

Resta, in ogni caso, stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro illustrate nel programma lavori descritto nella Relazione sul cantiere e programma dei lavori (v. All. A.02), dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per lavori del genere, in relazione al tempo stabilito per l'esecuzione delle opere.

L'Appaltatore, tenuto conto del tempo concesso per l'esecuzione dei lavori, dovrà dare dimostrazione che i predisposti mezzi d'opera in genere e specificatamente gli impianti ausiliari siano largamente proporzionati per la razionale esecuzione dei lavori.

0.4. ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DEL CANTIERE

IMPIANTI DI CANTIERE E OPERE PROVVISORIALI

L'Appaltatore deve provvedere alla progettazione, installazione, costruzione e manutenzione dei più adeguati ed efficienti impianti di cantiere e opere provvisorie necessari allo svolgimento dei lavori ed al loro compimento a perfetta regola d'arte entro i termini previsti dal programma cronologico, anche se modificato in conformità del contratto.

Comunque l'Appaltatore non ha diritto a compensi di sorta se nel corso dei lavori deve modificare, sia sotto il punto di vista qualitativo sia quantitativo, o sostituire, gli impianti di cantiere e le opere provvisorie rispetto alle sue previsioni iniziali.

L'Appaltatore deve inoltre tenere costantemente in cantiere le opportune riserve ed i ricambi per gli impianti di cantiere dei quali deve comunque garantire, eventualmente a mezzo di propria officina, la manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'Appaltatore deve curare che il cantiere sia mantenuto in piena efficienza per tutta la durata dei lavori, anche nel caso di sospensione, e fino alla data di ripiegamento; in particolare l'Appaltatore non può allontanare dal cantiere macchinari e attrezzature senza preventivo benestare della Direzione Lavori.

AREE DI CANTIERE

All'Appaltatore verranno consegnate delle aree, a monte e valle della diga, entro cui è previsto realizzi i lavori in appalto. In queste aree l'Appaltatore deve anche realizzare le piste di cantiere per accedere alle aree di intervento.

In queste aree che gli sono state consegnate, l'Appaltatore potrà installare il proprio cantiere, i relativi impianti, e i depositi dei materiali e delle attrezzature, necessari all'esecuzione a regola d'arte dei lavori.

L'accesso alle aree di cantiere dovrà essere interdetto mediante apposite recinzioni; l'accesso a queste aree avverrà mediante appositi cancelli con serratura, di cui una chiave dovrà essere consegnata alla Committente (Concessionario).

Dovrà sempre essere garantito l'accesso a queste aree al personale della Committente incaricato di seguire i lavori.

In nessun caso le attività dell'Appaltatore dovranno costituire intralcio al personale della Committente per il normale esercizio dello sbarramento, che deve potere sempre accedere a tutti gli impianti e alle strumentazioni di monitoraggio della diga.

DISPOSIZIONE DEL CANTIERE

Nella disposizione del cantiere l'Appaltatore deve tenere debito conto, oltre che della natura delle opere, anche di tutti gli elementi derivanti dall'ubicazione del cantiere, dagli accessi, dalle condizioni ambientali della zona, dalle condizioni meteorologiche, dal regime delle acque.

La disposizione del cantiere deve essere preventivamente approvata dalla D.L. senza

che questa approvazione implichi alcuna responsabilità per la stessa.

Qualora, nel corso dei lavori, la D.L. richieda lo spostamento di impianti di cantiere e/o opere provvisorie dell'Appaltatore, questi è tenuto a darvi sollecitamente corso ed ha diritto alla rifusione degli oneri sopportati e documentati, salvo che la causa dello spostamento sia a lui imputabile.

TRASPORTI, IMMAGAZZINAMENTI E DEPOSITI

L'Appaltatore deve provvedere al trasporto nell'ambito del cantiere, compresi tutti i carichi e scarichi al deposito ed all'immagazzinamento nel cantiere stesso, di tutti i materiali, apparecchiature e macchinari occorrenti per l'esecuzione dei lavori appaltati.

L'Appaltatore è di conseguenza obbligato a predisporre gli spazi liberi necessari, i depositi ed i magazzini, mantenuti ed eserciti in maniera da assicurare la perfetta conservazione del contenuto, separato nelle diverse qualità, restando inoltre a suo carico l'onere di eventuali spostamenti e trasporti dei suddetti materiali, apparecchiature e macchinari che si manifestino necessari ed opportuni nel corso dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a dar corso a tutti gli eventuali spostamenti richiesti dalla D.L. o dalla Committente.

L'Appaltatore risponde dell'eventuale ammanco di quanto fornito dalla Committente, nonché del deperimento qualora questo sia imputabile all'Appaltatore medesimo anche solo a titolo di colpa.

L'entrata e l'uscita di quanto approvvigionato dalla Committente da tali depositi e magazzini sono regolate dalle disposizioni impartite dalla Committente medesima.

RIPIEGAMENTO DEL CANTIERE

Entro i termini indicati nel Contratto, l'Appaltatore deve dare corso al progressivo ripiegamento del cantiere, secondo un programma concordato in precedenza con la Committente, provvedendo alla demolizione delle opere provvisorie, al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

0.5. TRACCIATI E RILEVAMENTI

GENERALITÀ

L'Appaltatore sarà responsabile di tutti i tracciati e rilevamenti necessari per eseguire le opere permanenti oggetto dell'appalto.

I punti base (capisaldi di base) necessari per il tracciamento delle opere saranno indicati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio lavori. L'Appaltatore dovrà effettuare la ricognizione e l'individuazione dei capisaldi indicati e provvedere all'eventuale loro protezione.

L'Appaltatore, per la progettazione costruttiva delle opere in appalto, dovrà eseguire i

rilievi necessari. Gli oneri per questi rilievi topografici e per la redazione, sulla base di essi, di tutti i disegni costruttivi e dimensionamenti strutturali non saranno compensati in forma separata in quanto sono inclusi nei vari prezzi di elenco dell'appalto.

L'Appaltatore rimane infatti l'unico responsabile della verifica e del corretto tracciamento delle opere.

OPERAZIONI TOPOGRAFICHE

Partendo dai capisaldi di base, l'Appaltatore provvederà alla materializzazione sul terreno di nuovi punti di riferimento in numero sufficiente per effettuare i tracciati e rilevamenti di tutte le opere permanenti. I principali nuovi punti di riferimento dovranno essere costituiti da pilastri o blocchi in calcestruzzo aventi al centro il punto di riferimento in acciaio inossidabile o altro metallo appropriato.

Per ogni punto identificato e ritenuto utilizzabile tra quelli assegnati e per quelli di nuova istituzione, saranno determinate le coordinate plano-altimetriche nel sistema di riferimento e redatta la monografia corredata da opportuna descrizione.

Tutte le operazioni di misura e di calcolo, per stabilire nuovi capisaldi, dovranno essere documentate e rese disponibili alla Direzione Lavori entro un congruo anticipo.

L'Appaltatore deve inoltre eseguire una livellazione di precisione del ciglio di sfioro del nuovo scarico di superficie in corpo diga.

Prima di iniziare la costruzione di un'opera, l'Appaltatore dovrà eseguire anche la picchettatura dettagliata dei principali lavori, in modo che risultino indicati chiaramente i limiti degli scavi e di tutte le altre strutture.

MANTENIMENTO DEI CAPISALDI

L'Appaltatore deve provvedere al mantenimento continuo di tutti i capisaldi assegnati o autonomamente determinati per tutto il tempo di durata dei lavori.

Qualora un caposaldo dovesse subire danneggiamenti, l'Appaltatore dovrà provvedere alla sua tempestiva sostituzione.

STRUMENTAZIONE

Gli strumenti impiegati per eseguire i tracciati ed i rilievi necessari per la costruzione delle opere permanenti dovranno avere caratteristiche adeguate al fine di rispettare i valori di precisione specificati, e saranno approvati dalla Direzione Lavori.

Tutti gli strumenti dovranno essere controllati prima di essere trasportati al cantiere e successivamente dovranno essere verificati in cantiere con frequenza non superiore a sei mesi. La verifica dovrà essere effettuata anche quando gli strumenti dovessero subire rilevanti danneggiamenti. La certificazione dell'avvenuto controllo sarà effettuata conformemente alle norme ISO.

Gli strumenti dovranno rispettare i seguenti valori di precisione:

Precisione strumentale minima di misure angolari	± 0.0002 gon
--------------------------------------------------	------------------

Precisione di misura di distanze con stazioni totali	$\pm 0.003 + 0.002 \text{ m}$
Precisione nella livellazione geometrica in andata e ritorno	$\pm 0.003 \text{ m}/\sqrt{\text{km}}$

0.6. DISCARICHE E DEPOSITI TEMPORANEI

I materiali di risulta delle lavorazioni che non potranno essere reimpiegati nell'ambito del cantiere o che non potranno essere depositati nelle aree previste nell'ambito del cantiere, dovranno essere trasportati a discariche autorizzate poste all'esterno del cantiere.

Prima di iniziare i lavori, l'Appaltatore dovrà preparare e presentare all'approvazione della Direzione Lavori un piano di smaltimento dei materiali da trasportare a discariche poste all'esterno del cantiere. Il piano includerà l'elenco dei materiali da portare a discarica e la localizzazione delle discariche operative che possono ricevere i vari materiali.

In base al piano approvato dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di trasportare i materiali alle discariche autorizzate, assistere alla eventuale pesatura dei materiali e provvedere al pagamento degli oneri di discarica in base alle tariffe vigenti.

Qualora le materie provenienti dalle lavorazioni, non potessero essere trasportate direttamente al luogo di impiego o nelle zone previste nell'ambito del cantiere, dovranno essere depositate temporaneamente sulle aree di cantiere che saranno indicate o approvate dalla Direzione Lavori. Successivamente l'Appaltatore dovrà rimuovere il materiale accumulato nei depositi provvisori e trasportarlo a reimpiego, se ritenuto idoneo, o altrimenti a discariche autorizzate.

0.7. GESTIONE DEI RIFIUTI

I materiali di risulta delle lavorazioni che non potranno essere reimpiegati nell'ambito del cantiere o che non potranno essere depositati in aree di cantiere, dovranno essere conferiti dall'Appaltatore presso discariche autorizzate.

Nello svolgimento delle attività previste dal contratto, l'Appaltatore dovrà agire in maniera tale da minimizzare la quantità di rifiuti prodotti e dovrà attenersi ai principi di raccolta differenziata.

I rifiuti generati durante le attività oggetto del contratto, dovranno essere considerati di proprietà dell'Appaltatore, che si configurerà quale produttore materiale dei rifiuti e dovrà quindi ottemperare a tutti gli obblighi normativi ivi previsti, in particolare l'art. 188 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., nonché a tutte le scritture ambientali (FIR, Registri e MUD).

In caso che l'Appaltatore si affidi a Imprese in subappalto, il produttore sarà colui che esegue materialmente l'attività dalla quale il rifiuto viene generato e, pertanto ne deriveranno le relative responsabilità e obblighi previsti in capo a tale figura. Nel caso di specie, l'Appaltatore, senza la detenzione dei rifiuti, svolgerà le mere funzioni di Intermediario.

L'Appaltatore, che svolgerà le attività di gestione dei rifiuti (raccolta, trasporto,

recupero e smaltimento), anche ricorrendo al subappalto, già in fase di valutazione delle offerte dovrà presentare al Committente (Edison S.p.A.) tutte le autorizzazioni, iscrizioni e certificazioni vigenti, con validità per tutta la durata del contratto.

Edison S.p.A. si riserva di richiedere all'Appaltatore copia della documentazione attestante la corretta gestione del rifiuto (copia del registro, dei formulari e le autorizzazioni dei trasportatori e dei destinatari).

La disponibilità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore ed a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della legislazione vigente, degli Strumenti Urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità; le ubicazioni devono risultare le più prossime al cantiere. In caso di indisponibilità dell'impianto di destinazione o del trasportatore, l'Appaltatore comunicherà preventivamente a Edison S.p.A. i nominativi dei nuovi impianti destinatari e/o dei trasportatori, inviando nel contempo copia delle relative autorizzazioni.

Si considerano a carico dell'Appaltatore gli oneri inerenti il carico ed il trasporto all'impianto di destinazione del materiale di risulta (discariche), con le relative incombenze e prestazioni (oneri di discarica), sollevando Edison S.p.A. dall'assunzione di qualsiasi responsabilità.

0.8. ENERGIA ELETTRICA ED ACQUA

Il Committente non fornirà energia elettrica ed acqua sia potabile che non potabile per l'esecuzione dei lavori. L'energia elettrica dovrà essere generata dall'Appaltatore con gruppi elettrogeni del tipo silenziato. L'onere per l'approvvigionamento di energia elettrica ed acqua per il cantiere e per l'esecuzione dei lavori è a carico dell'Appaltatore.

0.9. APPROVAZIONI DA PARTE DELLA DIREZIONE LAVORI

In base alle norme del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche dei materiali, i metodi esecutivi, i disegni costruttivi ed altre informazioni e dati stabiliti per le varie lavorazioni.

Si prescrive che, malgrado l'approvazione ed accettazione comunicate all'Appaltatore dalla Direzione Lavori:

- l'Appaltatore resta l'unico e totale responsabile della perfetta riuscita delle opere in appalto;
- le approvazioni ed accettazioni non esonereranno in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità di qualsiasi genere, anche dopo il collaudo dell'opera e fino al termine del periodo di garanzia;
- l'Appaltatore non avrà il diritto di richiedere compensi aggiuntivi a prezzi contrattuali per eventuali modifiche che fossero richieste nel rispetto del presente Capitolato.

0.10. ONERI RELATIVI ALLE PRESENTI NORME GENERALI

Gli oneri derivanti dalle prescrizioni riportate nelle presenti Norme Generali non saranno

compensati in forma separata in quanto sono inclusi nei vari prezzi di elenco dell'appalto.

0.11. ONERI VARI A CARICO DELL'APPALTATORE

In tutti i prezzi previsti in appalto per l'esecuzione dei lavori sono compresi tutti gli oneri per l'esecuzione di ogni lavorazione a regola d'arte; in particolare, anche se non menzionati esplicitamente, nei prezzi di tutte le lavorazioni sono inclusi la fornitura, il trasporto sul luogo di lavoro, il montaggio, lo smontaggio, l'utilizzo di mezzi, impianti e attrezzature necessarie all'esecuzione a regola d'arte di tutte le lavorazioni in appalto. Sono altresì inclusi nei prezzi di appalto, anche se non esplicitamente menzionati, la manodopera (anche altamente specializzata: quali rocciatori, ecc.), i mezzi, gli impianti, le attrezzature, le opere provvisorie, gli aggettamenti delle acque e la loro deviazione fuori dalle aree di lavoro, la fornitura di elettricità, acqua, combustibili, oli, e tutti i piani di lavoro provvisori, ponteggi, planciti, passerelle e passaggi necessari ad eseguire a regola d'arte tutte le lavorazioni in appalto.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelievo dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio, impianto di cantiere, o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino). L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dal Direttore dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

E' infine incluso nei singoli prezzi di elenco di appalto qualsiasi altro onere necessario a realizzare tutti i lavori in appalto a perfetta regola d'arte.

Oltre agli oneri specifici indicati nel presente Capitolato tecnico, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori apposita dichiarazione del Direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico.
- Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Capo cantiere, che dovrà essere professionalmente idoneo e che dovrà garantire assidua presenza in cantiere. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori apposita dichiarazione del Capo

cantiere di accettazione dell'incarico.

- L'Appaltatore è tenuto a verificare tutte le misure relative alle opere esistenti che influiscono sui lavori in appalto, in quanto l'Appaltatore rimane unico responsabile delle ordinazioni delle forniture necessarie all'esecuzione delle opere in appalto e soprattutto perché l'Appaltatore rimane unico responsabile dell'esecuzione a regola d'arte delle opere in appalto.
- Il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori.
- Le spese per prove, esperienze, assaggi nonché preparazione, confezionamento e custodia in idonei locali e trasporto dei campioni di materiali da costruzione da inviare agli istituti autorizzati (Laboratori Ufficiali) indicati dal Direttore dei Lavori. Il pagamento da corrispondere ai suddetti istituti per l'effettuazione e la certificazione delle prove, sia quello relativo alle prove obbligatorie stabilite dalle norme di legge od alle prove espressamente previste dal presente Capitolato o dal Foglio di Condizioni per la Costruzione (redatto dalla Direzione Dighe), sia quello relativo ad altre prove che durante l'esecuzione dei lavori dovessero essere ordinate dal Direttore dei Lavori, dalla Direzione Dighe o dalla Commissione di Collaudo.
- Dei campioni, non distrutti, potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori o di suoi incaricati, o della Direzione Dighe o della Commissione di Collaudo, e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne la autenticità.
- Le spese per l'esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisori, qualunque ne sia l'entità, che si rendessero necessari sia per deviare eventuali acque, che per provvedere agli esaurimenti delle acque stesse, il tutto sotto la propria responsabilità.
- L'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà del Committente in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.
- La fornitura, dal giorno della consegna dei lavori sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere. In particolare l'Appaltatore dovrà eseguire tutti i rilievi topografici e i tracciamenti necessari a realizzare le opere in appalto, tra cui la livellazione di precisione del nuovo ciglio di sfioro dello scarico di superficie.
- Le spese per tutti i rilievi topografici necessari al tracciamento delle nuove opere e alla verifica delle opere esistenti che influiscono sull'appalto, unitamente a qualsiasi altro rilievo che si renda necessario per la corretta esecuzione degli interventi. Tra questi rilievi si ricorda in particolare il rilievo del muro di valle dello scarico di superficie esistente e delle sponde dell'alveo a valle della diga dove devono essere

eseguite le sistemazioni spondali.

- Le spese per la redazione del progetto costruttivo (disegni e relazioni di calcolo a livello costruttivo) delle opere da eseguirsi, in particolare di quelle in calcestruzzo armato e in carpenteria metallica, comprensive di tutti i particolari costruttivi. L'Appaltatore deve infatti sviluppare, sulla base dei disegni esecutivi e dello stato dei luoghi che deve verificare topograficamente, tutti i disegni costruttivi e di officina (di dettaglio, liste ferri, computi, ecc.) e comunque tutti gli elaborati a livello costruttivo necessari alla realizzazione delle opere in appalto. I relativi disegni ed i calcoli di stabilità, saranno riuniti in un progetto costruttivo delle opere firmato da tecnico abilitato iscritto all'albo, e dovranno corrispondere ai tipi stabiliti dalla Direzione Lavori oltre che a tutte le vigenti disposizioni di legge e norme ministeriali in materia. Questi elaborati saranno consegnati alla D.L. per approvazione in formato cartaceo oltre ai files su cd. L'Appaltatore rimane comunque l'unico responsabile di quanto da lui progettato, sviluppato, proposto, realizzato, ecc. anche se approvato dalla D.L. (o da Edison S.p.A.); l'Appaltatore dovrà quindi, come responsabile di eventuali danni, riparare, risarcire, ecc. eventuali danni causati da suoi errori progettuali o di realizzazione.
- L'Appaltatore dovrà dichiarare per iscritto, prima dell'inizio dei lavori, di avere esaminato il progetto, averne verificato la piena fattibilità ed assumersi l'intera responsabilità dell'esecuzione a regola d'arte delle opere in appalto.
- L'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione Lavori, dalla Direzione Dighe o dalla Commissione di Collaudo su qualsiasi struttura portante, sia durante la fase di costruzione che durante il collaudo.
- Nel caso sia necessaria l'autorizzazione di Pubblici Uffici per la realizzazione di particolari opere, la relativa pratica, istruita a cura e spese dell'Appaltatore, dovrà essere trasmessa al competente ufficio solo tramite il Committente.
- La spesa per la documentazione fotografica in formato digitale e cartaceo non inferiore a cm 18 x 24, relativa alle opere appaltate, da eseguirsi sia durante la loro costruzione ed esecuzione che ad ultimazione avvenuta. Sul tergo delle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera e la data del rilievo fotografico. Tale documentazione dovrà contenere le foto necessarie sia a formare un archivio illustrativo delle opere eseguite che a supportare le iscrizioni sul libretto delle misure di attività lavorative non più verificabili dopo la loro esecuzione.
- La fornitura al Direttore dei Lavori, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera. In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente alla D.L. il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-uomo impiegate nello stesso periodo. La D.L. ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 25 di ogni mese successivo a quello cui si riferiscono i dati stessi.
- La ricostruzione di tutti i riferimenti topografici, delle mire e dei capisaldi che durante l'esecuzione dei lavori dovessero essere distrutti o comunque danneggiati

e dei quali, a lavoro ultimato, ne è previsto l'utilizzo.

- Il riposizionamento delle piastre di sostegno di apparecchiature per il controllo topografico ed il monitoraggio della diga qualora in seguito all'esecuzione dei lavori dovessero risultare rimosse, spostate o, comunque, danneggiate.
- L'approntamento, in sicurezza, di percorsi che il personale della D.L., della Direzione Dighe (inclusa la Commissione di Collaudo) dovessero richiedere per l'effettuazione di controlli che si rendessero necessari.
- La richiesta agli Enti Competenti di tutte le autorizzazioni occorrenti per l'esecuzione di scavi in zone di vincolo idrogeologico, nonché per il taglio delle piante da effettuarsi.
- Gli oneri derivanti dai vincoli di carattere climatico previsti per l'esecuzione di alcune attività operative.
- L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione, l'invalidità e vecchiaia, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso d'appalto.
- La comunicazione agli Uffici Competenti, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dagli stessi, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera.
- L'Assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino alla ultimazione dei lavori, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Committente.
- L'Assicurazione contro i danni che potrebbero venire arrecati a terzi o alla Committente ed alle sue opere dall'inizio dei lavori fino alla ultimazione dei lavori; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Committente.
- La pulizia del cantiere, delle vie di transito, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati anche da altre Ditte.
- Lo sgombero della neve all'interno delle aree di cantiere.
- La pulizia delle viabilità private e pubbliche interessate dal cantiere (S.P. n. 66, via Rumianca, strade di accesso alla diga, ecc.), col personale e i mezzi necessari.
- Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette di qualunque altra Ditta alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che seguono lavori per conto diretto della Committente, nonché, su richiesta della D.L., l'uso parziale o totale da parte di dette Ditte o persone, di ponti di servizio, ponteggi, impalcature, costruzioni provvisorie e apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che la Committente intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dalla Committente, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.

- Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Committente. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- Consentire l'uso anticipato delle opere che venissero richieste dalla Direzione Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse.
- L'ottenimento di tutti i permessi e le autorizzazioni per svincoli idrogeologici, ambientali, forestali e archeologici.
- L'impiego di personale abilitato a lavorare con funi (rocciatori) per tutta la durata dei lavori, nel numero necessario all'esecuzione dei lavori previsti in appalto.

Il corrispettivo per tutti questi oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore non sarà compensato in forma separata in quanto è incluso nei vari prezzi di elenco dell'appalto.

Quando l'Appaltatore non adempia agli obblighi sopra descritti, il Committente sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto e restando questo senza effetto entro il termine fissato nella notifica, di provvedere direttamente alla spesa necessaria disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio ed il Committente si rimborserà della spesa sostenuta sul primo acconto successivo.

1. CANTIERE

1.1. CANTIERE

NORME DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il progetto del cantiere, consistente nelle planimetrie riguardanti il posizionamento di tutti i mezzi, gli impianti e le installazioni provvisorie previsti.

Unitamente ai disegni dovrà essere presentata la documentazione tecnica degli impianti, dei mezzi e degli approvvigionamenti di cantiere, per essere approvata dalla D.L.

Generalità

L'Appaltatore dovrà provvedere a fornire, trasportare, montare, mantenere, operare e rimuovere le installazioni provvisorie di cantiere necessarie all'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto quali:

- piani di lavoro provvisionali e ponteggi
- mezzi ed impianti di cantiere (inclusa la gru a torre)
- approvvigionamenti di acqua ed energia elettrica
- strade, piste, percorsi di cantiere, argini e impianti di aggottamento a protezione dalle acque
- illuminazione cantiere

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a:

- garantire l'accesso del personale della Committente
- servizi di cantiere, uffici e magazzini
- sorveglianza cantiere
- autorizzazioni e occupazioni temporanee di terreni
- rilievi e disegni as built

Piani di lavoro provvisionali e ponteggi

Il presente prezzo compensa anche tutti i piani di lavoro provvisionali ed i ponteggi necessari per l'esecuzione di tutti i lavori previsti in progetto.

Questi piani di lavoro e ponteggi dovranno essere progettati per il peso del personale e di tutte le attrezzature necessarie alle lavorazioni previste in progetto; potranno essere a sbalzo, ancorati alla roccia o alle strutture, ecc. Sono inclusi nel prezzo anche tutti gli accessi provvisionali a questi piani di lavoro.

Nel presente prezzo è compreso altresì l'onere di dovere montare, smontare e rimontare i piani di lavoro provvisionali anche più volte per la stessa lavorazione, come

per esempio i piani di lavoro provvisori all'interno del pozzo principale della diga, con i relativi accessi, per potere eseguire le iniezioni e i drenaggi.

Nella documentazione da presentare alla D.L. è incluso il progetto, firmato da tecnico abilitato iscritto all'albo, di tutti i piani di lavoro provvisori e dei ponteggi necessari all'esecuzione dei lavori.

Mezzi ed impianti di cantiere

In questo prezzo sono remunerati tutti i mezzi e gli impianti di cantiere ed anche tutti gli oneri derivanti dalla difficoltà di accesso alle aree di cantiere con mezzi ed impianti di grosse dimensioni; sono pertanto compresi tutti gli oneri derivanti dalla necessità di dovere parzialmente smontare e trasportare attrezzature, mezzi e impianti in elementi trasportabili attraverso le piste di cantiere.

Nella documentazione da presentare alla D.L., per approvazione, sono incluse le schede tecniche dei mezzi e degli impianti che si intendono utilizzare, unitamente alle modalità esecutive di trasporto ed allestimento in cantiere.

Nel presente compenso è incluso l'onere di predisporre apposite impermeabilizzazioni provvisori, da rimuovere a fine lavori, nelle aree di sosta di questi mezzi (asfalto, teli impermeabili rinterrati, ecc.) per evitare che sversamenti accidentali di carburanti, olii, ecc. possano inquinare il terreno e l'ambiente circostante.

Nel presente prezzo è altresì incluso il montaggio, il noleggio a caldo per tutta la durata prevista in appalto, e lo smontaggio della gru a torre prevista a valle della diga esistente, che servirà per la costruzione della nuova diga, oltre che per altre lavorazioni. Questa gru deve essere in grado come capacità e quindi produzione di consentire il rispetto della programmazione dei lavori.

Il presente prezzo prevede inoltre che la rimozione degli impianti e del cantiere venga eseguita in modo tale da lasciare le aree sgombre, prive di risulti delle lavorazioni e regolarmente sistemate.

Approvvigionamenti di acqua ed energia elettrica

Il presente prezzo include inoltre il progetto, il montaggio, l'esercizio e lo smontaggio dell'impianto elettrico e di illuminazione del cantiere per tutta la durata dei lavori. Sono inclusi inoltre la fornitura, l'installazione e l'esercizio di gruppi elettrogeni di tipo silenziato di adeguata potenza.

Il presente prezzo compensa anche l'allestimento e l'approvvigionamento di acqua per l'esecuzione dei lavori e di quella potabile per il personale del cantiere e della Direzione Lavori.

Strade, piste, percorsi di cantiere, argini e impianti di aggettamento a protezione dalle acque

Questo compenso include la formazione di tutte le strade, piste carrabili e pedonali, percorsi di cantiere, argini e impianti di aggettamento a protezione dalle acque, necessari per raggiungere le aree di lavoro e per l'esecuzione degli interventi, inclusa la

loro progettazione e il loro mantenimento per tutta la durata dei lavori.

Questo compenso include anche la realizzazione delle quattro piste di cantiere, necessarie a raggiungere le aree di esecuzione degli interventi rispettivamente a monte e a valle della diga, indicate nella Relazione sul cantiere e programma dei lavori (v. All. A.02) come piste M1, M2, M3 e V1; le lavorazioni per l'esecuzione della pista M4, che rimarrà in opera come viabilità definitiva, verranno invece compensate con i prezzi di elenco a misura dell'appalto. La pista M4 deve essere eseguita con il tracciamento indicato negli elaborati di progetto.

L'onere di esecuzione di queste piste comprende tutti i movimenti terra, la rimozione della vegetazione inclusi gli alberi anche a grande fusto, le profilature del terreno, la fornitura e stesa di materiale di cava, il conferimento delle risulite degli scavi a discarica autorizzata, le opere di sostegno (tiranti, micropali, terre armate, spritz-beton armato con rete elettrosaldato, muri di sostegno anche con gabbionate e terre armate, ecc.) e qualsiasi altra opera necessaria a garantire la fruibilità delle piste ai mezzi di cantiere necessari all'esecuzione dei lavori. Il compenso comprende anche l'esecuzione dei necessari rilievi topografici e la progettazione costruttiva di queste piste e delle loro opere di sostegno.

Il compenso include anche tutti gli oneri di mantenimento delle piste e dei percorsi durante l'esecuzione dei lavori (ricarica di materiale, rimozione del ghiaccio, spalatura della neve, ecc.), inclusi anche per la pista M4.

Nel presente prezzo è incluso altresì l'onere di dovere risistemare le piste qualora venissero danneggiate dalle acque del serbatoio o dalle portate scaricate dagli organi di scarico della diga.

La progettazione di tutte le piste e i percorsi di cantiere deve essere autorizzata dalla D.L. per potere procedere con la loro esecuzione.

Tutte le piste e i percorsi provvisori di cantiere, ad eccezione della pista M4, dovranno essere rimossi, con conseguente ripristino dei luoghi, alla fine dei lavori; l'onere della smobilitazione di queste piste e percorsi è incluso nel presente compenso.

Questo prezzo compensa anche tutti gli oneri di protezione dalle acque delle aree di lavoro, mediante la progettazione, realizzazione e smobilitazione finale di terrapieni, argini e impianti di pompaggio, da rimuovere a fine lavori, inclusi i costi del loro mantenimento per tutta la durata dei lavori, così come i costi di esercizio degli impianti di aggettamento.

Illuminazione cantiere

Questo compenso include l'illuminazione di tutte le aree di lavoro per tutta la durata dell'appalto.

A tale scopo l'Appaltatore dovrà prevedere l'installazione di un idoneo impianto di illuminazione che garantisca una adeguata illuminazione dei percorsi e delle postazioni di lavoro; inoltre dovrà prevedere corpi illuminanti di riserva che entrino automaticamente in funzione in occasione di black-out energetico.

Garantire l'accesso del personale della Committente

Questo compenso include l'onere di garantire per tutta la durata dei lavori, con percorsi provvisori, l'accesso del personale della Committente alla casa di guardia della diga e agli impianti oleodinamici dello scarico intermedio ubicati sulla sponda destra della diga. L'Appaltatore deve conseguentemente garantire la possibilità di parcheggio di almeno tre autovetture del personale della Committente in prossimità degli accessi alla diga.

Servizi di cantiere, uffici e magazzini

Il presente prezzo comprende la fornitura, l'allestimento ed il ripiegamento dei locali uffici, alloggi, spogliatoi, bagni, magazzini, depositi e mensa necessari per l'esecuzione dei lavori.

Nell'allestimento sono inclusi i movimenti terra e gli eventuali getti di calcestruzzo (inclusi anche casseri e armature) necessari a preparare le fondazioni di questi locali; sono altresì incluse nel presente prezzo le demolizioni di queste fondazioni con smaltimento delle risulite a discariche autorizzate, inclusi gli oneri di discarica, per ripristinare lo stato dei luoghi a fine lavori.

Nel compenso è incluso l'approvvigionamento di questi locali con acqua potabile, energia elettrica, riscaldamento ed il loro mantenimento durante tutti i lavori.

Sempre in questo prezzo è compreso anche un locale per il personale della Committente e della Direzione Lavori, comprensivo di scrivania, sedie, allacciamento/fornitura di energia elettrica e riscaldamento.

Nel presente compenso è incluso l'onere di predisporre apposite impermeabilizzazioni provvisorie nelle aree di cantiere (asfalto, teli impermeabili rinterrati, ecc.) per evitare che sversamenti accidentali di sostanze, carburanti, olii, ecc. possano inquinare il terreno e l'ambiente circostante.

Sorveglianza cantiere

Il presente prezzo comprende anche la sorveglianza del cantiere con l'illuminazione necessaria, diurna e notturna, e la guardiania di locali, impianti, attrezzi, macchinari e materiali.

Autorizzazioni e occupazioni temporanee di terreni

Il presente prezzo compensa anche tutti gli oneri per l'occupazione temporanea di terreni occorrenti per il cantiere.

Rilievi e disegni as built

E' inclusa inoltre nel presente compenso la redazione, a lavori ultimati, dei disegni "as built" riportanti sia i disegni di insieme che tutti i dettagli strutturali delle opere civili e impiantistiche (strutture in calcestruzzo e c.a., strutture metalliche, valvole, cavidotti, impianti, ecc.), riportanti tutte le caratteristiche dimensionali, strutturali ed impiantistiche di tutte le opere in appalto.

Questi disegni saranno redatti secondo le indicazioni impartite dalla D.L. Per redigere

questi disegni dovranno essere eseguiti dei rilievi topografici di dettaglio a fine lavori, il cui onere è anch'esso incluso nel presente prezzo.

Rilievi topografici e disegni verranno consegnati alla D.L. sia in formato cartaceo che su cd in formato editabile e pdf.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Tutti gli oneri, i materiali, le attrezzature, le attività e le lavorazioni descritte in questo articolo 1.1 non saranno oggetto di misurazione in quanto essi saranno valutati a corpo, come specificato nel paragrafo che segue, con il relativo prezzo di elenco del Cantiere.

Valutazione

Tutti gli oneri, i materiali, le attrezzature, le attività e le lavorazioni descritti in questo articolo 1.1, saranno compensati a corpo.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 30% quando saranno ultimate e percorribili dai mezzi le piste di cantiere per accedere alle aree di lavoro a monte e a valle della diga (piste M1, M2, M3, M4, e V1);
- 45% al completamento di tutti i getti di calcestruzzo della nuova diga;
- 25% al completamento della smobilitazione finale del cantiere.

1.2. ONERE PER FERMO CANTIERE

NORME DI ESECUZIONE

Nel programma lavori, allegato all'All. A.02 del progetto (Relazione sul cantiere e programma dei lavori) sono riportati gli svasi e le limitazioni di invaso che la Committente cercherà di mantenere durante l'esecuzione dei lavori. Queste limitazioni di invaso sono state studiate in funzione delle diverse fasi di esecuzione delle opere in modo da avere sempre un adeguato franco tra le aree di lavoro e le acque del serbatoio.

Durante gli svasi potranno essere eseguite le lavorazioni all'interno del serbatoio, inerenti sia la nuova diga che lo scarico di superficie esistente.

Nell'All. A.02 è riportata una analisi delle portate in arrivo al serbatoio dal 1990 al 2016.

Sulla base di questi dati, il programma lavori è stato studiato in modo da eseguire gli svasi tra dicembre e marzo, quando minime sono le possibilità di piene.

Si riportano qui di seguito le limitazioni di invaso con i relativi periodi e le lavorazioni che l'Appaltatore deve eseguire durante esse. Nella stessa tabella sono indicati i corrispondenti livelli di invaso per cui devono essere sospese le attività, in accordo con il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Fase	Periodo	Limitazione invaso [m s.m.]	Livello vaso di sospensione attività [m s.m.]	Lavorazioni
1	gen – feb (anno 1)	Svaso	20 cm di battente di acqua nelle postazioni di lavoro nel serbatoio	<ul style="list-style-type: none"> - Cantiere e accessi - Preparazione fondazioni nuova diga
2	mar – dic (anno 1)	779,00	780,00	<ul style="list-style-type: none"> - Accessi a monte in sponda destra - Preparazione fondazioni nuova diga - Sovralzo muro valle scarico di superficie esistente e passerelle
3	gen – feb (anno 2)	Svaso	20 cm di battente di acqua nelle postazioni di lavoro nel serbatoio	<ul style="list-style-type: none"> - Getti blocco di valle nuova diga - Demolizione passerella e ripristini scarico di superficie esistente - Messa in sicurezza scarico di fondo esistente
4	mar (anno 2)	779,00	780,00	<ul style="list-style-type: none"> - Installazione gru a torre - Getti nuova diga e suoi scarichi profondi
5	apr - nov (anno 2)	779,00	781,50 (e comunque almeno 1 m di franco da blocco di calcestruzzo di valle)	<ul style="list-style-type: none"> - Getti nuova diga e suoi scarichi profondi - Impianti e monitoraggio
6	dic – mar (anno 2 – anno 3)	Svaso	20 cm di battente di acqua nelle postazioni di lavoro nel serbatoio	<ul style="list-style-type: none"> - Demolizioni diga esistente - Getti nuova diga e suoi scarichi profondi - Impianti e monitoraggio - Sistemazioni spondali a valle diga
7	apr – ago (anno 3)	779,00	780,00	<ul style="list-style-type: none"> - Getti nuova diga, scale e passerelle - Iniezioni e drenaggi nuova diga - Impianti e monitoraggio - Smobilitazione gru a torre e pista di valle

La Fase 5 ha un "Livello vaso di sospensione attività" a 781,50 m s.m. perché a questo livello corrisponde una portata evacuata dallo scarico di superficie esistente e

intermedio di circa 300 m³/s che corrisponde a quella che può transitare in alveo con un franco di circa 1 m rispetto alla sommità del blocco di calcestruzzo di valle (745 m s.m.), che protegge il cantiere della nuova diga dalle portate transitanti in alveo.

L'inizio dello svasso o di una limitazione di invaso verrà verbalizzato in contraddittorio tra D.L. e Appaltatore, con apposito verbale firmato, che deve essere sottoscritto anche dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE).

Durante queste limitazioni di invaso, qualora a causa di piene o per altre ragioni l'invaso raggiunga il "Livello invaso di sospensione attività" l'Appaltatore dovrà sospendere le lavorazioni in corso e abbandonare le aree di lavoro recandosi con il proprio personale a quote maggiori o uguali a quella di coronamento della diga.

Si prevede che, nel corso dei lavori, l'innalzamento dell'invaso oltre i "Livelli invaso di sospensione attività" possa avvenire per un massimo di dieci giorni lavorativi, anche non consecutivi. L'onere di fermo cantiere, comprensivo di eventuali danni al cantiere e alle opere parzialmente eseguite, fino a dieci giorni lavorativi, anche non consecutivi, è compreso e compensato col precedente articolo 1.1 relativo al Cantiere.

Qualora i superamenti dei "Livelli invaso di sospensione attività" dovessero superare i dieci giorni lavorativi, anche non consecutivi, il maggior onere per fermo cantiere dei giorni eccedenti i dieci lavorativi verrà compensato con il presente prezzo.

Questo prezzo compensa anche eventuali danni al cantiere e alle opere parzialmente eseguite. Non verranno riconosciuti eventuali danni ai mezzi di cantiere in quanto l'Appaltatore, anche in funzione delle previsioni meteorologiche, dovrà portare i propri mezzi di cantiere tramite le piste di cantiere fino alle quote di sicurezza idraulica.

L'onere di fermo cantiere non potrà essere riconosciuto per tempi eccedenti la fase di lavoro rispetto al cronoprogramma di progetto; infatti l'Appaltatore non potrà pretendere alcun compenso di fermo cantiere se non rispetterà l'ultimazione delle seguenti opere previste per ogni fase di lavoro, in particolare:

- entro fine febbraio dell'anno 1:
 - Piste di cantiere di monte e di valle (V1, M1, M2, M3, eccetto M4)
- entro fine dicembre dell'anno 1:
 - Preparazione imposta nuova diga
 - Sovralzo muro di valle scarico di superficie esistente e passerelle (eccetto quella di sbarco sulla diga)
- entro fine febbraio dell'anno 2:
 - Getto blocco di valle della nuova diga fino a 745 m s.m.
 - Demolizioni passerella e ripristini allo scarico di superficie esistente
 - Messa in sicurezza scarico di fondo esistente
- entro fine marzo dell'anno 2:

- Getto blocco di valle fino a 760 m s.m.
- Installazione gru a torre
- entro fine novembre dell'anno 2:
 - Getti nuova diga fino alle quote propedeutiche alla demolizione della diga esistente (concio centrale a 774 m s.m.)
- entro fine marzo dell'anno 3:
 - Demolizioni diga esistente
 - Getti nuova diga sopra quota 781 m s.m.
 - Sistemazioni spondali di valle
- entro fine agosto dell'anno 3:
 - Getti nuova diga
 - Passerelle pedonali a coronamento e tra la diga e lo scarico di superficie esistente
 - Smontaggio e smobilitazione gru a torre e finitura estradosso salto di ski
 - Smobilitazione pista di cantiere di valle (V1)

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

L'onere per fermo cantiere verrà compensato per il tempo, eccedente i dieci giorni lavorativi, anche non consecutivi, in cui il serbatoio supererà i "Livelli invaso di sospensione attività".

Verrà contabilizzata una giornata lavorativa quando il tempo giornaliero in cui l'invaso supererà i "Livelli invaso di sospensione attività" sarà superiore alle due ore.

I giorni lavorativi si intendono dal lunedì al sabato compresi, escluse le festività nazionali.

Il periodo dei lavori a cui si applica il presente prezzo è quello delle fasi di lavoro contrattualmente previste e riportate nella tabella delle precedenti norme di esecuzione del presente articolo.

Valutazione

L'onere di fermo cantiere di cui al presente prezzo verrà contabilizzato per ciascuna giornata di fermo cantiere (cad), come sopra definita.

2. MOVIMENTI TERRA E FONDAZIONI

2.1. SCAVI

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione degli scavi nonché il programma dettagliato con gli avanzamenti previsti. Nell'esecuzione l'Appaltatore dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla D.L.

Sarà facoltà della D.L. disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.

Resta, in ogni caso, stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro illustrate nel programma lavori, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare e al tempo stabilito per l'esecuzione delle opere.

L'Appaltatore, tenuto conto del tempo concesso per l'esecuzione dei lavori, dovrà dare dimostrazione che i predisposti mezzi d'opera in genere e specificatamente gli impianti ausiliari siano largamente proporzionati per la razionale esecuzione dei lavori.

Generalità

L'Appaltatore dovrà eseguire tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere permanenti in qualsiasi tipo di materiali.

L'Appaltatore è libero di adottare nelle operazioni di scavo il sistema che riterrà più idoneo ed opportuno salvo naturalmente attenersi alle norme, leggi e regolamenti vigenti all'atto del lavoro.

Egli dovrà in ogni caso predisporre tutti gli accorgimenti necessari per assicurare l'incolumità degli operai, la perfetta riuscita dell'opera ed il rispetto dei tempi di esecuzione previsti dai programmi contrattuali.

I mezzi meccanici predisposti per il lavoro dovranno essere ben proporzionati all'opera da eseguire ed essere dotati di una sufficiente riserva atta a garantire la continuità e regolarità del lavoro.

Per l'esecuzione degli scavi e relativi trasporti di materie, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti allo scopo dalla D.L. e non siano pregiudizievoli per la buona riuscita ed il regolare andamento dei lavori.

Allorché, in corso di lavoro, gli impianti di cantiere risultassero praticamente deficienti e comunque non rispondessero alle esigenze dei lavori, l'Appaltatore è tenuto ad aumentarli, a modificarli, e, se necessario, a sostituirli totalmente e ciò a tutte sue spese senza che egli possa invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le eventuali modifiche suggerite dalla D.L., né pretendere compensi o indennità di sorta

oltre ai prezzi di contratto.

In relazione alla natura, alla stratificazione, alla stabilità ed in genere a tutte le particolari condizioni e requisiti dei terreni che si incontrano, i lavori debbono essere condotti con la massima cautela e regolarità in modo da impedire ogni scoscendimento o distacco improvviso di materiale, in modo da garantire la piena ed assoluta sicurezza degli operai.

Durante l'esecuzione degli scavi dovrà essere tenuta presente la necessità di non aumentare, con abbattimenti troppo massicci, l'instabilità potenziale dei terreni di fondazione e di non pregiudicare la stabilità delle sponde, Pertanto verrà disposto dall'Appaltatore un piano di scavo secondo schemi rigorosi che dovranno essere puntualizzati di volta in volta durante le fasi di esecuzione.

L'Appaltatore dovrà ridurre al minimo il tempo durante il quale resteranno aperti gli scavi in materiale sciolto, allo scopo di evitare degradazioni del terreno messo a nudo e per impedire rilassamenti.

La D.L. avrà sempre la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di stabilire la sospensione e la limitazione dello scavo, se lo riterrà necessario, per stabilità delle scarpate, specialmente nei periodi di pioggia.

Le scarpate degli scavi in materiale sciolto dovranno essere convenientemente sistemate con le pendenze e sagome ordinate, anche a mano ove occorra; il relativo onere si intende compreso nei prezzi di elenco.

Nel caso che, a giudizio della D.L., le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Appaltatore è tenuto a coordinare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Oltre all'osservanza delle prescrizioni impartite dalla D.L., l'Appaltatore deve prendere, di sua iniziativa, tutte le disposizioni necessarie atte ad assicurare il buon andamento dei lavori, in modo che, ad opera compiuta, ogni scavo, insieme ad una perfetta esattezza del tracciato e delle pendenze, presenti un'accurata lavorazione, elemento indispensabile per la sua stabilità e funzionalità.

Interpretazione dei sondaggi e delle prove

I risultati dei sondaggi e delle prove eseguite dal Concessionario e la loro interpretazione messa a disposizione dell'Appaltatore sono da ritenersi indicativi. Il Concessionario infatti non dà alcuna garanzia né sulla rispondenza degli stessi all'effettiva natura dei terreni che saranno incontrati durante gli scavi, né sulla rispondenza delle previsioni delle difficoltà di scavo con quelle effettive che dovranno essere superate.

Resta infatti fin d'ora stabilito che l'Appaltatore nello studio dell'offerta ha valutato e previsto le effettive nature e caratteristiche dei terreni e le effettive entità e direzioni delle spinte e dei carichi che saranno incontrati.

Di conseguenza la mancata rispondenza delle previsioni del Concessionario alla

situazione di fatto non potrà essere invocata a sostegno di richieste di compensi basate sull'imprevisto geologico di cui all' Art. 1664 del Codice Civile.

Linee di scavo

Gli scavi in genere dovranno essere eseguiti in conformità dei disegni di progetto e delle particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L.

L'ubicazione, la disposizione e le dimensioni degli scavi risulteranno infatti definite in linea di massima dai disegni di progetto, ma le definitive dimensioni saranno però determinate soltanto man mano che gli eventuali sondaggi ed i lavori di escavazione procederanno e saranno note la natura, le condizioni e la giacitura dei terreni sottostanti.

Le linee di scavo potranno pertanto essere modificate, ad esclusivo giudizio della D.L., in funzione della natura dei terreni attraversati.

Di tali circostanze l'Appaltatore dichiara di essere ben edotto e di averne tenuto debito conto nel presentare la sua offerta.

Le variazioni nella quantità e profondità degli scavi non potranno giustificare richieste di compensi speciali da parte dell'Appaltatore, al di fuori di quanto risultante dall'applicazione dei prezzi di contratto.

Eventuali scavi eseguiti dall'Appaltatore per comodità di lavoro o altri motivi, al di fuori delle linee indicate nei disegni e senza autorizzazione scritta della D.L., non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento. L'Appaltatore, inoltre, dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla D.L. di caso in caso.

Esecuzione degli scavi

Gli scavi di fondazione si intenderanno chiusi fra le pareti verticali corrispondenti al perimetro delle fondazioni delle opere d'arte ad eccezione degli scavi che sui disegni esecutivi siano espressamente indicati con pareti inclinate.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che fossero ubicate in aree inclinate, potranno essere disposti a gradoni ed anche con determinate contropendenze in accordo con i disegni esecutivi e le istruzioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, a predisporre nell'area degli scavi tutti i provvedimenti riguardanti la sicurezza sui lavori incluse le segnalazioni diurne e notturne, le luci d'allarme, le barriere di protezione, le coperture temporanee di trincee, fossi e pozzetti, ed altre precauzioni che fossero necessarie o riconosciute utili.

L'Appaltatore è libero di adottare nelle operazioni di scavo i metodi che riterrà più idonei, opportuni e di sua convenienza, purché siano rispondenti alle norme, leggi e regolamenti vigenti in materia ed approvati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà studiare le fasi di scavo con attenzione prima di iniziare i lavori e

quindi condurre le attività costruttive con la massima cautela e regolarità in modo da impedire rilasci, smottamenti e scoscendimenti di materie, e garantire la piena ed assoluta sicurezza dei lavoratori.

I lavori dovranno essere eseguiti con adeguati mezzi d'opera, con sufficiente e qualificata mano d'opera ed impiegando le migliori e moderne tecniche esecutive in relazione alle caratteristiche progettuali nonché alla natura e consistenza dei terreni. Qualora, in fase di lavoro, i mezzi d'opera impiegati risultassero non idonei o non sufficienti al fine di rispettare il programma lavori, l'Appaltatore è tenuto a sostituirli o integrarli tempestivamente senza oneri addizionali per il Committente.

Per lo scavo in roccia dura l'Appaltatore dovrà impiegare mezzi d'opera quali martelloni, demolitori manuali e disgreganti chimici (materie espandenti).

In particolare le perforazioni della roccia dovranno essere sempre effettuate utilizzando adeguati raccoglitori della polvere o impiegando il metodo a umido, ossia con immissione d'acqua o di specifiche schiume attraverso le aste di perforazione.

L'Appaltatore è tenuto a coordinare opportunamente la sequenza degli scavi e delle opere murarie qualora le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, al fine di ottenere un regolare progresso delle opere da costruire.

Gli scavi saranno condotti in modo tale da evitare il mescolamento dei materiali destinati a reimpiego con quelli da portare a deposito o a discarica.

Resta convenuto che, qualunque sia il metodo di scavo impiegato dall'Appaltatore, i prezzi contrattuali non potranno essere variati anche se parte o tutto lo scavo dovesse essere eseguito a sezione parziale e/o a fasi successive.

Durante gli scavi l'Appaltatore avrà cura di ispezionare continuamente le pareti di scavo al fine di verificare che non rimangano elementi distaccati o in condizioni instabili. I materiali distaccati ed instabili che venissero individuati durante le ispezioni dovranno essere rimossi utilizzando barre, picconi, getti di acqua in pressione, benne di escavatori o altri metodi appropriati prima di procedere con i lavori.

Utilizzazione e smaltimento del materiale di scavo

Se giudicato idoneo dalla D.L., il materiale scavato potrà essere impiegato per la costruzione di rilevati, rinterri, sistemazioni provvisionali o definitive nelle aree di cantiere.

Il prezzo degli scavi comprende il trasporto e la movimentazione del materiale, se ritenuto idoneo dalla D.L. per il reimpiego, all'interno delle aree di cantiere. Eventuali oneri per il conferimento presso discariche autorizzate saranno compensati con un apposito sovrapprezzo.

L'Appaltatore è responsabile dell'accumulo delle risulite degli scavi in modo stabile nei depositi di cantiere. L'onere di stoccaggio dei materiali di scavo e la loro sistemazione con pendenze e modalità adeguate a garantirne la stabilità nei depositi di cantiere è incluso nei compensi degli scavi.

Armature provvisorie

Dove sia necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, in modo da evitare danni alle persone ed alle opere in costruzione. La D.L. potrà ordinare che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate, quando esistano pericoli per gli operai e per la buona esecuzione dei lavori, senza che questo possa essere motivo di reclamo da parte dell'Appaltatore. In ogni caso sarà l'Appaltatore l'unico responsabile per i danni alle persone o alle opere che possano derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

Le armature provvisorie saranno tolte dallo scavo quando la loro funzione portante sarà terminata.

Le armature occorrenti per gli scavi devono essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione dei materiali non interessati dallo scavo.

L'onere per la fornitura di armature provvisorie, per il magistero anche specializzato per la loro messa in opera e per la loro rimozione, qualunque ne sia il tipo ed il numero risultante necessario, per lo scavo a campione dovuto alla loro presenza, è compreso e compensato nei prezzi di elenco di scavo.

Esaurimenti d'acqua

L'Appaltatore dovrà provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura ad assicurare l'eliminazione delle acque di qualsiasi provenienza e quantità durante l'esecuzione dei lavori di scavo e delle relative opere murarie.

Resta chiaramente stabilito che ogni onere per tutte le difese e gli esaurimenti durante gli scavi o dopo di essi (durante i getti e in generale durante la costruzione delle opere) è a carico dell'Appaltatore in quanto di essi si è tenuto conto nei relativi prezzi di elenco.

Uso delle mine

Generalità:

L'uso delle mine è consentito esclusivamente per la rimozione del cuneo (blocco) roccioso potenzialmente instabile, di circa 80÷100 m³, presente in sponda destra, e indicato nei disegni di progetto.

Per tutte le altre operazioni di scavo e rimozione di cunei rocciosi lungo le imposte della diga, previste in progetto o che risulteranno necessarie in cantiere, non è consentito l'impiego di esplosivi. Per queste attività l'Appaltatore dovrà utilizzare altri metodi preventivamente approvati dalla D.L., quali martelloni, martelli demolitori manuali utilizzati anche da personale abilitato a operare con funi (rocciatori), materiali espandenti inseriti in apposite perforazioni, ecc.

Per quanto riguarda l'uso delle mine, consentito solo per la rimozione del cuneo roccioso in sponda destra, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in vigore relativi alla custodia e all'uso degli esplosivi.

Oltre a ciò l'Appaltatore è in obbligo di prendere tutte le precauzioni necessarie ad evitare ogni danno alle persone e alle cose, delle cui conseguenze esso è sempre ed unico responsabile.

L'esplosivo sarà usato in quantità e con potenza tale da non causare fratture, fessure e rilassamenti alla roccia sia vicino che lontano al cuneo roccioso da rimuovere, in modo da non pregiudicare la stabilità della roccia limitrofa. Eventuali sovrademolizioni della roccia limitrofa rispetto alle indicazioni di progetto o impartite dalla D.L. non saranno riconosciute all'Appaltatore; inoltre eventuali fratture o instabilità nella roccia limitrofa al cuneo da rimuovere, causate dall'improprio impiego dell'esplosivo da parte dell'Appaltatore saranno trattate a sua cura e spese con appositi trattamenti (chiodature, tiranti, ecc.), secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

L'Appaltatore sottoporrà alla D.L. per l'approvazione lo schema di ogni volata (o dell'unica volata) necessaria alla rimozione del cuneo roccioso, indicando le caratteristiche dell'esplosivo, la distribuzione e quantità delle cariche, il diametro, profondità e spaziatura dei fori, il tipo e la quantità dei detonatori, il sistema di sparo e le misure di sicurezza previste.

Le operazioni di caricamento e di innesto dell'esplosivo saranno eseguite solo da personale specializzato e munito di regolare licenza di fochino. La presenza di personale non specializzato non sarà ammessa a queste lavorazioni.

Attenzioni e limitazioni particolari:

La vicinanza della diga esistente e della galleria dello scarico intermedio richiedono attenzioni particolari nell'uso delle mine, a salvaguardia di queste strutture e a garanzia della continuità delle normali attività di esercizio dell'impianto.

La scelta dell'orario in cui verranno effettuate le volate e le conseguenti segnalazioni acustiche di preavviso saranno concordate e definite con la D.L.

In fase di definizione dei piani di tiro, i rischi potenziali da tenere in conto saranno essenzialmente quelli attinenti:

- alle vibrazioni indotte
- ai rumori e sovrappressioni in aria
- al lancio dei detriti.

Per le vibrazioni le caratteristiche di riferimento saranno la frequenza (Hz) e la velocità (mm/s).

Le normative di riferimento: la DIN4150 / UNI 9916 o le norme svizzere (Sn 640312a) dell'aprile 1992. Per quanto riguarda i criteri di misura delle vibrazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle norme UNI 9916.

A mera indicazione si riporta che le valutazioni effettuate in sede progettuale, confermano il rispetto dei limiti di normativa nell'ipotesi di piano di tiro con gelatina con borraggio, innescata con detonatore tipo nonel, e connessione tale da avere un microritardo tra foro e foro (cioè: n° fori che detonano contemporaneamente = 1).

Per i rumori e le sovrappressioni in aria, il limite di sopportazione senza danni per l'uomo sono i 180 dB, livelli limite ritenuti accettabili, corrispondono a 140 dB.

Per le sovrappressioni in aria, con particolare riferimento alla rottura di vetrate, la sovrappressione classificata "nessun danno" corrisponde a 210 Pa (140 dB).

Anche per questi limiti, le valutazioni progettuali come sopra, confortano circa il loro rispetto.

Per il lancio dei detriti di esplosione non esistono normative di riferimento. Il calcolo delle massime distanze cui posso arrivare i detriti è necessaria al fine della salvaguardia delle maestranze, delle opere esistenti, dei mezzi d'opera e delle lavorazioni già eseguite.

Comunque la disposizione dei fori e dei ritardi sarà congegnata in modo da orientare il più possibile il materiale in alveo il più possibile lontano dalla diga esistente.

Le realtà strutturali esistenti che necessitano della massima attenzione nella previsione ed esecuzione dei tiri sono soprattutto:

- la diga esistente e i suoi impianti
- la galleria dello scarico intermedio

Monitoraggio delle volate:

Durante le volate (o la volata) per la rimozione del cuneo roccioso le vibrazioni indotte da ogni volata saranno controllate dall'Appaltatore mediante stazioni di monitoraggio sismico-acustico.

Durante il monitoraggio delle volate, gli incaricati alla registrazione delle vibrazioni, faranno riferimento anche alla norma UNI 9916, "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici" (grandezze da misurare, metodi di misurazione, criteri di fissaggio dei trasduttori, acquisizione dei dati ed il loro trattamento).

L'Appaltatore dovrà:

- fornire due stazioni costituite ciascuna da una unità di registrazione munita di un geofono triassiale per la misura della velocità di vibrazione, e di un microfono per la misura della sovrappressione aerea; i trasduttori di velocità saranno tali da consentire misure fino a 0,1 mm/s e restituiranno un grafico delle quattro componenti misurate, il vettore risultante della velocità e le misure di frequenza;
- rappresentare i dati risultanti dal monitoraggio delle volate su appositi grafici che verranno consegnati alla Direzione Lavori;
- provvedere a posizionare le stazioni di monitoraggio, prima di ogni volata, nelle due posizioni indicate dalla D.L.

In linea di massima, le stazioni di monitoraggio saranno dislocate come segue:

- 1 sul coronamento della diga esistente
- 1 sul sentiero a quota 784÷785 presente in sponda destra sopra la galleria dello

scarico intermedio

I valori di velocità di vibrazione ammessi (grandezza più direttamente legata ai possibili danni, e quindi più idonea ad indicare un limite di pericolosità) sono i seguenti:

<i>Posizione della Registrazione</i>	<i>Limite della Velocità di Vibrazione</i>
- Coronamento diga esistente	Frequenze 1-10 Hz : 20 mm/s Frequenze 10-50 Hz : da 20 mm/s (10 Hz) a 40 mm/s (50 Hz)
- Sentiero sopra galleria scarico intermedio	Frequenze 50-100 Hz : da 40 mm/s (50 Hz) a 50 mm/s (100 Hz) Frequenze > 100 Hz : 50 mm/s

Questi limiti per i due sismografi potranno essere variati dalla D.L.

L'onere del monitoraggio delle volate è incluso nel prezzo di elenco di demolizione del cuneo roccioso in sponda destra.

Tipi e categorie di scavo

I tipi e le categorie di scavo saranno suddivisi in base alla natura del terreno, alla tipologia di scavo (sbancamento o fondazione) per quelli in materiale sciolto, e a mano o con mezzi meccanici in base alla modalità esecutiva, come segue:

- *Scavi di Sbancamento.* Per "scavi di sbancamento" si intendono tutti gli scavi, anche a pareti verticali, eseguiti al di sopra del punto più depresso del terreno naturale o dello scavo precedentemente effettuato, che siano aperti anche parzialmente almeno su un lato. Si considereranno scavi di sbancamento anche tutti quelli che non rientrano negli scavi di fondazione definiti qui di seguito.
- *Scavi di Fondazione.* Per "scavi di fondazione" si intendono quelli eseguiti al di sotto del punto più depresso del terreno naturale o punto più depresso di uno scavo di sbancamento precedentemente effettuato. Pertanto rientreranno in questa classe tutti gli scavi incassati ed a sezione ristretta effettuati per accogliere fondazioni di strutture e per eseguire canalette, condutture, tombinature ed opere similari purché questi scavi abbiano una larghezza sul fondo (larghezza = lato minore in planimetria) inferiore a 3 m ed una profondità uguale o superiore a 1/3 della larghezza.
- *Materiale Sciolto.* Questa categoria comprenderà materiali di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia da mina, come i terreni argillosi, ghiaiosi, tufacei, le ghiaie, le sabbie ed i materiali sciolti di piccola pezzatura in generale, nonché le rocce profondamente alterate, diaclasate, fratturate e fessurate il cui scavo possa essere effettuato con l'impiego di convenzionali mezzi meccanici anche dotati di "ripper" e senza necessitare l'uso di esplosivo. Come mezzo meccanico standard agli effetti della classificazione verrà considerato un trattore cingolato della potenza di 300 HP equipaggiato con ripper monodente. Anche i trovanti con volume sino a 0,75 m³, se incontrati in scavi di sbancamento, e sino a 0,50 m³, se incontrati in scavi di fondazione, saranno pure considerati in questa categoria.
- *Roccia.* Questa categoria comprenderà tutti quegli ammassi rocciosi il cui scavo

potrà essere effettuato solamente con martelli demolitori o con prodotti chimici espansivi in grado di frantumare la roccia dura da mina quando inseriti in opportuni fori. Anche i trovanti con volume maggiore di 0,75 m³, se incontrati in scavi di sbancamento, e a 0,50 m³, se incontrati in scavi di fondazione, saranno pure considerati in questa categoria. Per la contabilizzazione dei prezzi corrispondenti alla suaccennata classificazione, dovrà essere cura dell'Appaltatore avvisare la D.L. di ogni cambio di categoria richiedendo che la stessa D.L. provveda a determinare i volumi dei materiali corrispondenti alle diverse categorie, quando questi materiali siano ancora in sito.

- *Con mezzi meccanici.* Questa tipologia comprende gli scavi eseguiti con mezzi meccanici (pale, escavatori, ragni, ecc.) e includono la rimozione di tutta la vegetazione, anche piante a grande fusto, presente nell'area di scavo.
- *Con mezzi manuali.* Questa tipologia comprende gli scavi eseguiti con attrezzi manuali (martelli demolitori, perforatrici, pale, picconi, ecc.) anche con l'impiego di personale abilitato a lavorare con funi (rocciatori); la rimozione della vegetazione con mezzi manuali verrà compensata con apposito prezzo di elenco.

Nel computo metrico di progetto è stata prevista una ripartizione tra le categorie e tipologie di scavo previste in base alle informazioni disponibili e alle modalità esecutive ipotizzate per i lavori. L'effettiva quantificazione di ciascuna tipologia e categoria di scavo sarà ovviamente contabilizzata in corso d'opera in base all'effettiva metodologia di scavo adottata e alla categoria di terreno riscontrata.

Con il prezzo degli scavi in roccia verranno compensate anche tutte le demolizioni di speroni rocciosi, i disingaggi e le rimozioni di blocchi instabili lungo le imposte della nuova diga, fatta eccezione per il cuneo roccioso in sponda destra, a circa 15 m dalla diga esistente, la cui rimozione sarà compensata con apposito prezzo di elenco.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Scavi – in materiale sciolto, di sbancamento

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i lavori di scavo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per tutti gli scavi in materiale sciolto di sbancamento previsti in progetto o che si renderanno necessari in cantiere.
- Il presente prezzo include la rimozione di tutta la vegetazione presente sull'area di scavo, incluse piante a grande fusto.

b. Scavi – in materiale sciolto, di fondazione con mezzi meccanici

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i lavori di scavo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per tutti gli scavi in materiale sciolto di fondazione eseguiti

con mezzi meccanici previsti in progetto o che si renderanno necessari in cantiere.

- Il presente prezzo include la rimozione di tutta la vegetazione presente sull'area di scavo, incluse piante a grande fusto.

c. Scavi – in materiale sciolto, di fondazione con attrezzi manuali

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i lavori di scavo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per tutti gli scavi in materiale sciolto di fondazione con mezzi manuali previsti in progetto o che si renderanno necessari in cantiere.

d. Scavi – in roccia, con mezzi meccanici

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i lavori di scavo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per tutti gli scavi in roccia con mezzi meccanici previsti in progetto o che si renderanno necessari in cantiere.
- Il presente prezzo include la rimozione di tutta la vegetazione presente sull'area di scavo, incluse piante a grande fusto.

e. Scavi – in roccia, con attrezzi manuali

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i lavori di scavo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per tutti gli scavi in roccia con mezzi manuali previsti in progetto o che si renderanno necessari in cantiere.
- Il presente prezzo include anche, disgaggi, rimozione di speroni rocciosi e di blocchi rocciosi instabili (fatta eccezione per quello compensato con il prezzo g.)

f. Scavi – rimozione di vegetazione con attrezzi manuali

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la rimozione di tutta la vegetazione con mezzi manuali, incluse piante a grande fusto, dai versanti rocciosi di imposta della nuova diga e da eventuali ulteriori superfici indicate dalla D.L.
- La rimozione verrà eseguita dall'alto verso il basso, anche con personale abilitato a lavorare con funi (rocciatori), e consisterà con mezzi manuali nel taglio della vegetazione anche a grande fusto, nella rimozione di tutte le cenge erbose e di ogni residuo vegetale, terroso o antropico accumulatosi negli anni, anche con l'impiego di getti di acqua e aria in pressione.

g. Scavi – rimozione cuneo roccioso in sponda destra

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la rimozione del cuneo roccioso potenzialmente instabile presente in sponda destra circa 15 m a valle della diga esistente, qualsiasi sia il suo volume risultante dalla demolizione; anche con personale abilitato a lavorare con funi (rocciatori).
- Questo prezzo include anche la rimozione della vegetazione presente sulla superficie del cuneo roccioso da demolire.
- Questo prezzo include la fornitura e utilizzo di esplosivo e relativi accessori, incluse le perforazioni e tutti i materiali e le fasi lavorative connesse con l'esecuzione di esplosivo, compresa anche la definizione dei piani di tiro, la progettazione delle volate di prova con esplosivo, i monitoraggi delle volate.

h. Scavi – sovrapprezzo agli scavi per conferimento del materiale fuori dalle aree di cantiere

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo sovrapprezzo ai lavori di scavo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo sovrapprezzo si applica per le risulite degli scavi che, su istruzione della D.L., dovranno essere conferite fuori dalle aree di cantiere entro un raggio di 30 km dalla diga.
- Il presente sovrapprezzo compensa la movimentazione, il trasporto e la stesa delle risulite degli scavi in queste aree individuate dall'Appaltatore o dalla Committente.

i. Scavi - sovrapprezzo agli scavi per conferimento del materiale presso discariche autorizzate

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo sovrapprezzo ai lavori di scavo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo sovrapprezzo si somma al sovrapprezzo di cui al precedente punto h. per il conferimento delle risulite presso discarica autorizzata entro 30 km dalla diga, inclusi gli oneri di discarica.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c), d), e), g)

Gli scavi saranno contabilizzati in base al volume del materiale in situ (materiale in banco prima dello scavo) ottenuto dai disegni esecutivi o dalle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori. Il volume sarà calcolato con il metodo delle sezioni ragguagliate o altri metodi specificati o approvati dalla Direzione Lavori, in base ai rilevamenti, a carico dell'Appaltatore, eseguiti in contraddittorio prima e dopo i lavori.

Gli scavi eseguiti oltre le linee previste sui disegni esecutivi o non indicati dalla D.L., non solo non verranno computati per il pagamento, ma l'Appaltatore dovrà, a sue spese, provvedere anche agli eventuali riempimenti necessari o al ripristino delle linee di progetto in base alle disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Gli scavi saranno contabilizzati in funzione della loro tipologia e categoria.

Valutazione prezzi a), b), c), d), e), g)

Gli scavi saranno compensati in base ai prezzi di elenco per metro cubo (m³).

I prezzi includono tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e comprendono anche in particolare:

- lo scavo, il carico, il trasporto a qualsiasi distanza all'interno delle aree di cantiere
- l'esecuzione degli scavi in più fasi anche a campioni ove necessario
- le armature e le sbadacchiature provvisorie per il contenimento delle pareti di scavo, incluso l'onere causato dall'eventuale mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato
- l'impiego di mezzi d'opera quali disgreganti chimici (materie espandenti) per lo scavo della roccia dura (incluse le perforazioni in roccia in cui applicarli).
- la profilatura delle superfici di scavo
- la sistemazione accurata del materiale di risulta negli appositi depositi temporanei di cantiere
- le opere ed i mezzi d'opera per la raccolta e l'allontanamento dalla sede degli scavi delle acque di qualsiasi provenienza
- e qualsiasi altro onere per dare le lavorazioni eseguite a regola d'arte

Misurazione prezzo f)

- La rimozione della vegetazione con mezzi manuali sarà contabilizzata in base alla superficie del terreno interessato dall'intervento, ottenuta dai disegni esecutivi o dalle istruzioni impartite dalla D.L.

Valutazione prezzo f)

- La rimozione della vegetazione con mezzi manuali sarà compensata in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).
- Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme ed anche quelli non menzionati, ma necessari per effettuare le lavorazioni a regola d'arte ed in particolare: l'impiego di personale abilitato a lavorare con funi (rocciatori), il taglio di vegetazione anche con grande fusto, la rimozione di tutti i residui terrosi e antropici anche con getti di acqua e aria in pressione, la movimentazione e la sistemazione delle risulite all'interno delle aree di cantiere, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo h)

Il sovrapprezzo agli scavi per il conferimento delle risulite fuori dalle aree di cantiere entro un raggio di 30 km dalla diga verrà applicato a quella parte delle risulite degli scavi che su istruzione della D.L. dovranno essere allontanati dalle aree di cantiere. Il sovrapprezzo verrà contabilizzato in base al volume del materiale in situ (materiale in banco prima dello scavo) ottenuto dai disegni esecutivi o dalle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzo h)

Il sovrapprezzo agli scavi per il conferimento delle risulite fuori dalle aree di cantiere sarà compensato in base al sovrapprezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il sovrapprezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme e anche quelli necessari per trasportare le risulite degli scavi fuori dalle aree di cantiere entro un raggio di 30 km dalla diga presso siti individuati dall'Appaltatore o dalla Committente. Nel compenso, oltre agli oneri di movimentazione, trasporto e stesa del materiale, è incluso anche qualsiasi altro onere per eseguire la lavorazione a regola d'arte.

Misurazione prezzo i)

Il sovrapprezzo agli scavi per il conferimento delle risulite presso discariche autorizzate verrà applicato in aggiunta al sovrapprezzo h. qualora il materiale venga conferito presso discariche autorizzate. Il sovrapprezzo verrà contabilizzato in base al volume del materiale in situ (materiale in banco prima dello scavo) ottenuto dai disegni esecutivi o dalle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzo i)

Il sovrapprezzo agli scavi per il conferimento delle risulite presso discariche autorizzate verrà applicato in aggiunta al sovrapprezzo h. e sarà compensato in base al sovrapprezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il sovrapprezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme ed in particolare il conferimento a discarica, inclusi gli oneri di discarica, e qualsiasi altro onere per eseguire la lavorazione a regola d'arte.

2.2. TRATTAMENTO IMPOSTA NUOVA DIGA

NORME DI ESECUZIONE

Il presente prezzo compensa il trattamento della roccia di imposta a contatto con i getti di calcestruzzo della nuova diga. Il presente prezzo compensa anche il trattamento del calcestruzzo della diga esistente a contatto con i getti in calcestruzzo della nuova diga.

Il trattamento consiste in un'accurata idroscarifica della roccia e del calcestruzzo di supporto, in modo da rimuovere tutte le sostanze organiche e carbonatazioni ivi presenti ed ottenere una superficie sufficientemente ruvida (asperità di circa 0,5 cm) da garantire la perfetta adesione dei getti.

E' previsto che l'idroscarifica venga eseguita con pressioni di 500÷700 bar, in ogni caso la pressione potrà essere aumentata su indicazione della D.L. fino a 1000 bar (con 2 l/s di portata), in modo da garantire il grado di ruvidità superficiale previsto per la corretta posa dei getti.

Qualora in alcune zone l'idroscarifica non consentisse di ottenere questo risultato, la D.L. potrà prescrivere l'integrazione del trattamento con una scarifica meccanica con martelli demolitori anche manuali, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

L'Appaltatore con congruo anticipo prima dell'inizio di questa lavorazione, dovrà consegnare alla D.L., per approvazione, la documentazione tecnica degli impianti che intende utilizzare. Verrà inoltre eseguito alla presenza della D.L. un campo prova iniziale su almeno 20 m² di calcestruzzo e 20 m² di roccia per verificare l'esito del trattamento e stabilire pressioni e portate dell'acqua.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il trattamento dell'imposta della nuova diga sarà contabilizzato in base alla superficie trattata a contatto con i getti del nuovo sbarramento.

Valutazione

Il trattamento dell'imposta della nuova diga sarà compensato in base al prezzo di elenco al metro quadrato (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: gli impianti e le attrezzature per eseguire l'idroscarifica fino a 1000 bar e 2 l/s, il campo prova, l'idroscarifica per qualsiasi spessore di calcestruzzo e roccia rimosso, l'eventuale scarifica aggiuntiva con martelli demolitori elettrici o attrezzi manuali per garantire il grado di ruvidità prescritto per i successivi getti, il conferimento a discarica delle risulte, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

2.3. RETE ELETTRISALDATA PER SOSTEGNO SCAVI

NORME DI ESECUZIONE

Durante gli scavi e la preparazione delle imposte delle nuove opere potrà essere prescritta dalla D.L. l'applicazione di rete elettrosaldata per il sostegno degli scavi.

La rete sarà costituita da fili d'acciaio B450C ad aderenza migliorata con carico unitario di rottura alla trazione non inferiore a 55 kg/mm² e allungamento compreso tra 6 e 8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti d'incrocio delle singole maglie. La saldatura dovrà essere tale che si stabilisca una continuità di struttura dei due fili e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto ed un mezzo del diametro dei fili stessi.

La rete dovrà essere inoltre conforme a quanto stabilito dal D.M. 14.01.2008 e dalla UNI 8927.

La rete elettrosaldata per il sostegno degli scavi avrà un diametro compreso tra 6 e 12 mm ed interasse delle maglie variabile da 100 a 200 mm.

Posa in opera

I pannelli di rete saranno tagliati ove necessario per adeguarli ai fronti di scavo da armare e quindi posati sovrapponendoli per almeno una maglia.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La rete elettrosaldata per il sostegno degli scavi sarà contabilizzata in base al peso ottenuto dall'area effettivamente armata indicata sui disegni costruttivi o approvata dalla Direzione Lavori, e dal peso unitario della rete. L'area relativa alla sovrapposizione della rete non sarà considerata per il peso.

Valutazione

La rete elettrosaldata per il sostegno degli scavi sarà compensata in base al prezzo di elenco per chilogrammo (kg).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto, il taglio dei pannelli, gli sfridi di lavorazione, la posa in opera, l'inghisaggio con barre di acciaio ad L (inclusi la perforazione, la barra ad L e la malta/resina per l'inghisaggio), le legature, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

2.4. BULLONI E BARRE D'ANCORAGGIO

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Durante gli scavi e la preparazione delle imposte delle nuove opere potrà essere prescritta dalla D.L. l'applicazione di bulloni e barre di ancoraggio anche per stabilizzare blocchi rocciosi potenzialmente instabili.

All'inizio di queste lavorazioni, nelle posizioni indicate dalla D.L. verranno eseguite tre prove di sfilamento per ciascuna tipologia di bullone e barra di ancoraggio; l'onere di queste prove è incluso nei prezzi di elenco di queste lavorazioni.

Perforazione per bulloni e barre

I fori dovranno essere perforati nella posizione e con l'inclinazione e profondità indicate nei disegni e/o dalla D.L.

La perforazione potrà essere eseguita a percussione, rotazione o rotoperussione a convenienza dell'Appaltatore.

Ogni foro dovrà essere accuratamente lavato e protetto da eventuali ostruzioni per mezzo di opportuno tappo fino alla posa del bullone o barra.

Fori che si ostruissero saranno riperforati a spese dell'Appaltatore.

Il diametro dei fori sarà compatibile con il diametro dei bulloni e delle barre e con il tipo di ancorante utilizzato.

Tipologia dei bulloni

I bulloni d'ancoraggio saranno usati per sostenere blocchi di roccia instabile e saranno ad ancoraggio chimico quando le condizioni meccaniche della roccia, a giudizio della D.L., lo richiedano.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Bulloni e barre d'ancoraggio – bulloni ad ancoraggio chimico

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i bulloni ad ancoraggio chimico saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la fornitura e messa in opera di bulloni ad ancoraggio chimico per il sostegno di pareti e fronti di scavo che si renderanno necessari in cantiere.
- I bulloni ad ancoraggio chimico saranno costituiti da barre di acciaio tipo B 450 C. Le barre dovranno avere diametro minimo di 24 mm; la loro superficie sarà sagomata per migliorare l'aderenza della barra alla miscela delle resine; una delle estremità sarà dotata di punta per facilitare la rottura delle cartucce di resina, mentre l'altra estremità sarà filettata. La cartuccia chimica per l'ancoraggio della barra alla roccia dovrà essere resistente all'acqua, e sarà costituita da un tubo di plastica contenente in forma separata una resina ed il relativo accelerante. La resina sarà del tipo poliestere o di tipo equivalente approvata dalla Direzione Lavori, mescolata ad inerte fino di tipo minerale. L'accelerante sarà costituito da un catalizzatore altamente reattivo. Le cartucce dovranno avere una lunghezza variabile tra 400 e 800 mm, in funzione del tipo di roccia da imbullonare, ed un diametro di circa 25 mm. Il tempo di inizio della presa varierà da 1 a 5 minuti e la fine presa non dovrà essere superiore alle 24 ore. Le piastre d'appoggio avranno le dimensioni minime di 150×150×6 mm. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. per l'approvazione i disegni ed i dati relativi alle caratteristiche tecniche delle barre, cartucce ed accessori che intende impiegare, con congruo anticipo prima del loro impiego. L'Appaltatore dovrà altresì fornire, sulla base di prove sperimentali, i tempi di presa delle resine impiegate, al fine di stabilire i tempi della messa in tensione senza il pericolo di danneggiare il bullone. La profondità dei fori dovrà essere tale da permettere al bullone di sporgere dalla bocca del foro per circa 150 mm. L'installazione dei bulloni avverrà con le modalità indicate dal fabbricante ed approvate dalla D.L. I bulloni che non potranno essere tensionati al loro carico totale, indicato preventivamente dalla D.L., dovranno essere sostituiti a spese dell'Appaltatore.

b. Bulloni e barre d'ancoraggio – bulloni autoperforanti

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i bulloni autoperforanti saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la fornitura e messa in opera di bulloni autoperforanti

per il sostegno di pareti e fronti di scavo che si renderanno necessari in cantiere.

- I chiodi autoperforanti consentono di eseguire la perforazione, l'installazione dell'ancoraggio e l'iniezione in un'unica fase. I chiodi saranno a sezione circolare cava con Ø 32 mm esterno e sezione della corona circolare pari a 500 mm², costituiti da acciaio tipo B 450 C. La superficie esterna sarà conformata a filettatura, tale da permettere la giunzione a manicotto fra le singole barre costituenti il chiodo, senza sfilaggio in fase di perforazione. Il puntale a perdere sarà del tipo per roccia, con inserti in carburo di calcio. La cavità della barra verrà utilizzata in fase di perforazione per la circolazione di acqua ed aria, in fase di iniezione per l'introduzione della miscela cementizia (per la composizione tipo vedasi punto c. delle barre passive). Le piastre di ancoraggio avranno dimensioni 200×200×8 mm. I bulloni che non potranno essere tensionati al loro carico totale, indicato preventivamente dalla D.L., dovranno essere sostituiti a spese dell'Appaltatore.

c. Bulloni e barre d'ancoraggio – barre passive

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le barre passive saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la fornitura e messa in opera di barre passive di diametro minimo 24 mm per il sostegno di pareti e fronti di scavo, previsti in progetto o che si renderanno necessari in cantiere.
- Le barre passive di ancoraggio iniettate saranno utilizzate sia per sostenere blocchi di roccia instabile sia per ancorare strutture in calcestruzzo alla roccia ove indicato nei disegni o richiesto dalla D.L. Le barre passive saranno costituite da acciaio tipo B 450 C ad aderenza migliorata. Le barre saranno tagliate a misura e piegate come indicato nei disegni e/o dalla D.L. Al momento di essere introdotte nei fori, le barre saranno pulite ed esenti da scorie, grasso, olio, polvere ed altre materie che impediscano l'aderenza con la miscela d'iniezione. Le barre saranno introdotte nei fori avendo cura di rispettare la lunghezza prefissata da lasciare libera.
- Le barre passive dopo essere state introdotte nel foro saranno iniettate. Le barre saranno iniettate solo ove indicato sui disegni o richiesto dalla D.L. L'iniezione dei fori avverrà utilizzando malte cementizie premiscelate per ancoraggi, caratterizzate da comportamento reoplastico, a ritiro compensato, aventi la seguente composizione indicativa per metro cubo:

o acqua:	570 l
o cemento tipo 42,5 altoforno:	1250 kg
o additivo tipo Flowcable della Basf:	45 kg

La resistenza cubica a compressione della miscela cementizia deve risultare non inferiore a 30 MPa a 28 giorni di maturazione. La composizione definitiva della miscela, che deriverà da adeguate prove di laboratorio a carico dell'Appaltatore, dovrà essere preventivamente approvata dalla D.L. Prima dell'iniezione o

dell'introduzione delle barre, i fori dovranno essere lavati con acqua ed aria in pressione fino a quando l'acqua non esca limpida e senza frammenti di roccia. L'iniezione di ogni foro sarà eseguita dopo l'introduzione della barra. Le barre dovranno essere pulite da ruggine, oli o sostanze che possano pregiudicarne l'aderenza. Il riempimento del foro con la miscela di iniezione sarà eseguito tramite apposito tubicino a fondo foro per le barre, tramite la testa di perforazione per gli autoperforanti. L'Appaltatore dovrà disporre delle attrezzature necessarie ad eseguire le iniezioni in pressione. Verranno adottati i provvedimenti opportuni al fine di assicurare che le barre non vengano sottoposte a nessun movimento fino a completo indurimento della miscela.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c)

I bulloni e le barre per il sostegno di pareti e fronti di scavo saranno contabilizzati in base alla loro lunghezza sotterranea, cioè all'interno del fronte di scavo da sostenere. La lunghezza della parte di barra sporgente dal fronte di scavo, così come la parte di perforazione in profondità eccedente rispetto alla lunghezza della barra, non saranno contabilizzati.

Valutazione prezzi a), b), c)

I bulloni e le barre per il sostegno di pareti e fronti di scavo saranno contabilizzati in base alla loro lunghezza sotterranea in metri (m).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto, la perforazione, la messa in opera, l'inghisaggio con malta o resina incluse, le piastre e i bulloni di contrasto, la tesatura fino ai valori indicati dalla D.L., e qualsiasi altro onere per dare le lavorazioni eseguite a regola d'arte.

2.5. SPRITZ-BETON

NORME DI ESECUZIONE

Durante gli scavi e la preparazione delle imposte delle nuove opere potrà essere prescritta dalla D.L. l'applicazione di spritz-beton per stabilizzare fronti di scavo.

Lo spritz-beton sarà armato con rete elettrosaldata che sarà compensata con il prezzo di elenco 2.3.

La proiezione della miscela avverrà con idonee macchine spruzzatrici per uno spessore di almeno 10 cm.

Le macchine spruzzatrici dovranno essere approvate dalla D.L. prima del loro impiego.

Si dovrà curare particolarmente l'aderenza del getto alle pareti rocciose così da evitare la formazione di vuoti a tergo.

La proiezione della miscela potrà avvenire ad umido o per via secca con aggiunta dell'acqua alla lancia.

La composizione indicativa della miscela per metro cubo sarà la seguente:

Miscela ad umido:

- cemento 42,5 II/A-LL: 420 kg
- rapporto acqua/cemento: 0,50
- sabbia 0-5 mm (condizioni s.s.a.¹): 1135 kg
- pietrischetto 5-10 mm (condizioni s.s.a.): 479 kg
- additivo accelerante alkali free tipo Meyco SA 162 della Basf o Mapequick AFD01 della Mapei (in ragione dell'8% in volume sul peso del cemento)
- additivo superfluidificante tipo Glenium Sky della Basf (in ragione di $0,8 \div 1$ l/100 kg di cemento)

Miscela a secco:

- cemento 42,5 II/A-LL: 480 kg
- sabbia 0-5 mm (condizioni s.s.a.): 1584 kg
- pietrischetto 5-10 mm (condizioni s.s.a.): 671 kg

L'additivo verrà dosato in automatico alla lancia così come verrà dosata alla lancia anche l'acqua, fermi restando i quantitativi di additivo indicati per le miscele ad umido ed un rapporto acqua/cemento non superiore a 0,50.

Eventuali diverse composizioni delle miscele di spritz-beton rispetto alle "ricette" indicative sopra riportate, non consentirà all'Appaltatore di avere alcun compenso aggiuntivo rispetto al prezzo di elenco per questa lavorazione.

Il dosaggio dell'accelerante dovrà avvenire esclusivamente a mezzo di dosatori sincronizzati con la pompa e regolati con il flusso di miscela cementizia alla lancia di spruzzo, in modo da mantenere sempre costante il dosaggio di additivo.

I componenti del calcestruzzo proiettato saranno miscelati asciutti con mezzi meccanici unitamente al cemento con eventuale aggiunta di additivi. Si precisa che in nessun caso gli inerti devono contenere acqua in quantità superiore al 4% in peso e pertanto l'Appaltatore dovrà disporre di opportuni dispositivi di essiccamento. In ogni caso l'impianto di dosaggio degli inerti dovrà disporre di misuratori di umidità degli stessi per il calcolo del quantitativo di acqua di impasto.

La miscela asciutta deve essere utilizzata non più tardi di novanta minuti dall'aggiunta del cemento. Qualora la resistenza del calcestruzzo spruzzato in opera non fosse accettabile, la D.L. potrà richiedere la sostituzione del materiale o l'applicazione di strati aggiuntivi a onere dell'Appaltatore.

Il calcestruzzo spruzzato sarà applicato a strati successivi in modo tale che non si verificino né distacchi né separazioni tra i vari strati. Solo personale specializzato nell'applicazione di calcestruzzo spruzzato sarà autorizzato ad operare con la lancia di distribuzione.

¹ s.s.a. = saturo sotto acqua

Il materiale caduto a terra per effetto di rimbalzo non potrà essere utilizzato e sarà raccolto e trasportato alle discariche autorizzate, prima che faccia presa.

Le superfici su cui sarà spruzzato lo spritz-beton saranno pulite e libere da materiale instabile o non idoneo per permettere una buona adesione. Nel caso ci fossero venute d'acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro intercettazione ed all'allontanamento in modo che l'applicazione dello spritz-beton non avvenga in presenza d'acqua.

Lo spessore minimo di 10 cm dovrà essere rispettato in ogni punto del rivestimento. Per assicurare un'applicazione uniforme e nel rispetto dello spessore richiesto, l'Appaltatore installerà sulla superficie da rivestire adeguati riferimenti che consentano all'operatore di interrompere la proiezione solo allorché lo spessore minimo richiesto è stato ottenuto.

La D.L. potrà richiedere la verifica dello spessore dove e quando lo riterrà opportuno. Per verificare lo spessore dello spritz-beton in opera l'Appaltatore dovrà praticare fori con diametro di 40÷50 mm e profondità di circa 20 cm, ove richiesto dalla D.L.

Spessori diversi da quelli in progetto potranno comunque essere stabiliti in corso d'opera dalla D.L. in funzione delle specifiche necessità di rivestimento.

L'Appaltatore potrà utilizzare una miscela a secco o a umido a sua convenienza purchè rispetti i requisiti prestazionali richiesti.

Qualifica della miscela e prove di accettazione:

L'Appaltatore eseguirà a sua cura e spese la qualifica del mix design della miscela, comprensiva delle relative prove preliminari presso laboratorio ufficiale.

Verrà infatti effettuata una prima serie di prove in laboratorio che consentiranno di ottenere parametri quantitativi e qualitativi inerenti il mix design inizialmente previsto dall'Appaltatore e approvato dalla D.L., e che verranno successivamente sperimentati in campo con la messa in opera mediante proiezione.

Si programmerà dunque una campagna di prove consistenti nella proiezione della miscela su una parete campione, finalizzata all'estrazione di provini cilindrici (carote) per la determinazione dei parametri prestazionali.

Tali prove verranno condotte per diverse quantità degli additivi da utilizzare e misurando la quantità di materiale caduto al piede durante la fase di gunitatura.

Dopo la stagionatura a 1, 7 e 28 giorni si provvederà a verificare le condizioni delle superfici e ad estrarre le carote da sottoporre a prove di laboratorio: determinazione del peso specifico e della resistenza a compressione monoassiale; saranno inoltre eseguite prove di strappo in sito.

La miscela proposta dovrà presentare un Rck di almeno 10 MPa a 24 ore e di almeno 25 MPa a 28 giorni.

La qualifica dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogniqualvolta venissero a modificarsi le caratteristiche fisico-chimiche di uno dei componenti e, ovviamente, ogniqualvolta siano variate le fonti di approvvigionamento di ogni singolo

componente. Pertanto anche al variare del tipo di inerti utilizzati, secondo la loro provenienza, dovranno essere eseguite le prove di qualificazione.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificate in corso d'opera. Qualora eccezionalmente si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Per quanto riguarda il prelievo di campioni in corso d'opera, questo avverrà tramite cassette (legno, ecc.) da cui verranno estratte carote ~ Ø100 mm con rapporto altezza/diametro = 1/1 su cui verranno eseguite prove di resistenza monoassiale a 7 e 28 giorni di maturazione oltre che la determinazione del peso di volume; il numero dei prelievi avverrà in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008).

Temperature:

Lo spritz-beton dovrà essere posto in opera con una temperatura dell'impasto > 5 °C, salvo diverse indicazioni della D.L.; si dovrà verificare che non siano innevati e congelati i piani di posa. La posa in opera dovrà comunque essere sospesa quando la temperatura sarà giudicata inadeguata dalla D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

L'esecuzione dello spritz-beton verrà compensato al metro cubo posto in opera, calcolato moltiplicando la superficie finita per lo spessore minimo richiesto come indicato nei disegni di progetto o disposto dalla D.L. Non verranno pertanto computati, perché inclusi nel prezzo, gli sfridi e i sovrasspessori.

Valutazione

Lo spritz-beton sarà compensato in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la qualifica, la fornitura, il trasporto, la posa in opera, il campo prova, le prove in sito per verificarne lo spessore e l'adesione, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

2.6. INIEZIONI CEMENTIZIE LOCALIZZATE

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

In progetto è previsto che una volta pulita e preparata l'imposta rocciosa della nuova diga possano risultare necessarie, in base alle indicazioni della D.L., delle iniezioni cementizie localizzate per trattare e impermeabilizzare eventuali discontinuità dell'ammasso roccioso.

Nelle posizioni in cui la D.L. risconterà la necessità di eseguire iniezioni localizzate, verranno eseguite le perforazioni a distruzione della roccia e quindi le iniezioni cementizie in pressione. All'interno dei fori di perforazione, dove la D.L. lo riterrà

opportuno, verranno eseguite preventive prove d'acqua.

Perforazioni

Le perforazioni finalizzate alle iniezioni dovranno avere diametro compreso tra 55 e 80 mm. La scelta finale del diametro ottimale sarà dell'Appaltatore, in base alle prime risultanze.

La perforazione sarà a distruzione (senza recupero di campioni) a rotazione o rotopercolazione.

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto i provvedimenti atti ad assicurare la stabilità delle pareti del foro ed a consentire l'avanzamento della perforazione.

Il fluido di perforazione sarà costituito da acqua per evitare il deposito di detriti e la formazione di pellicole di qualsiasi natura sulle pareti del foro. Le modalità di esecuzione delle perforazioni dovranno comunque essere tali da limitare al minimo la possibilità di intasare, con i detriti di perforazione, le fessure presenti nel materiale attraversato. In ogni caso, il foro andrà accuratamente pulito con aria in pressione prima di iniziare le iniezioni, e la sua testa dovrà essere adeguatamente protetta.

Con congruo anticipo prima dell'inizio delle perforazioni l'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della D.L. i macchinari e le attrezzature che intende utilizzare e le modalità con cui prevede di eseguire i fori e la loro pulizia finale.

Il tracciamento delle perforazioni dovrà essere eseguito secondo le indicazioni in cantiere della D.L.; i fori potranno avere qualsiasi inclinazione e lunghezza fino ad un massimo di 20 m.

Per le perforazioni per iniezione è ammesso uno scostamento dalla direzione teorica di perforazione non superiore al 5%.

La D.L. potrà prescrivere su tutti i fori una verifica di profondità e di inclinazione, senza che l'Appaltatore possa pretendere per questo alcun compenso aggiuntivo rispetto al prezzo della perforazione.

L'Appaltatore dovrà consegnare giornalmente alla D.L. un rapportino giornaliero sulle perforazioni eseguite dal quale risultino:

- la numerazione e l'ubicazione;
- le profondità, l'inclinazione e i diametri di perforazione;
- le anomalie o particolarità riscontrate durante la perforazione, quali venute o perdite d'acqua in foro, comunicazione tra fori, ecc.;
- le operazioni effettuate nel corso delle lavorazioni e le attrezzature, utensili e provvedimenti adottati.

Al termine dei lavori l'Appaltatore deve consegnare alla D.L. una esauriente documentazione da cui risultino tutti gli elementi di cui sopra organicamente esposti.

Eventuali riperforazioni, che potranno essere ordinate dalla D.L. a seguito di una iniezione parziale o totale di un foro, saranno eseguite seguendo le specifiche del

presente articolo e potranno iniziare non prima di 12 ore dal termine dell'iniezione del foro stesso.

Eventuali danneggiamenti causati dalle perforazioni alle parti di strutture esistenti dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore, e comunque con modalità approvate dalla D.L.

Prove d'acqua

Dove indicato dalla D.L. nei fori di iniezione saranno eseguite prove d'acqua per valutare la permeabilità della roccia.

Il loro numero, la profondità esatta delle prove e la lunghezza della tasca saranno definiti in cantiere dalla D.L.

La prova consiste nell'iniettare acqua a pressione costante in un intervallo, opportunamente isolato, di un foro di sondaggio.

La pressione di iniezione è misurata a mezzo manometro a testa foro; la portata a mezzo idoneo contatore e/o tramite misura diretta di un serbatoio calibrato.

Dai risultati si ottiene una relazione "portata/pressione" dalla quale è possibile calcolare il valore di permeabilità per l'intervallo investigato.

Per eseguire correttamente la prova, in cantiere necessitano le seguenti attrezzature:

- Packer singolo pneumatico, gonfiabile con aria o azoto fino ad una pressione minima di 15 bar. La lunghezza del packer sarà di almeno 1 m, il diametro in funzione del diametro dei fori di sondaggio.
- Packer doppio con le stesse caratteristiche. Il tubo perforato tra i due packers dovrà essere almeno pari a 3 m di lunghezza. Per lunghezze minori occorrerà il benestare della D.L.
- Tubi di iniezione flessibili in PVC ad alta pressione, o HDPE, o tubi di iniezione metallici a tenuta garantita.
- Manometro graduato da 0 a 12÷15 bar.
- Contatore volumetrico in m³ e litri.
- Serbatoio calibrato di capacità minima 1 metro cubo.
- Pompa centrifuga atta a raggiungere 10 bars in mandata, in alternativa una pompa a pistone con smorzatore di pulsazione.
- Sonda elettrica per misure di livello d'acqua in foro.

Il sistema di iniezione dovrà essere conforme a quanto illustrato nello schema di Figura 1.

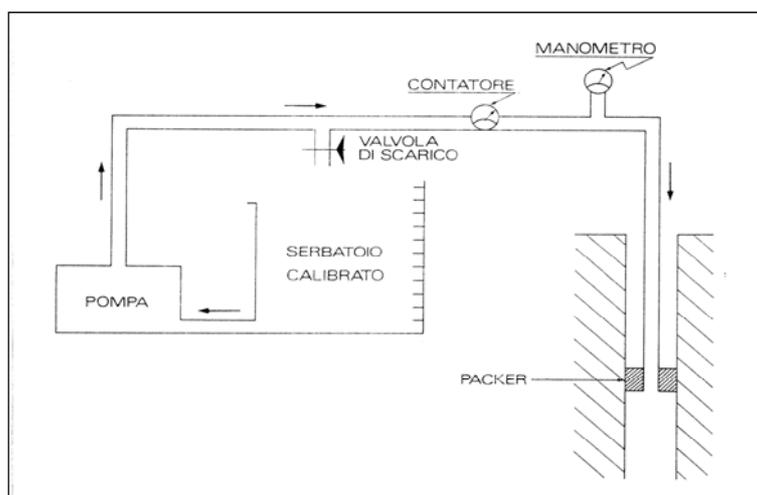


Figura 1

La prova potrà essere eseguita sia in avanzamento a mezzo packer singolo, sia a foro ultimato a mezzo doppio packer. La D.L. indicherà quale dei due sistemi adottare in fase d'opera, ricorrendo anche alla possibilità di adottare i due sistemi sul medesimo foro.

In linea generale la prova sarà eseguita su intervalli di circa 3 m in avanzamento (packer singolo); in risalita (doppio packer) l'intervallo sarà determinato specificatamente prova per prova.

Prima di avviare la prova, e dopo aver gonfiato il packer alla profondità prevista, si dovrà attendere almeno per 45 minuti e misurare la pressione presente all'interno della tasca di prova.

Definita la pressione esistente, si avvierà la prova con incrementi di 1 bar per 10 minuti sino a raggiungere la pressione massima raggiungibile durante la prova pari a $3\div 4$ bar in base alle indicazioni della D.L.

La pressione massima è data da: somma incrementi pressione + pressione esistente all'interno del foro prima della prova.

Le portate iniettate saranno misurate al contatore e verificate, specialmente in caso di bassi valori, a mezzo serbatoio calibrato.

Le letture saranno eseguite ogni minuto primo e dovranno essere riportate unitamente ai valori della pressione nell'apposita "tabella di prova".

Sarà anche necessario verificare periodicamente e ad ogni cambio di pressione che non ci siano perdite dal packer e che non si instauri un flusso inverso nel sistema di iniezione (diminuzione dei valori sul contatore).

Il livello dell'acqua nel foro sarà misurato prima e dopo la prova e ad ogni cambio di pressione; le letture saranno inserite nella tabella in Figura 2.

I dati riportati sulla "tabella di prova" dovranno essere elaborati e riportati su un diagramma avente in ascissa le portate in l/min ed in ordinata le pressioni effettive in

bar determinate secondo la seguente formula e calcolate per ogni livello di pressione:

$$P_e = P_t + \Delta h - P_c$$

dove: P_e = pressione effettiva in bar;

P_t = pressione a testa foro (lettura manometro);

h = $(m + n) \times 0,098$ (bar) con:

m = livello piezometrico in m nel foro durante la prova;

n = altezza in m del manometro da bocca foro;

P_c = perdite di carico nel tubo di iniezione (le perdite saranno ininfluenti in caso di bassi assorbimenti).

Il grafico "portata-pressione effettiva" sarà riferito a metro lineare di foro.

Viene di seguito data una indicazione di massima delle miscele di iniezione che potranno essere utilizzate, fermo restando che la D.L. potrà variarne la composizione e la qualità e quantità degli additivi, anche in base alle risultanze delle iniezioni precedenti. La Direzione Lavori dovrà esprimere il proprio assenso alle variazioni dei quantitativi dei singoli componenti in corso d'opera eventualmente proposti dall'Appaltatore.

Con congruo anticipo prima dell'inizio delle iniezioni l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. la qualifica delle miscele tipo 1 e tipo 2 presso laboratorio ufficiale. Tutte le miscele con differente composizione che verranno utilizzate nel corso delle iniezioni dovranno essere sottoposte alle stesse prove di qualifica prima del termine dei lavori, così che ne risulti traccia nel rapporto finale dall'Appaltatore sulle iniezioni.

Le prove di qualifica che l'Appaltatore dovrà far eseguire presso un laboratorio ufficiale sulla miscela cementizia (prima dell'inizio dei lavori) dovranno determinare: la densità, il tempo del flow-cone, l'essudazione massima, il tempo di inizio presa misurato con l'ago di Vicat, la variazione di volume e la resistenza a compressione.

Le prove che saranno effettuate in cantiere sono quella della densità, del flow-cone e dell'essudazione massima.

Tutte le miscele che verranno impiegate dovranno avere caratteristiche di penetrabilità elevate. Ciò sarà ottenuto mediante:

- una omogenea dispersione dei grani (senza flocculazione);
- la riduzione della viscosità apparente (valori accettati = $10 \div 14 \times 10^{-3}$ Pa.s) e della coesione iniziale (valori accettati $C \leq 2$ Pa);
- una elevata stabilità sotto pressione (valori accettati $K_{pf} \geq 0,04 \text{ min}^{-1/2}$).

Al fine di ridurre i tempi di inizio e fine presa, si potrà ricorrere all'impiego di un additivo accelerante premiscelato nell'acqua di impasto. Prove in loco dovranno convalidare peraltro l'efficacia dell'impiego dell'accelerante tenendo conto delle varie condizioni tecnico-operative (temperature esterne, temperatura della miscela, attrezzature, tempi previsti per le iniezioni, ecc.). La conferma e la valenza di tale procedura operativa sarà concordata in accordo con la Direzione Lavori.

Miscela "tipo 1":

Per questa miscela sarà utilizzato cemento tipo Portland 32,5 (Blaine $\geq 4000 \text{ cm}^2/\text{g}$). La composizione della miscela tipo 1 per metro cubo avrà la seguente composizione indicativa:

- cemento: 750 ÷ 800 kg
- rapporto acqua/cemento: 0,9
- bentonite: 50 kg
- additivi: 15 kg

Miscela "tipo 2":

La miscela cementizia sarà formata a partire da cemento "fine": Blaine $\geq 4800 \text{ cm}^2/\text{g}$, e opportuni additivi, da aggiungere per incrementare la fluidità e la scorrevolezza della miscela per il tempo di iniezione, la resistenza e la conservazione del volume a maturazione avvenuta. La miscela tipo 2 per metro cubo avrà la seguente composizione indicativa:

- cemento: 900 ÷ 1000 kg
- rapporto acqua/cemento: 0,7
- additivi: 15 kg

Le miscele dovranno rispettare le seguenti caratteristiche (secondo la norma UNI EN 445):

- flow-cone: minore di 30 secondi, mantenuto per un tempo maggiore di 3 ore
- essudazione massima (bleeding): 2,5%
- inizio presa misurata con ago di Vicat: > 8 ore
- variazione di volume: < 5% in espansione

Modalità di esecuzione delle iniezioni:

Le miscele cementizie dovranno essere preparate con un mescolatore colloidale, con un minimo di 1500 rpm che, agendo sui componenti tutti della miscela, eserciti una elevata azione disperdente e attui un progressivo processo di raffinazione sino al raggiungimento dei valori ottimali. Non saranno ammessi mescolatori manuali. L'acqua ed i componenti dovranno essere aggiunti nel loro dosaggio preciso, misurato con opportuni contenitori graduati.

Le operazioni di iniezione delle miscele cementizie dovranno iniziare immediatamente dopo quelle di preparazione della miscela. Non sarà ammessa l'iniezione di una miscela mantenuta nell'agitatore per più di 20 minuti. Il tubo di collegamento tra l'iniettore e la bocca del foro non dovrà essere più lungo di 40 m. L'agitatore dovrà essere collegato all'iniettore con un tubo non più lungo di 10 m.

L'impianto di iniezione deve consentire la registrazione in continuo dei parametri fondamentali delle iniezioni. In particolare deve consentire la registrazione automatica e continua con acquisizione computerizzata durante le fasi di iniezione della pressione raggiunta e dei quantitativi di miscela iniettata. Per ogni foro di iniezione dovranno essere forniti giornalmente alla D.L. elaborati grafici e numerici ottenuti dalle registrazioni in automatico di cui sopra, oltre ad un report con le anomalie o le particolarità riscontrate, le eventuali perdite, i provvedimenti adottati ed ogni altra informazione utile alla comprensione.

Le iniezioni saranno eseguite in pressione, suddividendo le posizioni da iniettare all'interno del foro, indicate dalla D.L., in tratte di circa 2÷3 m; le pressioni di iniezione saranno inizialmente di circa 5 bar ed incrementate al ridursi degli assorbimenti in base alle indicazioni della D.L.

Gli assorbimenti in funzione delle pressioni di iniezione dovranno essere attentamente controllati e registrati.

Su indicazione della D.L., durante le iniezioni potranno essere modificate ripetutamente le pressioni di iniezioni e le modalità e la lunghezza dei tratti da iniettare con uno o più otturatori.

La pressione di iniezione si intende a testa foro e dovrà essere monitorata tramite manometri a cavalletto, in modo da tenere in conto delle perdite di carico sulla linea di iniezione. Le pressioni di iniezione saranno indicate dalla Direzione Lavori in relazione agli assorbimenti misurati. Potrà essere richiesta una pressione massima di iniezione a bocca foro di 20 bar. In ogni caso, l'Appaltatore è responsabile di danni provocati da pressioni maggiori di quelle massime indicate dalla D.L.

Gli operatori in cantiere dovranno essere in grado di gestire i tempi di presa della miscela cementizia; ciò sarà ottenuto attraverso la variazione di dosaggio degli additivi.

Con congruo anticipo prima dell'inizio delle iniezioni l'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della D.L. lo schema e le caratteristiche tecniche dell'impianto di iniezione e le modalità con cui intende eseguire queste attività.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la relazione finale sulle iniezioni, contenente tutte le informazioni registrate e raccolte nel corso delle operazioni.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Iniezioni cementizie localizzate - perforazioni

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le perforazioni per le iniezioni cementizie localizzate saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per le perforazioni Ø55÷80 mm con qualsiasi inclinazione e lunghezza, fino ad un massimo di 20 m, a distruzione di nucleo, a rotazione o rotopercolazione per l'esecuzione delle iniezioni cementizie localizzate della roccia di imposta della nuova diga.

b. Iniezioni cementizie localizzate – prove d'acqua, per ogni esecuzione

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le prove d'acqua saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per ciascuna prova d'acqua che verrà eseguita all'interno dei fori delle perforazioni per iniezione.

c. Iniezioni cementizie localizzate – prove d'acqua, per ogni ora di prova effettiva

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le prove d'acqua saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per ogni ora effettiva di prova d'acqua che verrà eseguita all'interno dei fori delle perforazioni per iniezione.

d. Iniezioni cementizie localizzate – iniezioni in pressione (escluso cemento)

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le iniezioni cementizie localizzate saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica al volume di miscela cementizia iniettata in pressione nel foro, così come registrato dal datalogger dell'iniettore.
- Il volume contabilizzato è quello effettivamente immesso nel foro, escludendo quindi eventuali sfridi o residui.
- Il presente prezzo include anche tutti gli oneri di attacco foro e di spostamento delle attrezzature di perforazione da un foro all'altro.
- Il presente prezzo non compensa solamente la fornitura del cemento che verrà compensata con i prezzi e., f.

e. Iniezioni cementizie localizzate – cemento

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la fornitura di cemento per le iniezioni cementizie localizzate saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo compensa la fornitura di cemento per la miscela di iniezione "tipo 1".
- La fornitura di cemento verrà contabilizzata in base al peso di cemento contenuto nella miscela iniettata, misurata moltiplicando il volume di miscela iniettata nel foro (come indicato per il prezzo d.) per l'incidenza del cemento nella composizione della miscela (in chilogrammi al metro cubo).

f. Iniezioni cementizie localizzate – cemento fine

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la fornitura di cemento fine per le iniezioni cementizie localizzate saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo compensa la fornitura di cemento fine per la miscela di iniezione "tipo 2".
- La fornitura di cemento fine verrà contabilizzata in base al peso di cemento contenuto nella miscela iniettata, misurata moltiplicando il volume di miscela iniettata nel foro (come indicato per il prezzo d.) per l'incidenza del cemento nella composizione della miscela (in chilogrammi al metro cubo).

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzo a)

Le perforazioni verranno contabilizzate in base alla loro lunghezza, a partire dal punto di attacco alla roccia dell'utensile di perforazione.

Valutazione prezzo a)

Le perforazioni saranno compensate in base al prezzo di elenco al metro lineare (m).

Il prezzo verrà applicato a perforazioni con qualsiasi inclinazione, fino ad una lunghezza di 20 m, e con diametro compreso tra 55 e 80 mm. Non saranno riconosciuti oneri aggiuntivi nel caso in cui l'Appaltatore, per sua convenienza, adottasse diametri di perforazione maggiori.

Il prezzo comprende e compensa anche la movimentazione, lo spostamento ed il piazzamento del macchinario e di tutte le attrezzature tra i fori.

Il prezzo comprende inoltre l'esecuzione della prova di inclinazione e di profondità per i fori richiesti dalla D.L. Nel caso in cui un foro o un suo tratto dovesse presentare una deviazione superiore a quella prescritta, l'intero foro non verrà contabilizzato e la D.L. stabilirà la necessità della sua cementazione (che dovrà essere eseguita a cura e spese dell'Appaltatore) ed il tracciamento della nuova perforazione in adiacenza.

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle norme di esecuzione, e comprende anche in particolare la fornitura delle documentazioni iniziali su macchinari, attrezzature e modalità esecutive, il tracciamento dei fori, gli allacciamenti, l'attraversamento di eventuali ferri di armatura, la stabilizzazione delle pareti, la pulizia finale del foro, il lavoro in presenza di acqua nel foro, i rapportini giornalieri e finali, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo b)

L'esecuzione delle prove d'acqua tipo Lugeon sarà contabilizzata per ciascuna prova, in base alle indicazioni impartite dalla D.L.

Valutazione prezzo b)

Le prove Lugeon saranno compensate in base al prezzo di elenco per ciascuna di esse (cad).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: il piazzamento e l'installazione delle attrezzature per eseguire la prova, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo c)

La durata di ogni prova Lugeon sarà contabilizzata in base alle ore di prova effettiva, in base alle indicazioni impartite dalla D.L. La durata verrà approssimata al quarto d'ora.

Valutazione prezzo c)

La durata di ogni prova Lugeon sarà compensata in base al prezzo di elenco per ora di

prova effettiva (ora).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: l'esecuzione della prova, la registrazione, elaborazione, interpretazione e restituzione dei risultati, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo d)

L'iniezione in pressione di miscela cementizia verrà contabilizzata in base al volume della miscela iniettata nel foro, in metri cubi, così come registrata dal datalogger dell'iniettore.

Il volume contabilizzato è quello effettivamente immesso nel foro, escludendo quindi eventuali sfridi o residui.

Valutazione prezzo d)

L'iniezione in pressione di miscela cementizia verrà compensata in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo comprende tutto quanto necessario ad eseguire l'iniezione in pressione con le modalità sopra descritte, ed in particolare:

- l'attacco foro anche a più riprese;
- la fornitura, la preparazione e la miscelazione della miscela con tutti i suoi componenti, inclusi gli additivi necessari, esclusa solamente la fornitura del cemento;
- l'impiego di attrezzature idonee, compresi gli allacciamenti delle stesse, il loro trasporto in cantiere e tutti i loro spostamenti tra i fori;
- le prove di qualifica delle miscele presso laboratorio ufficiale e le prove di cantiere, compreso l'onere per la fornitura e la disponibilità continua in cantiere delle attrezzature necessarie alla loro esecuzione;
- i maggiori oneri derivanti dalla ripetuta modifica delle miscele in corso d'opera;
- i maggiori oneri derivanti dalla ripetuta modifica delle pressioni e portate di iniezione, della modalità operativa e della lunghezza dei tratti da iniettare con uno o più otturatori;
- lo smaltimento a discarica autorizzata del materiale di risulta e di svuotamento e pulizia delle linee di iniezione;
- l'onere per la temporanea sospensione della lavorazione in caso di impreviste fuoriuscite di miscela;
- la registrazione dei dati di iniezione e di tutte le informazioni utili, con report giornalieri alla D.L.;
- i maggiori oneri derivanti dall'esecuzione delle prove iniziali (campo prova);
- il report finale delle iniezioni.

E' esclusa dal presente prezzo solamente la fornitura al miscelatore del cemento,

compensata con i prezzi e., f.

Misurazione prezzi e), f)

La fornitura di cemento per le miscele "tipo 1" e "tipo 2" verrà contabilizzata in base al peso di cemento, in quintali (q) contenuto nella miscela iniettata, misurata come indicato per il prezzo d. relativo alla iniezione di miscela cementizia. Pertanto, il peso del cemento da contabilizzare verrà ricavato moltiplicando il volume di miscela iniettata nel foro (in metri cubi) per l'incidenza del cemento nella composizione della miscela (in chilogrammi al metro cubo).

Valutazione prezzi e), f)

La fornitura di cemento per le miscele "tipo 1" e "tipo 2" verrà compensata in base ai prezzi di elenco per quintale (q).

I presenti prezzi si applicano alla sola fornitura di cemento, con le caratteristiche stabilite nelle precedenti norme.

2.7. RINTERRI E RILEVATI

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di iniziare i rinterri relativi ad opere permanenti, l'Appaltatore dovrà sottomettere all'approvazione della Direzione Lavori i metodi esecutivi con cui intende eseguirli.

Generalità

Questo articolo si applica a tutti i rinterri e i rilevati permanenti che dovranno essere eseguiti in cantiere in base ai disegni di progetto o alle indicazioni della D.L., anche per la sistemazione di eventuale materiale in esubero, proveniente dagli scavi.

Per l'esecuzione di rinterri in genere si prevede di utilizzare il materiale stoccato in cantiere proveniente da scavi; qualora non fosse sufficiente o di idonee caratteristiche, secondo la D.L., sono previsti anche compensi per la fornitura di materiale di cava.

Linee e pendenze

I rinterri e i rilevati dovranno rispettare le linee e le pendenze indicate sui disegni esecutivi o richieste dalla Direzione Lavori. Linee e pendenze tuttavia potranno subire variazioni in corso d'opera in funzione delle reali condizioni dei materiali. Tali variazioni dovranno essere ordinate o approvate dalla Direzione Lavori e non daranno all'Appaltatore alcun diritto a pretendere compensi aggiuntivi ai prezzi contrattuali.

Materiali

I rinterri e i rilevati dovranno essere costituiti con i materiali specificati nel presente Capitolato o indicati sui disegni di progetto.

Per la formazione dei rinterri e rilevati potranno essere impiegati i seguenti materiali purché riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori:

- materiali provenienti dagli scavi in materiale sciolto ed in roccia
- materiali provenienti da cave di prestito poste all'esterno delle aree di cantiere, qualora venissero a mancare in tutto o in parte materiali di scavo o di demolizioni nell'area del cantiere
- per la formazione di rinterri e rilevati resta tassativamente vietato l'impiego di limi, terre argillose, terre contenenti materie organiche e, in generale, quei materiali che assorbendo acqua tendono a rammollire o a gonfiarsi generando anomali cedimenti o spinte.
- i materiali, compresi quelli provenienti dagli scavi, saranno scevri da vegetali ed altre materie indesiderate e non potranno contenere frammenti di roccia e trovanti aventi una pezzatura superiore a quanto prescritto per la formazione di rinterri e rilevati.

Dimensione massima degli elementi lapidei

I terrapieni ed i rinterri formati con materiale non classificato potranno contenere ciottoli, ciottoloni e frammenti rocciosi purché aventi una dimensione massima non superiore a 2/3 dello spessore dello strato specificato per la compattazione.

Le eventuali pietre e frammenti rocciosi aventi dimensioni entro i valori ammessi, che fossero inclusi nel materiale per la formazione di rinterri e rilevati, dovranno risultare uniformemente distribuiti negli strati preparati per la compattazione.

Inoltre si prescrive che a contatto con tubazioni che non abbiano una specifica protezione all'esterno, per uno spessore minimo di 30 cm, le pietre e/o frammenti di roccia non debbano avere dimensioni superiori a 10 cm.

Preparazione del piano di posa

La preparazione del piano di posa dei rinterri e rilevati, eseguita su terreno precedentemente scavato costituito da materiale non roccioso, sarà eseguita regolarizzando la superficie e compattando la stessa fino ad ottenere una superficie sufficientemente compatta secondo le indicazioni della D.L.

Posa in opera

La posa in opera dei materiali per la formazione di rinterri e rilevati dovrà avvenire stendendo i materiali stessi a strati pressoché orizzontali e regolari, dello spessore richiesto, in base alle caratteristiche dei materiali e che, comunque, non potranno essere superiori a 50 cm. Le operazioni di posa saranno tali che i materiali impiegati risultino mescolati tra loro in misura sufficiente a garantire il più alto grado possibile di compattazione e stabilità.

La posa in opera dei materiali per rinterri e rilevati sarà in generale eseguita come specificato precedentemente, con le seguenti particolari prescrizioni:

- i rinterri a ridosso di strutture potranno essere eseguiti solamente dopo che i conglomerati cementizi abbiano raggiunto una stagionatura sufficiente a sostenere il carico previsto senza subire danni;

- durante la posa in opera degli strati adiacenti ad opere murarie, dovranno essere impiegati tutti gli accorgimenti necessari al fine di caricare uniformemente le strutture ed evitare possibili sfiancature o deformazioni; in particolare non potranno essere scaricati i materiali direttamente a ridosso dei manufatti.

Umidificazione

Immediatamente prima e durante la compattazione, i materiali coerenti utilizzati per la formazione di rinterri e rilevati dovranno avere un contenuto di umidità ottimo ed uniforme in ogni strato, al fine di permettere il massimo addensamento del materiale. I materiali potranno essere inumiditi sia nel luogo di scavo che nel luogo di compattazione a convenienza dell'Appaltatore.

Il grado di umidità del materiale sarà controllato immediatamente prima della compattazione. Qualora il contenuto di umidità risultasse inferiore o superiore a quello ottimo per la compattazione, le operazioni di compattazione non potranno procedere e l'Appaltatore dovrà procedere a trattare il materiale al fine di ottenere l'umidità stabilita come ottima.

I trattamenti per raggiungere il livello ottimale di umidità potranno consistere sia nell'aggiunta di acqua al terreno, sia nella lavorazione del terreno con sistemi che possano facilitare la perdita di umidità.

Compattazione

Ciascuno strato di materiale posato per la formazione di terrapieno e di rinterro sarà compattato con idonei mezzi fino a raggiungere la densità minima richiesta dalla D.L.

La compattazione di ogni strato procederà in modo sistematico, ordinato e continuo, al fine di garantire una copertura uniforme da parte dei costipatori. La compattazione dovrà essere effettuata con passate parallele alla direzione del riempimento e con una sovrapposizione delle passate di almeno 30 cm. Una "passata" è definita l'azione ottenuta allorché una superficie di uno strato è stata attraversata almeno una volta dalla piastra o dal mezzo compattante.

La compattazione potrà essere ottenuta anche con il semplice passaggio sugli strati dei mezzi d'opera impiegati per il trasporto e la stesa del materiale.

Profilatura delle scarpate

Durante la formazione dei rinterri e rilevati l'Appaltatore dovrà avere cura di eseguire la profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cigli seguendo le linee indicate sui disegni di progetto o le indicazioni impartite dalla D.L.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Rinterri e rilevati – risulite degli scavi

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i rinterri e rilevati con risulite degli scavi saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per l'esecuzione di rinterri e rilevati con le risulite degli scavi

eseguiti per l'esecuzione delle opere in appalto, se giudicate idonee dalla D.L.

b. Rinterri e rilevati – tout venant di cava

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i rinterri e rilevati con tout venant di cava saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per l'esecuzione di rinterri e rilevati con tout venant di cava esterna al cantiere, avente le caratteristiche preventivamente approvate dalla D.L.

c. Rinterri e rilevati – ghiaia

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i rinterri e rilevati con ghiaia di cava saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per l'esecuzione di rinterri e rilevati con ghiaia di cava esterna al cantiere, avente le caratteristiche preventivamente approvate dalla D.L.

d. Rinterri e rilevati – sabbia

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i rinterri e rilevati con sabbia di cava saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per l'esecuzione di rinterri e rilevati con sabbia di cava esterna al cantiere, avente le caratteristiche preventivamente approvate dalla D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c), d)

I rinterri e rilevati saranno contabilizzati in base al volume del materiale compattato ottenuto dai disegni costruttivi. Il volume sarà calcolato con il metodo delle sezioni ragguagliate o altri metodi specificati o approvati dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzi a), b), c), d)

I rinterri e rilevati saranno contabilizzati in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e comprende anche in particolare: il carico, il trasporto, la posa in opera e la compattazione. Per i prezzi b), c), d) è incluso anche il prezzo di acquisto del materiale in cava e il suo trasporto in cantiere. E' incluso nel compenso a metro cubo anche l'onere di preparazione del piano di posa, e qualsiasi altro onere per dare le lavorazioni eseguite a regola d'arte.

2.8. SCOGLIERE IN PIETRAMME

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Le scogliere in massi a secco o legate con calcestruzzo dovranno essere costituite da pietre naturali non gelive, dure e resistenti all'azione chimica ed abrasiva degli agenti atmosferici, a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature

ed interclusioni di sostanze estranee. Le pietre dovranno avere un peso specifico non inferiore a 2,7 t/m³ ed una resistenza alla compressione monoassiale non inferiore a 120 N/mm².

La forma dei massi dovrà essere tale che, inscrivendo ogni masso in un parallelepipedo, il minore dei lati del parallelepipedo circoscritto non risulti inferiore alla metà del lato maggiore dello stesso. I blocchi lapidei delle scogliere dovranno avere un volume di almeno 0,3 m³ ed un peso non inferiore a 800 kg.

Per l'esecuzione delle scogliere verrà utilizzato il materiale di risulta degli scavi in roccia; qualora fosse necessario su istruzione della D.L. approvvigionarne anche da cava esterna al cantiere verrà riconosciuto apposito sovrapprezzo.

Posa in opera

Prima di procedere con la posa dei massi, il fondo dovrà essere regolarizzato e livellato al fine di permettere la formazione di protezioni uniformi e prive di significativi risalti.

Le scogliere saranno eseguite con massi posati individualmente uno accanto all'altro in modo uniforme il tutto nel rispetto delle linee indicate nei disegni di progetto o dalla D.L. Gli interstizi delle scogliere a secco, dovranno essere intasati con scaglie appropriate e disposte in modo da non essere asportate da acqua di scorrimento.

A fine posa l'area coperta con i massi dovrà presentare un aspetto uniforme e regolare.

Intasamento con calcestruzzo

Se prescritto dalla D.L., i blocchi lapidei costituenti le scogliere potranno essere intasati (legati) con calcestruzzo magro. L'intasamento dei massi con calcestruzzo avverrà mano a mano durante la posa, in modo da intasare tutti i vuoti tra i blocchi lapidei.

Il calcestruzzo per l'intasamento di queste opere sarà magrone, avente un Rck di 15 MPa a 28 giorni di maturazione.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Scogliere in pietrame – a secco

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le scogliere in pietrame a secco saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per l'esecuzione delle scogliere in pietrame a secco previste per le sistemazioni spondali a valle della diga.
- Il materiale per l'esecuzione di queste scogliere proviene dalle aree di cantiere o dalle risulite degli scavi in roccia.

b. Scogliere in pietrame – legato con calcestruzzo

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le scogliere in pietrame legato con calcestruzzo saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per l'esecuzione di scogliere in pietrame legato con calcestruzzo, che si rendessero necessarie in cantiere e comunque prescritte dalla D.L.
- Il materiale per l'esecuzione di queste scogliere proviene dalle aree di cantiere o dalle risulite degli scavi in roccia.

c. Scogliere in pietrame – sovrapprezzo per pietrame di cava

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il presente sovrapprezzo ai prezzi delle scogliere saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo sovrapprezzo si applica ai precedenti prezzi a., b. qualora il materiale non sia reperito nelle aree di cantiere o dalle risulite degli scavi ma, su istruzione della D.L., sia stato approvvigionato da cava esterna al cantiere.
- Questo materiale di cava deve avere le caratteristiche preventivamente approvate dalla D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c)

Le scogliere in pietrame, così come il sovrapprezzo c. in caso di fornitura di materiale di cava, saranno contabilizzati in base al volume ottenuto dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla D.L.

Valutazione prezzo a)

Le scogliere in pietrame a secco verranno compensate in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la preparazione del piano di posa, la fornitura, il trasporto, la posa in opera dei massi e l'intasamento degli interstizi con scaglie, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Valutazione prezzo b)

Le scogliere in pietrame legato con calcestruzzo verranno compensate in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la preparazione del piano di posa, la fornitura, il trasporto, la messa in opera sia dei massi che del calcestruzzo magro di intasamento, l'allontanamento delle acque dai piani di getto, le eventuali prove di laboratorio sul calcestruzzo prescritte dalla D.L., e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Valutazione prezzo c)

Il sovrapprezzo alle scogliere per fornitura di pietrame di cava sarà compensato in base al sovrapprezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il sovrapprezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura e il trasporto in cantiere del pietrame proveniente da cave esterne al cantiere, avente le caratteristiche approvate dalla D.L., e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

2.9. GEOTESSILE DRENANTE

NORME DI ESECUZIONE

Il presente prezzo compensa la fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto drenante da mettere in opera per le sistemazioni spondali a valle della diga e per qualsiasi altra opera in cui risultasse necessario in cantiere, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

Il geotessile non tessuto dovrà essere agugliato da fiocco in poliestere, tipo Geotex RC 300 della Viganò Pavitex S.p.A.

Il geotessile dovrà avere le seguenti caratteristiche:

▪ Massa areica (EN ISO 9864):	300 g/m ²
▪ Spessore sotto 2 kPa (EN ISO 9863):	1,40 mm
▪ Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319):	2,0 kN/m
▪ Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319):	2,0 kN/m
▪ Deformazione a rottura MD (EN ISO 10319):	60%
▪ Deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319):	80%
▪ Resistenza a punzonamento statico CBR (EN ISO 12236):	0,5 kN
▪ Diametro foro a prova di punzonamento dinamico (EN ISO 13433):	30 mm
▪ Diametro di filtrazione O90 (EN ISO 12956):	80 µm
▪ Permeabilità normale al piano (EN ISO 11058):	58 l/s·m ²

Il geotessile dovrà essere marcato CE in conformità alle norme armonizzate pertinenti all'applicazione cui è destinato il prodotto.

La valutazione della conformità dei dati verrà effettuata tenendo conto dei dati medi indicati in scheda tecnica e delle tolleranze espresse sulle schede di marcatura CE.

L'accettazione del prodotto è subordinata alla presentazione alla D.L., con congruo anticipo prima dell'inizio di questa lavorazione, della scheda tecnica del prodotto, del certificato di conformità CE alla norma indicata; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla scheda CE del prodotto.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il geotessile drenante sarà contabilizzato in base alla sua superficie posta in opera.

Valutazione

Il geotessile drenante sarà compensato in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto, la posa in opera, con preventiva compattazione e preparazione del piano di posa, tagli, sfridi, sormonti, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

2.10. MICROPALI

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Perforazione ed inghisaggio dei tubi d'armatura per micropali

Con congruo anticipo prima di iniziare l'esecuzione di micropali, l'Appaltatore dovrà sottomettere all'approvazione della Direzione Lavori i metodi esecutivi e le caratteristiche dei materiali impiegati.

I micropali saranno composti da un fusto costituito da tubi in acciaio introdotti in fori di opportuno diametro e quindi bloccati con malta cementizia posata con la modalità denominata "riempimento a gravità".

Perforazione:

Le perforazioni per i micropali potranno essere eseguite con qualsiasi tipo di attrezzatura sia a rotazione che a rotopercolazione a convenienza dell'Appaltatore purché in grado di eseguire fori alla profondità richiesta in materie di qualsiasi natura, durezza e consistenza, compresi trovanti e roccia da mina, anche in presenza d'acqua di qualunque entità e pressione.

Il diametro dei fori potrà variare da 200 a 220 mm, in base alle indicazioni dei disegni di progetto o delle indicazioni impartite dalla D.L.

I fori potranno essere verticali o comunque inclinati in base alle indicazioni dei disegni di progetto o delle indicazioni impartite dalla D.L.

La perforazione in terreni stabili potrà essere eseguita con o senza rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione di acqua. La perforazione in terreni instabili o ove vi fosse la presenza di acqua sarà eseguita con la posa di rivestimento provvisorio per tutta la profondità del foro costituito da tubi di acciaio aventi giunti filettati. La perforazione sotto falda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio-fini (sabbie, limi ecc.) non potrà essere eseguita con circolazione di acqua, per evitare dilavamento del terreno.

Prima di iniziare la perforazione l'Appaltatore dovrà individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. La posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diversa indicazione della D.L.

La perforazione, per i micropali Ø127 mm previsti in progetto, dovrà avere un diametro

minimo di 200 mm.

Al termine della perforazione i fori dovranno risultare privi di detriti e per la pulizia potrà essere impiegato il metodo più adatto sia per via secca che per via umida.

Malta cementizia:

La malta da impiegare per riempimento a gravità dei micropali (inghisaggio) sarà costituita da una miscela composta da acqua, cemento e sabbia fine lavata e vagliata. La malta dovrà essere preparata con un rapporto acqua/cemento inferiore a 0,5 e la quantità di cemento non sarà inferiore a 600 kg per m³ di impasto. Comunque la resistenza a compressione della malta non dovrà mai essere inferiore a 30 MPa a 28 giorni di maturazione.

Per facilitare la posa in opera della malta, l'Appaltatore potrà aggiungere alle miscele di cui sopra fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite. La bentonite potrà essere aggiunta in misura non superiore al 3% in peso del cemento; quest'ultimo sarà della classe 42,5 N.

In corso di riempimento, l'Appaltatore dovrà prelevare un campione di malta per ogni micropalo in base alle istruzioni della D.L., sul quale saranno determinati la resistenza, il peso specifico e la decantazione. Per la prova di resistenza a compressione saranno confezionati cubetti di 10 cm di lato. Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle istruzioni impartite dalla D.L.

Formazione dei micropali:

La formazione del fusto dei micropali dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e si provvederà quindi alla pulizia del foro, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta. Faranno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia se privi di frammenti detritici e di acqua nel foro.

I micropali che risultassero non conformi alle tolleranze di posizionamento e inclinazione stabilite dovranno essere idoneamente sostituiti, a cura e spese dell'Appaltatore.

Riempimento:

Il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di convogliamento abbassato fino a 10÷15 cm dal fondo.

Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra da inclusioni estranee e mescolamento con il fluido di perforazione. Quindi si attenderà il tempo sufficiente per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si toglierà il tubo di convogliamento allorché tutto il foro, compreso il tubo d'armatura, saranno totalmente intasati.

Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione saranno praticati esclusivamente tramite il tubo di alimentazione sopra descritto.

Documentazione dei lavori:

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Appaltatore, in contraddittorio con la D.L., di apposite schede sulle quali si registreranno i seguenti dati:

- identificazione del micropalo
- data di inizio perforazione
- termine del getto
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione
- profondità del foro all'atto della posa dell'armatura
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione
- risultati della resistenza cubica a compressione della malta

Tubi in acciaio per l'armatura dei micropali

Materiale:

L'armatura metallica dei micropali sarà costituita da tubi di acciaio S355JR, conforme al D.M. 14/01/2008 senza saldatura longitudinale. Il diametro dei tubi potrà variare da 127 mm a 168,3 mm.

Posa in opera:

I tubi d'armatura dei micropali saranno introdotti nei fori se possibile a tutta lunghezza oppure giuntando più tubi fino ad ottenere l'armatura estesa per tutta la lunghezza del palo.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere realizzate mediante manicotti filettati o saldature di testa aventi una resistenza alla flessione non inferiore a quella dei tubi.

I tubi dovranno essere provvisti di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 1,5 cm, posizionati di preferenza sui manicotti o saldatura di giunzione.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Micropali – perforazione ed inghisaggio dei tubi d'armatura

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la perforazione ed inghisaggio dei tubi d'armatura dei micropali saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la perforazione ed inghisaggio dei tubi d'armatura dei micropali.
- La perforazione potrà essere eseguita con qualsiasi inclinazione e lunghezza fino ad un massimo di 20 m.

b. Micropali – tubi in acciaio d'armatura

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i tubi in acciaio d'armatura dei micropali saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la fornitura e la posa in opera dei tubi in acciaio di armatura dei micropali.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzo a)

La perforazione e l'inghisaggio dei tubi d'armatura saranno contabilizzati in base alla lunghezza, determinata in accordo con i disegni di progetto e le indicazioni impartite dalla D.L.

Valutazione prezzo a)

La perforazione e l'inghisaggio dei tubi d'armatura saranno compensati in base al prezzo di elenco al metro lineare di micropalo (m).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e comprendono in particolare: la perforazione, la fornitura e posa della miscela di iniezione, l'intasamento con la miscela di iniezione, la qualifica della miscela, il prelievo di un cubetto per ogni micropalo e le conseguenti prove presso laboratorio ufficiale, la documentazione dei lavori, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo b)

La fornitura e posa in opera dei tubi in acciaio di armatura dei micropali saranno contabilizzate in base al peso degli stessi, determinato in accordo con i disegni di progetto e le indicazioni impartite dalla D.L.

Valutazione prezzo b)

La fornitura e posa in opera dei tubi in acciaio di armatura dei micropali saranno compensate in base al prezzo di elenco per chilogrammo (kg).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e comprende in particolare: la fornitura, il trasporto e la posa in opera nei fori delle tubazioni in acciaio di armatura, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

3. DEMOLIZIONI

3.1. TAGLI DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

In progetto sono previsti tagli con filo diamantato della diga esistente per potere isolare le parti da demolire. I prezzi per i tagli di strutture in calcestruzzo armato e non saranno applicati per la diga esistente e per tutti gli altri casi in cui si dovesse rendere necessaria questa lavorazione in cantiere.

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di iniziare la demolizione di strutture in calcestruzzo o muratura, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la metodologia che intende utilizzare per i tagli strutturali (filo diamantato, dischi diamantati, ecc.), in particolare le schede tecniche dei macchinari e delle attrezzature, e i disegni delle modalità di posizionamento e funzionamento.

Modalità esecutive

Nel compenso per questi tagli sono inclusi tutti gli oneri di installazione dello specifico cantiere e di allestimento dei macchinari, così come, per i tagli con filo diamantato, i carotaggi necessari al passaggio del filo e tutti i sistemi di installazione e scorrimento (per es. binari) del macchinario e delle pulegge per i rinvii del filo.

I tagli delle strutture in calcestruzzo verranno eseguiti secondo le geometrie indicate nei disegni di progetto o in base alle istruzioni impartite dalla D.L. Verranno infatti compensati esclusivamente i tagli indicati nei disegni di progetto o ordinati dalla D.L.; eventuali ulteriori tagli eseguiti dall'Appaltatore per ridurre la pezzatura del materiale da rimuovere dal cantiere, o per sua convenienza, non saranno contabilizzati.

Durante il taglio andranno utilizzati tutti gli accorgimenti necessari ad evitare la propagazione di polvere, quali bagnature con acqua, teli in materiale plastico, ecc. il cui onere è incluso nel prezzo della lavorazione.

Prima di eseguire il taglio la porzione di calcestruzzo da rimuovere andrà vincolata, per esempio con imbragature o inghisaggi a funi o catene vincolate a mezzi di sollevamento (gru, escavatore, ecc.) per poi calarla a terra, e/o sistemi di puntellamento; è cioè compreso nel prezzo di questi tagli qualsiasi onere per evitare che la porzione di calcestruzzo tagliata possa precipitare su addetti ai lavori o su strutture limitrofe; è incluso pertanto nel prezzo qualsiasi onere per calarla a terra in posizione sicura e stabile dove possa poi essere demolita in porzioni più piccole da allontanare dal cantiere senza danni alle opere o pericoli per il personale.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Taglio di strutture in calcestruzzo – fino allo spessore di 70 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i tagli fino a 70 cm di spessore del calcestruzzo, misurato sulla base dei disegni di progetto o delle misurazioni in sito alla presenza della D.L.

b. Taglio di strutture in calcestruzzo – senza limiti di spessore oltre i 70 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i tagli senza limiti di spessore del calcestruzzo oltre i 70 cm, misurato sulla base dei disegni di progetto o delle misurazioni in sito alla presenza della D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

I tagli del calcestruzzo saranno contabilizzati in base alla superficie di calcestruzzo del taglio indicata nei disegni di progetto o approvata dalla D.L.

I tagli del calcestruzzo saranno compensati in base ai relativi prezzo di elenco per metro quadrato (m²); la tipologia di prezzo verrà applicata in base allo spessore del calcestruzzo integro da tagliare.

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto, l'installazione e il ripiegamento del cantiere specifico per i tagli, i binari su cui devono scorrere le attrezzature e i macchinari, i necessari fori per far passare il filo diamantato, le pulegge per il rimando del filo; è incluso nel prezzo qualsiasi onere per evitare che la porzione di calcestruzzo tagliata si muova precipitando su strutture inferiori o si ribalti; è incluso altresì qualsiasi onere per calarla a terra in posizione sicura e stabile dove possa poi essere allontanata dal cantiere senza danni alle opere o pericoli per il personale. E' incluso inoltre qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

3.2. DEMOLIZIONI DI STRUTTURE

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di iniziare la demolizione di strutture in calcestruzzo o muratura, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la documentazione riportante le modalità esecutive con cui prevede di eseguire le demolizioni delle strutture o delle parti di strutture previste in progetto. In particolare dovrà indicare i mezzi e le modalità tecniche con cui verranno eseguite queste demolizioni in modo da garantire la salvaguardia delle strutture o delle parti strutturali adiacenti a quelle da demolire.

Demolizioni

Le demolizioni in genere di strutture in calcestruzzo semplice, armato, in muratura portante o in pietrame potranno essere eseguite mediante demolitori manuali, demolitori idraulici, pinze demolitrici, agenti chimici espansivi, getti d'acqua ad alta

pressione ed altri metodi adeguati.

I lavori di demolizione di ogni struttura dovranno sempre essere eseguiti nell'osservanza dei metodi esecutivi approvati dalla Direzione Lavori. Nonostante l'approvazione della D.L., l'Appaltatore sarà pienamente responsabile di tutti gli eventuali danni che le operazioni di demolizione potrebbero arrecare alle persone ed alle cose.

Qualsiasi demolizione dovrà essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di evitare fessurazioni, sbecchature e danni al cantiere ed alle strutture contigue che devono restare in opera integre, nonché infortuni al personale addetto ai lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto a prendere tutte le necessarie misure per evitare che frammenti di materiale della demolizione possano cadere contro altre opere poste nelle vicinanze. A questo scopo, ove necessario, l'Appaltatore dovrà impiegare apposite protezioni.

Per le demolizioni è vietato l'impiego di esplosivi.

I volumi di calcestruzzo che saranno preventivamente tagliati con i prezzi 3.1, saranno comunque compensati come volume di calcestruzzo demolito.

Materiale di risulta

Nei prezzi delle demolizioni è incluso l'onere di dovere allontanare dal cantiere le risulite e di conferirle presso discarica autorizzata, inclusi gli oneri di discarica.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Demolizione di strutture – in calcestruzzo non armato o muratura

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le demolizioni di strutture in calcestruzzo non armato, muratura o pietrame, come risultante dai disegni di progetto o dalle evidenze in sito alla presenza della D.L.
- Il presente prezzo compensa tutti gli oneri di conferimento presso discarica autorizzata delle risulite del calcestruzzo demolito, inclusi gli oneri di discarica.

b. Demolizione di strutture – in calcestruzzo armato

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le demolizioni di strutture in calcestruzzo armato come risultante dai disegni di progetto o dalle evidenze in sito alla presenza della D.L.
- Il presente prezzo compensa tutti gli oneri di taglio delle barre di armatura con cannello e il loro conferimento presso discarica autorizzata unitamente alle risulite del calcestruzzo demolito, inclusi gli oneri di discarica.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La demolizione di strutture in calcestruzzo armato o non, muratura o pietrame, sarà contabilizzata in base al volume del materiale in situ (materiale prima della demolizione), ottenuto dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione

La demolizione di strutture in calcestruzzo armato o non, muratura o pietrame sarà compensata in base ai prezzi di elenco per metro cubo (m³).

I prezzi includono tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e comprendono in particolare:

- il taglio dei ferri di armatura.
- l'onere di individuare (saggi e pacometro), mettere a nudo e preservare eventuali ferri di armatura a cui collegare nuovi getti.
- i maggiori oneri derivanti dalla presenza di malta tra i blocchi di pietrame.

I prezzi compensano anche qualsiasi altro onere per dare le lavorazioni eseguite a regola d'arte.

3.3. RIMOZIONE DI CARPENTERIE METALLICHE

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è prevista la rimozione di carpenterie metalliche esistenti (parapetti, scale, ecc.).

Con congruo anticipo l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L., per approvazione, le modalità con cui intende eseguire queste rimozioni, facendo in modo di arrecare il minor danno possibile alle strutture adiacenti a quelle da rimuovere.

Nonostante l'approvazione della D.L., l'Appaltatore sarà pienamente responsabile di tutti gli eventuali danni che le operazioni di rimozione potrebbero arrecare alle persone ed alle cose.

Sono inclusi nel prezzo di rimozione il taglio e la rimozione di tutti gli ancoraggi delle carpenterie alle strutture portanti in calcestruzzo o murature; nel compenso sono altresì inclusi gli oneri di dovere tagliare le carpenterie a pezzi per poterle movimentare.

Nel prezzo di elenco di questa rimozione è incluso l'onere di caricare, movimentare, trasportare e conferire il materiale di risulta presso discariche autorizzate, inclusi gli oneri di discarica.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La rimozione delle carpenterie metalliche esistenti sarà contabilizzata in base al peso

delle carpenterie rimosse, secondo le indicazioni dei disegni di progetto o le istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione

La rimozione delle carpenterie metalliche sarà compensata in base al prezzo di elenco per chilogrammo (kg).

I prezzi includono tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche tutti gli oneri di pesatura delle carpenterie in contraddittorio con la D.L.; non verranno pesati i sistemi di ancoraggio delle carpenterie (tasselli, bulloni, ecc.) il cui onere di rimozione è incluso nel prezzo al chilogrammo delle carpenterie. Il prezzo compensa anche il conferimento delle risulite presso discarica autorizzata, inclusi gli oneri di discarica, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4. CALCESTRUZZO

4.1. CALCESTRUZZO

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Generalità

L'Appaltatore dovrà preparare e gettare il calcestruzzo in accordo con le Norme Tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse) del D.M. 26.06.2014, con le Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 14.01.2008 e le Linee Guida emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed eventuali successive modifiche ed integrazioni. L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi alle prescrizioni relative al confezionamento ed alla posa in opera dei calcestruzzi contenute nelle norme UNI 8981.

Le norme di esecuzione generali di questa sezione riguardano il calcestruzzo gettato in opera.

Documentazione per la D.L.

Tutte le opere in calcestruzzo armato facenti parte dell'appalto saranno eseguite in base ai disegni costruttivi, redatti dall'Appaltatore sulla base dei disegni del progetto esecutivo, e approvati dalla D.L. Le eventuali modifiche o integrazioni ai disegni esecutivi, complete di relazione tecnica (di calcolo), fatta redigere dall'Appaltatore, dovranno essere redatte e firmate da un tecnico abilitato iscritto all'albo, e dovranno essere approvate per iscritto dalla D.L.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori dell'esecuzione delle varie strutture in calcestruzzo armato, così come di eventuali modifiche proposte dall'Appaltatore, non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse della Committente, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile dell'esecuzione delle opere. Di conseguenza l'Appaltatore dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi nella realizzazione delle opere, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

Materiali

- *Acqua d'impasto.* L'acqua per l'impasto dei calcestruzzi dovrà essere dolce, limpida ed esente da materie terrose, da cloruri e da solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate, e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme UNI EN 1008:2003.

La verifica dell'idoneità dell'acqua da utilizzare negli impasti sarà eseguita periodicamente a cura e spese dell'Appaltatore, con l'intervallo temporale che sarà stabilito in corso d'opera dalla Direzione Lavori.

- *Cemento.* Il cemento dovrà essere conforme alle norme del D.M. 14.01.2008. Tutti i manufatti in calcestruzzo armato saranno costruiti impiegando unicamente

cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti di accettazione previsti dalla norma UNI EN 197/1-2006.

Tutte le forniture (partite) di cemento dovranno essere accompagnate dall'attestato di conformità CE. E' possibile in alternativa una dichiarazione periodica del produttore del cemento, contenente l'elenco dei DDT relativi ai lotti consegnati al produttore di calcestruzzo e l'attestato di conformità CE.

La Direzione Lavori potrà richiedere, per i cementi marcati CE, una caratterizzazione periodica del produttore di cemento riportante i valori medi delle prove di autocontrollo sui requisiti della norma UNI EN 197/1. L'Appaltatore dovrà tempestivamente far pervenire alla Direzione Lavori i certificati di origine rilasciati dal produttore del cemento, indicanti i controlli effettuati e la data di macinazione.

Quando richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà anche sottoporre campioni di cemento, prelevati in contraddittorio, alle prove che saranno specificate di volta in volta dalla stessa Direzione Lavori. Il prelievo del cemento dovrà essere eseguito al momento della consegna in conformità alla Norma UNI EN 196-7.

Il cemento potrà essere fornito sia in sacchi che sfuso e dovrà essere utilizzato entro quattro mesi dalla data della produzione in cemeniteria.

Il cemento dovrà essere immagazzinato in silos o in depositi coperti e protetti dall'umidità. I silos del cemento dovranno garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Al momento dell'uso, il cemento dovrà essere in perfetto stato di conservazione. Il cemento che al momento dell'uso presentasse grumi o segni di deperimento sarà allontanato e sostituito a cura e spese dell'Appaltatore.

- *Additivi.* L'impiego di additivi è ammesso previa autorizzazione della D.L., che potrà anche richiederlo espressamente.

Nella confezione dei calcestruzzi potranno essere impiegati additivi fluidificanti, superfluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti ed antiritiro provenienti da produttori certificati secondo la norma UNI EN 29001 e totalmente solubili in acqua, non corrosivi e privi di cloruri e di altre sostanze che possano pregiudicare la durabilità delle opere permanenti.

Gli additivi devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934-2. L'impiego di altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della Norma UNI sarà subordinato all'approvazione della Direzione Lavori.

E' onere dell'Appaltatore, in sede di qualifica delle miscele di calcestruzzo, verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste, oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati.

Ogni tipo di additivo dovrà avere un suo dosatore separato, di costruzione robusta e di operabilità semplice, con comando dalla cabina della centrale di betonaggio mediante apposito pulsante o contatto elettrico.

Al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5 °C, è consigliabile l'impiego, oltre che di additivi fluidificanti e superfluidificanti, anche di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri conformi al prospetto 7 della Norma UNI EN 934-2.

Di ogni tipo di additivo, l'Appaltatore dovrà sottomettere alla Direzione Lavori le schede tecniche e le prove di laboratorio precedentemente effettuate. Se richiesto, campioni di materiale, nella quantità necessaria, saranno consegnati a laboratori specializzati per eseguire le necessarie prove di controllo qualità. Le prove dovranno essere eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa UNI vigente in relazione al tipo di additivo in esame.

Gli additivi dovranno essere immagazzinati in modo da essere usati in ordine cronologico all'arrivo in cantiere. Gli additivi non potranno essere tenuti in magazzino per un tempo superiore a quanto specificato dal produttore.

- *Aggregati.* Gli aggregati (pietrischi e sabbie) potranno provenire sia da cave naturali che dalla frantumazione di rocce provenienti da cave coltivate con esplosivo, e potranno essere sia di natura silicea che calcarea, purché di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche e conformi ai requisiti specificati.

Gli aggregati dovranno essere tassativamente ed accuratamente vagliati e lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

Gli aggregati da impiegare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno possedere la marcatura CE secondo quanto previsto dalla Direttiva 89/106/CEE e dal D.P.R. 246 del 21.4.1993 e successivi decreti attuativi, ed essere conformi ai requisiti della normativa UNI-EN 1620 e UNI 8520 parte 2. La massa volumica media dei granuli in condizioni s.s.a. non dovrà essere inferiore a 2300 kg/m³.

I requisiti minimi relativi al contenuto di sostanze nocive sono i seguenti:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla norma UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0,2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati ASO,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con la norma UNI-EN 1744-1 punto II) dovrà risultare inferiore allo 0,1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla norma UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della norma UNI 8520 parte 2.

Non potranno essere utilizzati nel confezionamento del calcestruzzo aggregati con assorbimento d'acqua, in base alla procedura prevista dalla Norma UNI-EN 1097-6, maggiore del 1%.

L'Appaltatore dovrà eseguire con frequenza trimestrale i seguenti controlli:

- o sostanze indesiderabili negli aggregati;
- o contenuto di solfati;
- o zolfo totale;
- o zolfo in forma di solfuri ossidabili;
- o reattività agli alcali.

I controlli di cui sopra si renderanno necessari, indipendentemente dalla frequenza sopramenzionata, ogni qualvolta si verifica un cambio nel fornitore degli aggregati o quando il banco di cava presenta caratteristiche geologiche significativamente diverse dalle partite di roccia già analizzate.

Durante i lavori l'idoneità degli aggregati approvvigionati, da ciascuna cava, sarà preventivamente controllata ed approvata dalla D.L. che si riserva la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, il materiale non rispondente ai requisiti richiesti dal presente Capitolato.

Gli aggregati dovranno essere accumulati o insilati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni, e lo stoccaggio dovrà essere tale da evitare la segregazione del materiale e permettere un facile scolo dell'eccesso di acqua.

Gli aggregati verranno prelevati dai cumuli e dai silos in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi accumulati.

Inerti grossi: Le graduazioni individuali degli inerti grossi per calcestruzzi, eseguita con i setacci UNI, dovrà essere conforme alle composizioni delle miscele ottenute dalle qualifiche presso laboratorio ufficiale.

Gli inerti non potranno contenere una percentuale elevata di elementi piatti e allungati (forma lamellare) superiore al 15% in massa quando stimati attraverso l'indice di appiattimento della norma UNI EN 933-3.

Sabbia: La sabbia (inerte fine) sarà costituita da elementi aventi dimensioni variabili tra 0,05 e 5 mm. La graduazione della sabbia, eseguita con i setacci UNI, dovrà essere conforme alle composizioni delle miscele ottenute dalle qualifiche presso laboratorio ufficiale.

La sabbia dovrà essere ben graduata ed avere un modulo di finezza compreso tra 2,5 e 3,2. La verifica del modulo di finezza dovrà essere eseguita come prescritto dalla norma UNI 8520 art. 5.

L'umidità contenuta nella sabbia, al momento di essere immessa nella betoniera, sarà il più possibile costante e non dovrà superare il 6% in peso di materiale secco.

Fusi granulometrici degli aggregati: Per la confezione del calcestruzzo, dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a più classi granulometriche.

La scelta delle singole frazioni degli aggregati da utilizzare per la confezione degli impasti e delle rispettive percentuali di impiego è demandata all'Appaltatore che sceglierà la curva granulometrica ritenuta ottimale per il conseguimento delle prestazioni reologiche e meccaniche del calcestruzzo, che dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

I fusi granulometrici di riferimento, in relazione alla dimensione massima degli inerti, saranno quelli riportati nella norma UNI 7163.

Dosaggio

Gli ingredienti dei conglomerati cementizi dovranno essere dosati a peso e, per essi, è ammessa una tolleranza massima del $\pm 2\%$.

La dosatura del cemento dovrà essere effettuata con una bilancia indipendente.

A discrezione della Direzione Lavori e, comunque, almeno ogni mese, dovrà essere effettuata la taratura e l'azzeramento delle bilance, da parte di Ente abilitato che ne rilasci apposita certificazione.

Il dosaggio e la confezione dei conglomerati cementizi dovranno essere effettuati con impianti centralizzati, progettati, costruiti e montati con le tecniche più moderne, e manovrati da personale qualificato.

Tali impianti potranno essere del tipo automatico o semiautomatico; dovranno essere muniti di dispositivi registratori che riportino per ogni impasto le quantità di cemento, di acqua, di inerti e di additivi. Essi dovranno inoltre essere dotati di dispositivi adatti a modificare la quantità dell'acqua di impasto in relazione alla maggiore o minore umidità degli inerti.

Se contemporaneamente dovessero venire confezionati conglomerati cementizi di tipo differente, l'Appaltatore dovrà prevedere, nella centrale di betonaggio, la commutazione dei dosaggi con controllo mediante registrazione.

Nei silos della sabbia e del finissimo dovranno essere installati dispositivi per la determinazione istantanea dell'umidità.

I conglomerati cementizi dovranno essere confezionati esclusivamente nella o nelle centrali fisse di betonaggio (impianti di betonaggio) preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Il confezionamento delle diverse partite dovrà essere eseguito con idonee modalità al fine di ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità.

Il tempo della miscelazione per ottenere un impasto della voluta consistenza verrà contato da quando tutti gli ingredienti ad eccezione dell'ultima frazione d'acqua, saranno nella betoniera.

Miscela

Il calcestruzzo sarà classificato in base alla classe di esposizione ambientale, alla classe di resistenza minima, al Rck minimo, alla classe di consistenza, al rapporto a/c massimo, al contenuto minimo di cemento ed al diametro massimo degli aggregati.

L'unica eccezione è rappresentata dai calcestruzzi M e M* per i getti massivi della diga che non hanno una classe di esposizione ambientale e un contenuto minimo di cemento.

Le miscele da impiegare per il confezionamento dei calcestruzzi necessari per le opere permanenti saranno le seguenti:

Miscela	Classe di Esposizione Ambientale	Classe di Resistenza Minima	Rck minimo	Classe di Consistenza	Rapporto a/c Massimo	Contenuto Minimo di Cemento	Diametro Massimo Aggregati
M		C(12/15)	15 MPa (**)	S3			
M*		C(16/20)	20 MPa (**)	S4			
S	XF1-XF3	C(32/40)	40 MPa	S4	0,50	340 kg/m ³ (*)	30 mm
A		C(12/15)	15 MPa	S3	0,60	150 kg/m ³	40 mm

(*) contenuto minimo per le classi di esposizione previste

(**) a 90 giorni di maturazione

Per migliorare la qualità degli impasti potranno essere impiegati additivi fluidificanti, e superfluidificanti, plastificanti, aeranti. Durante la stagione fredda potranno essere impiegati anche additivi antigelo.

Nel seguito si riporta una descrizione delle caratteristiche che devono essere rispettate per le miscele di conglomerato cementizio riportate nella precedente tabella (fatta eccezione per la miscela A), e le opere cui queste miscele sono destinate. Viene inoltre riportata per queste miscele una loro composizione indicativa, non vincolante per l'Appaltatore; la composizione finale delle miscele sarà infatti ottenuta dalla qualifica preliminare che l'Appaltatore dovrà eseguire presso un laboratorio ufficiale, e sottoporre all'approvazione della D.L.

Quello che è vincolante per l'Appaltatore è:

- l'ottenimento dei requisiti (classe di resistenza, Rck minimo, ecc.) riportati nella tabella precedente;
- l'impiego per le miscele M e M* di cemento IV B 32,5 N;
- garantire che la miscela M abbia una diffusività termica $\geq 0,003$ m²/h.

Miscela M

Questa miscela ha le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza: C (12/15)
- Rck (a 90 gg): 15 MPa

- Tipo di cemento: IVB 32,5 N
- Classe di consistenza: S3
- Diametro max aggregati: 80 mm
- Copriferro minimo: 35 mm

La composizione indicativa di questa miscela per metro cubo è la seguente:

- aggregati (0÷3 mm): 520 kg
- aggregati (3÷15 mm): 610 kg
- aggregati (15÷30 mm): 410 kg
- aggregati (30÷80 mm): 560 kg
- cemento tipo IV B 32,5 N: 100 kg
- ceneri volanti (Fly ash): 100 kg
- additivo superfluidificante: 2 l
- acqua: 120 l (inclusa umidità inerti)

Questo calcestruzzo verrà adottato per la nuova diga (fatta eccezione per alcune parti della stessa e lo sfioratore dove verranno impiegate le miscele M* e S, secondo le indicazioni dei disegni di progetto).

Miscela M*

Questa miscela ha le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza: C (15/20)
- Rck (a 90 gg): 20 MPa
- Tipo di cemento: IVB 32,5 N
- Classe di consistenza: S4
- Diametro max aggregati: 30 mm
- Copriferro minimo: 35 mm

La composizione indicativa di questa miscela per metro cubo è la seguente:

- aggregati (0÷3 mm): 675 kg
- aggregati (3÷15 mm): 790 kg
- aggregati (15÷30 mm): 535 kg
- cemento tipo IV B 32,5 R: 130 kg
- ceneri volanti (Fly ash): 130 kg
- additivo superfluidificante: 2,2 l
- acqua: 155 l (inclusa umidità inerti)

Questo calcestruzzo verrà adottato per alcune parti della nuova diga (secondo le indicazioni dei disegni di progetto), così come per la messa in sicurezza dello scarico di fondo esistente.

Miscela S

Questa miscela ha le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza: C (32/40)
- Rck (a 28 gg): 40 MPa
- Tipo di cemento: IV/B 32,5 R
- Classe di consistenza: S4
- Rapporto a/c max: 0,50
- Diametro max aggregati: 30 mm
- Copriferro minimo: 35 mm
- Contenuto minimo di cemento: 340 kg/m³
- Classe esposizione ambientale: XF1-XF3

La composizione indicativa di questa miscela per metro cubo è la seguente:

- aggregati (0÷3 mm): 980 kg
- aggregati (3÷15 mm): 220 kg
- aggregati (15÷30 mm): 645 kg
- cemento tipo IV B 32,5 R: 400 kg
- additivo superfluidificante: 2,5 l
- acqua: 160 l (inclusa umidità inerti)

Questo calcestruzzo verrà adottato per le pile, i muri laterali e i traversi del nuovo scarico di superficie in fregio alla struttura ad arco-gravità, per il sovrizzo del muro di valle dello scarico di superficie esistente, per i muri di sostegno della nuova viabilità in sponda destra e per tutti gli altri getti strutturali previsti in progetto e che si renderanno necessari in cantiere.

Qualifica delle miscele e certificazione dell'impianto

La D.L. dovrà verificare la conformità dell'impianto di produzione di calcestruzzo conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La Direzione Lavori verificherà quanto sopra indicato, e rifiuterà le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi. Prima dell'inizio dei lavori, e già in fase di qualifica delle miscele, la D.L. dovrà ricevere copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Con congruo anticipo prima dell'inizio dei getti, l'Appaltatore effettuerà a sua cura, responsabilità e spese la qualifica delle miscele, in ottemperanza al D.M. 26.06.2014 e al D.M. 14.01.2008, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare le caratteristiche di ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione delle nuove opere. La qualifica dovrà essere eseguita simulando il tempo che intercorrerà tra il confezionamento della miscela e il getto.

La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte di Laboratori Ufficiali di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 (Laboratori Ufficiali).

I provini per la qualifica delle miscele dovranno essere confezionati con lo stesso impianto che verrà utilizzato durante i lavori e di cui è stata fornita la certificazione del controllo del processo produttivo.

Nella documentazione di qualifica delle miscele l'Appaltatore dovrà riportare anche le caratteristiche dell'impianto di confezionamento (tarature, ecc.), oltre che la certificazione del controllo di produzione; dovrà inoltre indicare i sistemi di miscelazione, trasporto, posa in opera e maturazione dei getti che intende adottare. In questa documentazione per ogni miscela dovranno essere riportati:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo, qualità e caratteristiche chimico-fisiche;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- tempi di inizio e fine presa alle diverse temperature ambiente prevedibili durante la costruzione;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove a 7, 28 e 90 giorni di maturazione di: massa volumica, resistenza a compressione e a trazione, modulo elastico, ritiro, scorrimento viscoso, coefficiente di dilatazione lineare, determinazione con il metodo adiabatico del calore di idratazione con particolare riferimento alle velocità di sviluppo della temperatura del calcestruzzo, la permeabilità, la resistenza al gelo.

La relazione di qualifica delle miscele deve inoltre essere conforme alle Norme Tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta di cui al D.M. 26.06.2014.

Questa relazione di prequalifica deve essere approvata dalla Direzione Lavori per potere dare inizio ai getti di calcestruzzo.

Lavorabilità

La lavorabilità (consistenza) dei calcestruzzi sarà misurata mediante la prova di abbassamento al cono di Abrams in accordo alla norme UNI EN 206-1 e UNI EN 12350-2 e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, mediante il diametro di spandimento in accordo alle norme UNI EN 12350-5.

Il valore di consistenza prescritto per ogni miscela di calcestruzzo è specificato nella tabella delle miscele di progetto del precedente paragrafo "Miscele".

Il controllo della lavorabilità sarà eseguito in cantiere al momento del getto in presenza di un rappresentante della Direzione Lavori. La prova sarà effettuata dopo avere scaricato almeno 0,3 m³ di calcestruzzo.

L'Appaltatore dovrà garantire il valore di consistenza prescritto per un intervallo di tempo di 20÷30 minuti dall'arrivo del calcestruzzo sul punto di getto.

Se al momento della posa in opera, la consistenza del conglomerato cementizio fosse:

- maggiore di quella prescritta: il materiale non potrà essere impiegato, e pertanto dovrà essere allontanato e portato a discarica;
- inferiore di quella prescritta e il conglomerato cementizio fosse entro i tempi specificati tra confezionamento e getto: la consistenza potrà essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti o superfluidificanti.

L'Appaltatore non potrà in alcun modo aggiungere acqua al calcestruzzo in corso di getto al fine di aumentare la lavorabilità.

Controlli sul calcestruzzo fresco

Il calcestruzzo, durante le prove di laboratorio iniziali e durante i getti, sarà controllato in base alle modalità stabilite dal D.M. 14.01.2008 e dalle norme indicate nella tabella che segue e nelle eventuali successive modifiche ed integrazioni:

Prove di Laboratorio	Norma
Prelievi del calcestruzzo	UNI-EN 206-1
Preparazione e stagionatura dei provini di calcestruzzo	UNI 12390-1/2
Forma e dimensioni dei provini di calcestruzzo e delle relative casseforme	UNI 12390-1/2
Resistenza a compressione dei provini	UNI 12390-3/4
Consistenza dei calcestruzzi, mediante il cono di Abrams	UNI 12350-2

Consistenza dei calcestruzzi, mediante diametro di spandimento	UNI 12350-5
Temperatura del calcestruzzo	ACI 301

La Direzione Lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione verrà eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, a seconda del quantitativo di ciascuna miscela di calcestruzzo da mettere in opera, verrà condotto mediante un controllo, in accordo con quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, tipo A o B.

L'onere per tutte le prove sul calcestruzzo (prelievo campioni, conservazione, trasporto e prove presso Laboratori Ufficiali, slump, ecc.) previste dalle norme di legge, dal presente Capitolato, o richieste dalla D.L., dalla Direzione Dighe o dalla Commissione di Collaudo, sono incluse nei prezzi di elenco del calcestruzzo.

Qualora il Foglio di Condizioni per la Costruzione, redatto dall'Ufficio Dighe del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, preveda un maggiore numero di prelievi e modalità diverse di prelievo, prevarranno le indicazioni di questo documento e l'Appaltatore è tenuto a rispettare queste prescrizioni senza potere pretendere alcun compenso aggiuntivo, incluse le relative prove aggiuntive presso Laboratorio Ufficiale.

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si dovrà eseguire in conformità alle prescrizioni della D.L. o della Direzione Dighe o della Commissione di Collaudo.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo dovranno essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme dovranno essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, e dovranno essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme dovrà essere cubica di lato pari a 150 mm.

Il prelievo del calcestruzzo dovrà essere effettuato non prima di aver scaricato 0,3 m³ di calcestruzzo. Il conglomerato sarà versato all'interno di una carriola in quantità pari a circa due volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sessola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate

con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad 1/4 della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattato senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superfici esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare la cassatura lungo le pareti verticali e sul fondo.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica o un cartoncino rigido, sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla Direzione Lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

- Identificazione del campione:
 - tipo di calcestruzzo;
 - numero di provini effettuati;
 - codice del prelievo;
 - metodo di compattazione adottato;
 - numero del documento di trasporto;
 - ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera.
- Identificazione del cantiere e dell'Impresa Appaltatrice.
- Data e ora di confezionamento dei provini.
- Dettagli sulla conservazione dei provini prima della scasseratura.

- Il metodo di stagionatura dei provini dopo la scasseratura.
- La firma della D.L.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto, ecc.). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il laboratorio ufficiale incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, dovranno essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Appaltatore sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio Ufficiale (D.P.R. 380/2001) incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Appaltatore sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Per i tre provini di un prelievo andranno eseguite le prove elencate nella tabella che segue nel rispetto delle norme riportate e delle successive modifiche ed integrazioni:

Prova	Norma
Massa volumica	UNI 6394
Resistenza a compressione monoassiale a 7 (1 provino) e 28 giorni di maturazione (2 provini): per la miscela S	UNI 12390-3/4
Resistenza a compressione monoassiale a 7 (1 provino), 28 (1 provino) e 90 giorni di maturazione (1 provino): per le miscele M, M*	UNI 12390-3/4

e qualora espressamente richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere ad eseguire anche alcune o tutte le prove elencate nella tabella che segue nel rispetto delle norme riportate e delle successive modifiche ed integrazioni:

Prova	Norma
Contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco	UNI EN 12350-7
Quantità di acqua d'impasto essudata a calcestruzzo fresco	UNI 7122
Temperatura di getto	ACI 301

Grado di compattezza e impermeabilità	UNI 7699
Controllo della composizione del calcestruzzo fresco	UNI 6393

I certificati emessi dal laboratorio ufficiale dovranno contenere tutte le informazioni richieste dal D.M. 14.01.2008.

Controlli sul calcestruzzo in opera

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto, e ogniqualvolta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno, la stessa potrà predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare, a cura e spese dell'Appaltatore.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(H/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma UNI EN 13791.

Qualora i conglomerati cementizi, a seguito di questi controlli in opera, dimostrassero di avere resistenze non conformi, l'Appaltatore dovrà, a suo costo e spese, demolire e successivamente ricostruire, utilizzando conglomerati cementizi idonei, le opere o le parti di opere corrispondenti ai campioni (carotaggi prelevati).

Confezionamento

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Le betoniere non dovranno essere caricate oltre la loro capacità nominale; e prima di iniziare una nuova carica, l'impasto precedente dovrà essere completamente scaricato.

Il tempo della miscelazione per ottenere un impasto della voluta consistenza verrà contato da quando tutti gli ingredienti, ad eccezione dell'ultima frazione d'acqua, saranno nella betoniera. La durata della miscelazione non dovrà essere inferiore a 2 minuti per turbobetoniere e betoniere ad asse orizzontale e a 2,5 minuti per betoniere biconiche. Non sarà permesso un tempo eccessivo d'impasto tale che richieda l'aggiunta di acqua oltre a quella stabilita per mantenere la consistenza naturale del calcestruzzo.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova che sarà indicata dalla Direzione Lavori.

Trasporto

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio all'area del getto dovrà essere effettuato in modo da ridurre al minimo il pericolo di segregazione dei singoli componenti, perdita di materiale, evaporazione dell'acqua d'impasto, e con sistemi che assicurino nel migliore dei modi un approvvigionamento continuo del conglomerato.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre nella fase di scarico, la massima altezza di caduta libera del calcestruzzo non dovrà superare 1,50 m.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla

(scheda), che l'Appaltatore dovrà consegnare in copia alla Direzione Lavori, sulla quale dovranno essere riportati la data e l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento, il tipo di miscela, il tipo e la quantità del cemento, la dimensione massima degli aggregati ed il dosaggio e tipo di additivo impiegato.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Le linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per casi eccezionali consentono di potere utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione del calcestruzzo in impianto fino al momento del getto, purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. In questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dall'Appaltatore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

Qualora, pur adottando ogni accortezza logistica e tecnica possibile, l'Appaltatore preveda di non riuscire a rispettare i 90 minuti, dovrà presentare nella sua documentazione di qualifica delle miscele, da sottoporre alla D.L. per approvazione, le prove attestanti la garanzia delle resistenze e classi di lavorabilità previste per tempi superiori (fino ad un massimo di 120 minuti).

Posa in opera

Tutti i lavori di pulizia ed eventuale trattamento previo dei piani di posa saranno eseguiti seguendo le disposizioni che saranno impartite dalla D.L.

I piani di posa dei getti della nuova diga dovranno essere approvati preventivamente anche dalla Direzione Generale per le Dighe, senza che questo possa comportare alcune richiesta di compenso aggiuntivo da parte dell'Appaltatore.

Non potrà essere posato calcestruzzo in presenza di pioggia con intensità tale che possa contribuire ad aumentare la consistenza di 10 mm in un tempo di 30 minuti.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica ed approvazione dei piani di posa, delle casseforme e delle armature da parte della D.L.

Preparazione delle superfici di getto

Prima di iniziare qualsiasi getto, le superfici di posa dovranno essere libere da acqua, fango, oli, sostanze grasse, sostanze organiche, detriti e frammenti di qualsiasi natura. La pulizia finale del fondo sarà eseguita con l'impiego di acqua ed aria in pressione.

In particolare, l'Appaltatore non potrà effettuare getti in presenza d'acqua, salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori. Qualora i getti debbano eseguirsi in aree ove è presente acqua d'infiltrazione, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a captare e convogliare le acque con adeguati metodi, al fine di evitare il dilavamento del calcestruzzo; è inclusa anche la captazione delle acque provenienti da drenaggi, che dovranno essere convogliate ed allontanate, o preventivamente

bloccate.

Sempre incluso nei prezzi di elenco del calcestruzzo è anche l'onere dell'Appaltatore di provvedere alla pulizia del piano di getto che fosse stato preventivamente sommerso dalle acque dell'invaso o transitanti in alveo, mediante la rimozione con attrezzi manuali di corpi galleggianti depositatosi sui piani di getto, del fango, e la successiva pulizia con getti di aria e acqua in pressione fino ad ottenere una superficie idonea a giudizio della D.L. per il successivo getto.

Le superfici dei getti sulle quali è prevista l'applicazione di rivestimenti protettivi od impermeabilizzanti, dovranno risultare accuratamente regolarizzate, anche con l'impiego di mezzi meccanici, immediatamente dopo il disarmo, senza che l'Appaltatore abbia alcunché a pretendere, perché l'operazione, anche se non espressamente specificato, è compresa e compensata nei prezzi di elenco riguardanti i conglomerati cementizi.

Temperatura di getto

In fase di progetto, sulla base dei dati climatici storici, si è studiato il programma dei lavori in modo che i mesi previsti per i getti garantiscano adeguate condizioni di temperatura.

In ogni caso saranno consentiti i getti solo con temperature dell'aria nelle immediate vicinanze dell'opera di esecuzione ≥ 0 °C con tendenza all'aumento, salvo diverse indicazioni della D.L.

La temperatura dell'impasto al momento del getto dovrà essere ≥ 7 °C, questo sarà eventualmente ottenuto all'impianto di confezionamento tramite il riscaldamento dei componenti, in particolare gli aggregati e l'acqua.

Se necessario al conseguimento dell'obiettivo, le autobetoniere saranno opportunamente coibentate.

Molto importante è la preparazione dei piani di posa e di ripresa dei getti. Qualora i piani di posa fossero gelati o presentassero evidenze di ghiaccio, e comunque ogni qualvolta si eseguissero getti con T dell'aria nelle immediate vicinanze all'opera in esecuzione di circa 0 °C, i piani di getto e le cassature andranno trattati con getti di aria avente una temperatura ≥ 15 °C fino a quando lo riterrà opportuno la D.L.

Dal punto di vista prestazionale tutti gli elementi con cui l'impasto verrà a contatto prima del getto, dovranno avere temperatura maggiore di +2 °C.

In merito al "curing" dei getti, essi andranno protetti con teli o dispositivi coibentanti, preventivamente approvati dalla D.L., e trattati con getti di aria calda in modo da garantire che nelle 24 ore successive al getto la T corticale del calcestruzzo non scenda sotto i 15 °C e si mantenga a temperatura ≥ 5 °C nei successivi 10 giorni. Se necessario si dovranno prevedere casseri coibentati.

In cantiere saranno sempre presenti un termometro per l'aria e uno per il calcestruzzo in modo che la D.L. possa accertare le temperature dell'ambiente e della miscela.

Tutti gli oneri riguardanti la messa in opera e la maturazione ("curing") del calcestruzzo, soprattutto questi descritti per climi freddi, sono inclusi nei prezzi di elenco dei calcestruzzi.

Vibrazione e costipazione del calcestruzzo

Il calcestruzzo, una volta posto in opera entro le casseforme, dovrà essere costipato alla massima densità possibile mediante vibratori ad immersione, o altri dispositivi, che dovranno essere approvati preventivamente dalla D.L. e avere caratteristiche, dimensioni, potenza e frequenza in relazione alla lavorabilità ed alla dimensione dei getti.

La vibrazione per immersione dovrà essere eseguita immergendo il vibratore verticalmente e spostandolo, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa. Il vibratore dovrà penetrare in ogni suo punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato orizzontale di calcestruzzo gettato precedentemente in modo da vibrarlo nuovamente.

La durata della vibrazione verrà protratta nel tempo fino all'esposizione della componente più fine e più liquida (boiaccia) in superficie.

Riprese di getto

Sono definite riprese di getto o giunti di costruzione le superfici di separazione tra due getti successivi in cui il getto eseguito precedentemente abbia raggiunto un indurimento tale da non permettere l'entrata di un vibratore in operazione. Le superfici dei giunti di costruzione dovranno essere pulite a mezzo di getti d'aria compressa o getti d'aria compressa ed acqua prima che il calcestruzzo abbia iniziato la presa, fino alla rimozione di tutte le particelle di cemento e sabbia in modo da esporre l'aggregato grosso pulito. Le stesse superfici andranno parimenti pulite con aria compressa o aria compressa ed acqua prima di iniziare il getto successivo. Dato che le riprese di getto costituiscono il punto più delicato delle strutture, è necessario che il programma dei getti venga studiato e realizzato dall'Appaltatore, ed approvato dalla D.L., in modo da eseguire con continuità le singole parti, elementi o conci delle strutture staticamente indipendenti.

Stagionatura e protezione

Dopo il getto, le superfici del calcestruzzo dovranno essere mantenute umide e protette dall'azione del sole, dell'acqua, del gelo e da possibili vibrazioni per un tempo non inferiore a 8 giorni.

In alternativa all'uso del metodo umido, per la stagionatura del calcestruzzo potranno essere usati prodotti antievaporanti da applicare sulle superfici dopo la rimozione dei casseri.

Durante la stagione calda, per impedire un troppo rapido prosciugamento delle superfici, il calcestruzzo, ove necessario, sarà coperto con teli, sacchi e materiali similari, i quali saranno tenuti costantemente bagnati per un tempo non inferiore a 8 giorni.

Le modalità di stagionatura e protezione del calcestruzzo dovranno essere approvate

dalla Direzione Lavori.

Tolleranze delle strutture in calcestruzzo

L'Appaltatore dovrà eseguire le strutture in calcestruzzo in base alle linee indicate sui disegni di progetto.

Gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle linee di progetto non potranno superare i valori di seguito indicati:

Scostamenti	Tolleranze	
	Fondazioni (platee, ecc.)	Strutture in elevazione
Posizionamento in pianta	± 15 mm	± 10 mm
Spessori	± 15 mm	± 10 mm
Quote altimetriche	± 15 mm	± 10 mm
Ciglio di sfioro del nuovo scarico in corpo diga		± 5 mm

L'onere di queste verifiche degli scostamenti è a carico dell'Appaltatore.

Le opere o elementi strutturali che presentino, rispetto alle dimensioni di progetto, differenze maggiori delle tolleranze ammesse, dovranno essere corrette, con apposite malte, o se necessario demolite e ricostruite, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori. L'Appaltatore non potrà pretendere alcun indennizzo né ricevere alcun compenso per i costi di demolizione e rifacimento, restando responsabile anche di ogni eventuale ritardo nell'esecuzione dei lavori.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Calcestruzzi – per strutture di sottofondazione

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il calcestruzzo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo calcestruzzo si applica per sottofondi e per qualsiasi altro getto di calcestruzzo magro ("magrone") prescritto dalla D.L., che si renderà necessario in cantiere.
- Questo calcestruzzo dovrà rispondere ai requisiti riportati nel presente paragrafo per la miscela A.

b. Calcestruzzi – miscela M per i getti della nuova diga

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il calcestruzzo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo calcestruzzo si applica per tutti i getti massivi della nuova diga, come

indicato nei disegni di progetto o secondo le istruzioni impartite dalla D.L.

- Questo calcestruzzo dovrà rispondere ai requisiti riportati nel presente paragrafo per la miscela M.

c. Calcestruzzi – miscela M* per i getti della nuova diga

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il calcestruzzo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo calcestruzzo si applica per alcuni getti della nuova diga, nelle zone di transizione tra la miscela M e quella S e al paramento di monte, come indicato nei disegni di progetto o secondo le istruzioni impartite dalla D.L.
- Questo calcestruzzo dovrà rispondere ai requisiti riportati nel presente paragrafo per la miscela M*.

d. Calcestruzzi – miscela S per i getti della nuova diga

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il calcestruzzo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo calcestruzzo si applica per i getti strutturali della nuova diga, come indicato nei disegni di progetto o secondo le istruzioni impartite dalla D.L.
- Questo calcestruzzo si applica anche per i getti dei nuovi locali della centralina oleodinamica e del diesel-generatore in sponda destra, e della valvola di valle dello scarico di fondo in sponda sinistra.
- Questo calcestruzzo dovrà rispondere ai requisiti riportati nel presente paragrafo per la miscela S.

e. Calcestruzzi – miscela S per i getti allo scarico di superficie esistente

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il calcestruzzo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo calcestruzzo si applica per i getti strutturali di sovrizzo del muro di valle dello scarico di superficie esistente, come indicato nei disegni di progetto o secondo le istruzioni impartite dalla D.L.
- Questo calcestruzzo dovrà rispondere ai requisiti riportati nel presente paragrafo per la miscela S.

f. Calcestruzzi – miscela S per i getti in sponda destra e per opere varie

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il calcestruzzo di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo calcestruzzo si applica per i getti strutturali delle sistemazioni e della nuova

viabilità carrabile da eseguirsi in sponda destra, come indicato nei disegni di progetto o secondo le istruzioni impartite dalla D.L.

- Questo calcestruzzo verrà impiegato anche per qualsiasi altra opera in calcestruzzo armato, prescritta dalla D.L., che si renderà necessaria in cantiere.
- Questo calcestruzzo dovrà rispondere ai requisiti riportati nel presente paragrafo per la miscela S.

g. Calcestruzzi – intasamento scarico di fondo esistente

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per l'intasamento dello scarico di fondo esistente, riempiendo di calcestruzzo l'intercapedine tra la paratoia piana di monte e quella a settore di valle.
- Nel presente prezzo sono inclusi tutti gli oneri per eseguire la lavorazione, incluso l'impiego di personale abilitato ad operare con funi (rocciatori) che dovranno calarsi all'interno del pozzo dello scarico di fondo o risalendo la galleria da valle, eseguire con attrezzi manuali una o più aperture nella paratoia a settore da cui introdurre il calcestruzzo. E' altresì incluso l'impiego di apposita pompa calcestruzzi la cui tubazione verrà calata all'interno del pozzo o stesa lungo la galleria dello scarico.
- Il calcestruzzo da utilizzare per l'intasamento dovrà rispondere ai requisiti riportati nel presente paragrafo per la miscela M*.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c), d), e), f)

Il calcestruzzo sarà contabilizzato in base al volume in opera determinato in base alle dimensioni riportate sui disegni di progetto o definite dalla Direzione Lavori.

Il volume di inserti, cassonetti, fori e scanalature non sarà dedotto qualora la loro sezione trasversale o volume siano rispettivamente inferiori a 0,10 m² e 0,25 m³.

I getti eseguiti dall'Appaltatore per il riempimento di scavi, sovrascavi, non previsti sui disegni di progetto imputabili, a insindacabile giudizio della D.L., all'Appaltatore, ed i getti comunque eseguiti per convenienza dell'Appaltatore, non saranno inclusi nella misurazione.

Valutazione prezzi a), b), c), d), e), f)

Il calcestruzzo sarà compensato in base ai prezzi di elenco per metro cubo (m³).

I prezzi includono tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e comprendono anche in particolare: la fornitura dei materiali, la confezione, il trasporto, la preparazione delle superfici prima dei getti (anche a seguito di preventiva sommersione dei piani di getto da parte delle acque dell'invaso o transitanti in alveo), la raccolta e l'eliminazione

dell'acqua presente nell'area di getto, la posa in opera, la vibrazione, la preparazione dei giunti di ripresa del getto, la protezione e stagionatura, le riparazioni di eventuali difetti costruttivi, i sovrassessori e gli sfridi di lavorazione, la finitura superficiale del getto di qualsiasi grado, la formazione di cassonetti, fori e scanalature, i prelievi e le prove di laboratorio, la fornitura dei materiali per le prove, e qualsiasi altro onere per dare le opere eseguite a regola d'arte.

L'acciaio tondo per il rinforzo del calcestruzzo, le casseforme, gli inghisaggi e i profili di tenuta saranno contabilizzati separatamente con i relativi prezzi di elenco.

Misurazione prezzo g)

L'intasamento con calcestruzzo dello scarico di fondo esistente non sarà oggetto di misurazione in quanto sarà contabilizzato a corpo.

Valutazione prezzo g)

L'intasamento con calcestruzzo dello scarico di fondo esistente sarà compensato con il relativo prezzo di elenco a corpo.

Il prezzo include tutti gli oneri per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 100% quando sarà stata ultimata la lavorazione.

4.2. CASSEFORME

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di iniziare i getti di calcestruzzo relativi a lavori permanenti, l'Appaltatore dovrà sottomettere all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche delle casseforme da impiegare per i getti delle opere in appalto.

Progettazione

L'Appaltatore dovrà progettare le casseforme e le centinature, osservando le norme vigenti in merito sia alle strutture in legno che alle strutture metalliche.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla D.L. il progetto delle casseforme, precisando sia i materiali sia i mezzi di costruzione; la D.L. ha la facoltà di rifiutare le casseforme che saranno proposte dall'Appaltatore, se non le ritiene conformi alle specifiche e di chiedere che l'Appaltatore stesso proponga altri tipi di strutture che possano essere ritenute più idonee, restando in ogni caso l'Appaltatore il solo ed esclusivo responsabile a tutti gli effetti.

Casseratura

Le casseforme per il contenimento dei getti di calcestruzzo potranno essere costituite da legname, legno compensato, materiali fibrocompresi, pannelli metallici, e altri materiali ritenuti idonei al confinamento del calcestruzzo e preventivamente approvati dalla D.L.

Nella costruzione delle casseforme, l'Appaltatore potrà impiegare i materiali che riterrà più idonei a sua convenienza, se approvati dalla D.L.

L'Appaltatore potrà utilizzare casseforme tradizionali o rampanti, preventivamente approvate dalla D.L.

La struttura delle casseforme dovrà essere opportunamente dimensionata al fine di risultare, dopo l'installazione, solida ed indeformabile sotto carico e atta a sopportare ogni sollecitazione sia durante che dopo il getto.

Nella costruzione sia delle cassature che delle relative centinature, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutti gli opportuni accorgimenti affinché la scasseratura delle strutture in conglomerato cementizio possa essere eseguita facilmente e senza causare danneggiamenti.

Il legname delle casseforme in legno a contatto con il calcestruzzo dovrà essere sufficientemente stagionato in modo che non si verifichino ritiri tali da creare fessure fra i vari elementi componenti le casseforme.

La superficie delle casseforme a contatto con il conglomerato dovrà essere regolare e conforme alla generatrice di progetto, tale da assicurare ai getti delle varie strutture la finitura specificata.

I giunti tra i vari pannelli delle casseforme dovranno essere perfettamente a contatto in modo da evitare la perdita dei fini del calcestruzzo, specie durante la vibrazione.

Le casseforme prima dell'impiego dovranno essere accuratamente pulite e trattate con idonee sostanze per facilitarne il disarmo. I disarmanti dovranno essere conformi alle norme UNI 8866.

L'Appaltatore dovrà predisporre i casseri speciali per ottenere tracce, cavità, incassature, ecc., nelle murature previste nei disegni di progetto.

I ponteggi e le centinature provvisori per le strutture in calcestruzzo da gettare in opera entro casseforme, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, potranno essere costituiti sia da elementi strutturali prefabbricati che da elementi da assemblare in opera.

La Direzione Lavori ha la facoltà di chiedere la sostituzione delle casseforme ritenute non adeguate ai getti da eseguire. In tale caso l'Appaltatore dovrà proporre altri tipi di casseforme più idonee, restando in ogni caso egli il solo ed esclusivo responsabile a tutti gli effetti della buona riuscita del lavoro e della sicurezza del personale durante l'esecuzione dei lavori.

Finitura

Le superfici delle casseforme a contatto con il calcestruzzo potranno avere i seguenti gradi di finitura:

- *Grado F-1:* Questo grado di finitura dovrà essere ottenuto per le superfici che saranno ricoperte con rinterri, per strutture di genere vario senza necessità di finitura accurata. Le irregolarità superficiali sia gradualità che brusche non dovranno

superare i 15 mm.

- *Grado F-2:* Questo grado di finitura dovrà essere ottenuto per le superfici che saranno destinate ad essere esposte alla vista senza particolari requisiti estetici. Le irregolarità superficiali non dovranno superare 3 mm se brusche e 8 mm se graduali.
- *Grado F-3:* Questo grado di finitura dovrà essere ottenuto per le superfici destinate ad essere esposte alla vista con particolari requisiti estetici. Le irregolarità superficiali non dovranno superare 1,5 mm se brusche e 8 mm se graduali.

Le irregolarità superficiali saranno rilevate con righello avente una lunghezza di 1,50 m. L'onere di queste verifiche è a carico dell'Appaltatore.

Le superfici a vista dei calcestruzzi dovranno risultare lisce, compatte, omogenee, perfettamente regolari ed esenti anche da qualsiasi macchia.

I tiranti di ancoraggio delle casseforme saranno tagliati ad almeno 10 mm dalla superficie e la cavità necessaria per effettuare il taglio sarà sigillata con malta di cemento additivata con latex.

I piccoli difetti che venissero riscontrati sulla superficie dei calcestruzzi dopo la scasseratura, verranno eliminati immediatamente dopo il disarmo delle casseforme, in base alle istruzioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Qualora venissero riscontrati difetti non facilmente rettificabili, l'Appaltatore dovrà ottemperare alle istruzioni che saranno di volta in volta impartite dalla Direzione Lavori.

Scasseratura

La rimozione delle casseforme dovrà effettuarsi solo allorché il calcestruzzo abbia raggiunto un indurimento tale da eliminare il pericolo di danneggiamenti alle strutture.

Salvo diverse prescrizioni o approvazioni della Direzione Lavori, la scasseratura non potrà essere effettuata prima dei seguenti tempi contati dalla fine del getto:

Strutture	Tempo
Fondazioni e getti massicci	2 giorni
Muri ed elevazioni	3 giorni
Travi	15 giorni

Durante la scasseratura, l'operazione di taglio e di sfilaggio dei tiranti impiegati per le casseforme dovrà essere effettuata in modo da non provocare danni di qualsiasi genere alle superfici del calcestruzzo. L'onere del taglio dei tiranti è ovviamente incluso nei prezzi di elenco delle scasserature.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Casseforme - per i getti della nuova diga

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le casseforme di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le casseforme per i getti della nuova diga.
- Il presente prezzo si applica sia per casseforme piane che curve.
- Le casseforme per questi getti dovranno avere grado di finitura F-2.
- Il grado di finitura F-3 per le superfici a contatto con la corrente idrica dello scarico di superficie in corpo diga: parte interna nasoni e muri e scivolo con salto di ski, sarà riconosciuto con apposito sovrapprezzo.
- L'Appaltatore potrà usare casseforme convenzionali o casseforme del tipo rampante a sua convenienza.

b. Casseforme – sovrapprezzo per i getti del nuovo scarico di superficie

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il presente sovrapprezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente sovrapprezzo si applica alle superfici a contatto con la corrente idrica dello scarico di superficie in corpo diga: parte interna nasoni e muri e scivolo con salto di ski, per ottenere un grado di finitura F-3.
- Per raggiungere questo grado di finitura è incluso anche l'eventuale onere della frattazzatura e lisciatura a mano dei getti.

c. Casseforme – per i getti allo scarico di superficie esistente

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le casseforme di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le casseforme per i getti di sovrizzo del muro di valle dello scarico di superficie esistente.
- Il presente prezzo si applica sia per casseforme piane che curve.
- Le casseforme per questi getti dovranno avere grado di finitura F-2.
- L'Appaltatore potrà usare casseforme convenzionali o casseforme del tipo rampante a sua convenienza.

d. Casseforme – per i getti in sponda destra e per opere varie

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le casseforme di questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le casseforme per i getti delle sistemazioni e della nuova viabilità carrabile da eseguirsi in sponda destra.
- Queste casseforme verranno impiegate anche per qualsiasi altra opera in calcestruzzo armato, prescritta dalla D.L., che si renderà necessaria in cantiere.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c), d)

Le casseforme saranno contabilizzate in base all'area a contatto con il conglomerato cementizio ottenuta dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla D.L.

Valutazione prezzi a), b), c), d)

Le casseforme saranno compensate in base ai prezzi di elenco per metro quadrato (m²).

I prezzi includono tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed in particolare includono anche: la fornitura dei materiali, il trasporto, l'assemblaggio, la posa in opera, l'impiego di casseri rampanti inclusi i loro ancoraggi nel calcestruzzo, le loro passerelle e percorsi con parapetti per il personale e il loro spostamento con mezzi di sollevamento, l'applicazione di disarmanti, il disarmo, le armature di sostegno per qualsiasi altezza, gli sfridi di lavorazione e l'eventuale perdita totale del materiale a causa di impossibilità di recupero, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.3. ACCIAIO IN BARRE PER ARMATURA CALCESTRUZZO

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di iniziare la lavorazione dell'acciaio per il rinforzo di calcestruzzo relativo a ogni opera permanente, l'Appaltatore dovrà sottomettere all'approvazione della Direzione Lavori i disegni costruttivi riportanti la piegatura e lunghezza delle barre e le tabelle di calcolo del peso corrispondente.

Barre ad aderenza migliorata

L'acciaio tondo (barre) da impiegare per i calcestruzzi armati dovrà essere del tipo ad aderenza migliorata qualità B450C controllato in stabilimento conforme al D.M. 14.01.2008.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate dai certificati di un Laboratorio Ufficiale, riferito alla provenienza ed al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Appaltatore dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e consentire alla Direzione Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008.

L'onere per tutte le prove sulle barre di armatura (prelievo campioni, conservazione, trasporto e prove presso Laboratori Ufficiali, ecc.) previste dalle norme di legge, dal presente Capitolato, o richieste dalla D.L., dalla Direzione Dighe o dalla Commissione di

Collaudo, sono incluse nei prezzi di elenco delle barre di armatura.

Qualora il Foglio di Condizioni per la Costruzione, redatto dall'Ufficio Dighe del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, preveda un maggiore numero di prelievi e modalità diverse, prevarranno le indicazioni di questo documento e l'Appaltatore è tenuto a rispettare queste prescrizioni senza potere pretendere alcun compenso aggiuntivo, incluse le relative prove aggiuntive presso Laboratorio Ufficiale.

Lavorazione

Il ferro tondo per conglomerato cementizio armato sarà lavorato in base ai disegni costruttivi preparati dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori.

Per il taglio e le piegature del ferro tondo, l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni al riguardo contenute nel D.M. 14.01.2008.

Posa in opera

Per il posizionamento in opera del ferro tondo l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni al riguardo contenute nel D.M. 14.01.2008.

Il ferro tondo per conglomerato cementizio armato sarà posto in opera in base ai disegni costruttivi ed alle liste/tabelle ferri redatti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori; laddove non espressamente indicato, le sovrapposizioni delle barre dovranno essere ≥ 50 diametri.

Le armature dovranno essere fissate nella loro posizione finale e legate strettamente con fili di ferro una all'altra in modo da formare una gabbia rigida. Il corretto posizionamento a contatto con le casseforme sarà ottenuto mediante adatti distanziatori non metallici (elementi in materiale plastico o dispositivi analoghi). L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Il copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008) ed alle prescrizioni riportate nei disegni esecutivi.

Le barre dovranno essere pulite e prive di residui di vernice, pittura, olio ed altri materiali estranei che ne possano pregiudicare l'aderenza. Al momento della posa in opera, l'acciaio potrà presentare leggere tracce di ruggine, ma non potrà essere assolutamente ammesso l'impiego di acciaio intaccato dalla ruggine.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori, e realizzate in tal caso con il metodo per sovrapposizione e secondo le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori stessa. Sulle unioni per saldatura dovranno essere eseguite verifiche iniziali e periodiche a cura ed a spese dell'Appaltatore.

Le armature dovranno essere adattate in opera in corrispondenza delle opere di sostegno degli scavi, ed in particolare delle teste dei tiranti e delle loro carpenterie di ripartizione.

Il getto non potrà essere iniziato prima dell'ispezione e dell'approvazione delle armature da parte della Direzione Lavori.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Acciaio in barre per armatura calcestruzzo – per i getti della nuova diga

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le barre di armatura di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le armature previste nei getti della nuova diga.
- Le barre di armatura per questi getti dovranno essere in acciaio B450C ad aderenza migliorata conforme al D.M. 14.01.2008.

b. Acciaio in barre per armatura calcestruzzo – per i getti allo scarico di superficie esistente

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le barre di armatura di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le armature previste per i getti di sovrizzo del muro di valle dello scarico di superficie esistente.
- Le barre di armatura per questi getti dovranno essere in acciaio B450C ad aderenza migliorata conforme al D.M. 14.01.2008.

c. Acciaio in barre per armatura calcestruzzo – per i getti in sponda destra e per opere varie

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le barre di armatura di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per le armature previste per i getti delle sistemazioni e della nuova viabilità carrabile da eseguirsi in sponda destra.
- Questo acciaio verrà impiegato anche per qualsiasi altra opera in calcestruzzo armato, prescritta dalla D.L., che si renderà necessaria in cantiere.
- Le barre di armatura per questi getti dovranno essere in acciaio B450C ad aderenza migliorata conforme al D.M. 14.01.2008.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c)

L'acciaio in barre per il rinforzo del calcestruzzo sarà contabilizzato in base al peso risultante dalle liste/tabelle ferri derivate dai disegni costruttivi dell'Appaltatore approvati dalla Direzione Lavori; laddove non espressamente indicato, le sovrapposizioni delle barre dovranno essere ≥ 50 diametri.

L'Appaltatore provvederà all'esecuzione dei dettagli contabili delle armature contenenti le liste dei ferri con le quantità in peso corrispondenti alle diverse posizioni.

Valutazione prezzi a), b), c)

L'acciaio in barre per il rinforzo del calcestruzzo sarà compensato in base ai prezzi di elenco per chilogrammo (kg).

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto, la lavorazione, gli sfridi di lavorazione, la posa in opera, le legature, i distanziatori, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.4. RETE ELETTROSALDATA

NORME DI ESECUZIONE

La rete sarà costituita da fili d'acciaio B450C ad aderenza migliorata, conforme al D.M. 14.01.2008, con carico unitario di rottura alla trazione non inferiore a 55 kg/mm² e allungamento compreso tra 6 e 8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti d'incrocio delle singole maglie. La saldatura dovrà essere tale che si stabilisca una continuità di struttura dei due fili e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto ed un mezzo del diametro dei fili stessi.

La rete dovrà essere inoltre conforme a quanto stabilito dal D.M. 14.01.2008 e dalla UNI 8927.

La rete elettrosaldata per calcestruzzi avrà un diametro compreso tra 6 e 12 mm ed interasse delle maglie variabile da 100 a 200 mm.

Posa in opera

La rete, prima della posa, dovrà essere priva di ruggine intensa, di vernici, di oli e di altri materiali estranei che ne possano pregiudicare la buona aderenza con il calcestruzzo.

I pannelli di rete saranno tagliati ove necessario per adeguarli alle reali superfici da armare e quindi posati sovrapponendoli per almeno una maglia.

La maglia sarà collocata come indicato sui disegni costruttivi o secondo le indicazioni della Direzione Lavori, impiegando opportuni distanziatori.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La rete elettrosaldata per il rinforzo del calcestruzzo sarà contabilizzata in base al peso ottenuto dall'area effettivamente armata indicata sui disegni costruttivi o approvata dalla Direzione Lavori e dal peso unitario della rete. L'area relativa alla sovrapposizione della rete non sarà considerata per il peso.

Valutazione

La rete elettrosaldata per il rinforzo del calcestruzzo sarà compensata in base al prezzo di elenco per chilogrammo (kg).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare:

la fornitura, il trasporto, il taglio dei pannelli, gli sfridi di lavorazione, la posa in opera, le legature, i distanziatori, le sovrapposizioni, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.5. TRATTAMENTO DI BARRE DI ARMATURA ESISTENTI

NORME DI ESECUZIONE

Le barre di armatura di strutture esistenti da inglobare in nuovi getti, messe a nudo a seguito di demolizioni o scarifiche, devono essere appositamente trattate.

Il trattamento delle barre di armatura esistenti prevede la loro pulitura a metallo bianco con adeguata spazzolatura e successivo trattamento con opportuno inibitore di corrosione, tipo Mapefer della ditta Mapei; l'inibitore di corrosione non dovrà in nessun modo alterare l'aderenza tra il nuovo calcestruzzo e la barra di armatura trattata.

Questo prezzo verrà applicato a qualsiasi struttura in calcestruzzo armato esistente per cui si renderà necessario il trattamento delle barre di armatura.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il trattamento delle barre di armatura esistenti sarà contabilizzato in base alla lunghezza delle barre trattate.

Valutazione

Il trattamento delle barre di armatura esistenti sarà compensato in base al prezzo di elenco per metro lineare di barra trattata (m) indipendentemente dal suo diametro.

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.6. INGHISAGGIO DI BARRE IN ACCIAIO

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di eseguire inghisaggi, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche degli inghisaggi che intenderà eseguire, ed in particolare le schede tecniche dei prodotti, le metodologie operative ed i diametri di perforazione che intenderà adottare. L'Appaltatore dovrà fornire i calcoli di verifica dell'ancoraggio specifico, in funzione del supporto e delle caratteristiche proposte (diametro del foro e prodotto per l'ancoraggio).

Generalità

Ove indicato sui disegni di progetto, o richiesto dalla D.L., le armature del calcestruzzo da gettare saranno collegate alle strutture esistenti contigue o alla roccia mediante spezzoni di barre che in parte saranno inghisate nella struttura o roccia esistente. L'inghisaggio consisterà nella perforazione, posa in opera ed intasamento della parte di barra che deve essere ancorata al calcestruzzo esistente o alla roccia mediante

resine epossidiche specificatamente formulate per inghisaggi.

I fori dovranno essere perforati a percussione o a rotazione a convenienza dell'Appaltatore o secondo le indicazioni della D.L., tenendo presente che potrebbero incontrare armature di rinforzo.

La lunghezza degli inghisaggi e la loro inclinazione sarà quella indicata nei disegni di progetto o comunque stabilita in corso d'opera dalla D.L. E' facoltà della D.L. ordinare una profondità di inghisaggio superiore a quella minima necessaria derivante dai calcoli di dimensionamento dell'ancoraggio.

Il diametro dei fori dovrà essere adeguato al diametro della barra ed al tipo di ancorante utilizzato; dovrà corrispondere a quanto suggerito dal produttore del prodotto utilizzato per l'inghisaggio e, come detto, dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L.

Ogni foro dovrà essere accuratamente lavato con aria o acqua in pressione prima di essere iniettato. Le barre dovranno essere pulite da ruggine, oli e altre sostanze che potrebbero pregiudicare una buona aderenza con il materiale d'intasamento.

Il calcolo analitico della lunghezza di ancoraggio, che sarà funzione anche del prodotto utilizzato, dovrà essere eseguito dall'Appaltatore e preventivamente sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori. In linea di principio, e salvo ove diversamente indicato dalla D.L., questa lunghezza dovrà essere tale da garantire che il cedimento dell'ancoraggio avvenga a causa dello snervamento dell'acciaio e non della rottura del calcestruzzo di supporto o dello sfilamento della barra.

Caratteristiche dell'ancorante

L'ancorante sarà a base di resina epossidica, specificamente indicato per ancoraggi di barre in acciaio al calcestruzzo, con le seguenti caratteristiche meccaniche minime:

- Resistenza a compressione: 120 MPa
- Resistenza a flessione: 90 MPa
- Resistenza a trazione: 50 MPa

L'ancorante dovrà essere idoneo per applicazioni in calcestruzzo non fessurato e fessurato, soggetto a carichi statici e dinamici (a fatica e sismici) e dovrà presentare testata resistenza al fuoco.

Messa in opera

La messa in opera dovrà seguire scrupolosamente le indicazioni del produttore dell'ancorante.

In linea di principio, una volta forato il calcestruzzo o la roccia tramite perforatrice o carotatrice, il foro dovrà essere accuratamente pulito con aria compressa per almeno due volte, poi pulito con uno scovolino per almeno due volte e infine nuovamente ripulito con aria compressa, sempre per almeno due volte. Si procederà quindi all'iniezione della resina all'interno del foro ed all'inserimento manuale della barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la

superficie.

Con fori profondi più di 15 cm, dovrà essere utilizzato un tubetto affinché l'iniezione raggiunga anche il fondo del foro.

Prove di strappo

Con congruo anticipo prima della realizzazione degli ancoraggi definitivi, l'Appaltatore dovrà eseguire un campo prova specifico, con le modalità che dovranno essere concordate in opera con la Direzione Lavori, in cui dovranno essere testate con esito positivo almeno tre barre per ciascuno dei diametri che verranno utilizzati.

Le barre sottoposte a prova non potranno più essere utilizzate come ancoraggi definitivi.

E' facoltà della Direzione Lavori verificare l'efficacia degli ancoraggi con ulteriori prove di pull-out ogni qualvolta lo ritenga necessario.

L'onere del campo prova e di eventuali prove di pull-out aggiuntive è a carico dell'Appaltatore, incluso e compensato nei prezzi di elenco degli inghisaggi.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Inghisaggio di barre in acciaio – barre con diametro fino a 16 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda gli inghisaggi di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione.

- Il presente prezzo si applica all'inghisaggio di barre di armatura da ancorare alla roccia o al calcestruzzo per il collegamento di nuovi getti di calcestruzzo come previsto in progetto. Verrà applicato anche all'inghisaggio di barre in acciaio in genere, se ed ove prescritto dalla Direzione Lavori.
- Il presente Articolo verrà applicato per l'inghisaggio di barre di armatura aventi diametro inferiore o uguale a 16 mm.

b. Inghisaggio di barre in acciaio – barre con diametro tra 18 e 32 mm

- Valgono tutte le prescrizioni ed indicazioni delle norme generali e del precedente prezzo a., ad eccezione del diametro delle barre che per il presente prezzo è compreso tra 18 e 32 mm, inclusi.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b)

Gli inghisaggi saranno contabilizzati in base alla lunghezza della barra bloccata nel foro (parte inserita nel calcestruzzo esistente o nella roccia, ed intasata con resina) indicata sui disegni di progetto o approvata dalla Direzione Lavori.

Non saranno contabilizzati ancoraggi la cui lunghezza non sia quella indicata nei disegni di progetto o precedentemente concordata con la Direzione Lavori.

Valutazione prezzi a), b)

Gli inghisaggi saranno compensati in base ai prezzi di elenco per metro lineare (m).

I prezzi compensano tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la perforazione, la posa in opera delle barre, la fornitura e l'iniezione di resina epossidica, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Con i prezzi degli inghisaggi sono compresi e compensati anche i campi prova richiesti e tutte le ulteriori prove di pull-out che potranno essere richieste dalla Direzione Lavori.

Le barre d'acciaio di armatura saranno compensate separatamente con i relativi prezzi di elenco.

4.7. EPDM DI SEPARAZIONE TRA LE DUE DIGHE

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è previsto un sistema di separazione tra le due dighe, come indicato negli elaborati di progetto, che consiste in uno strato di 2 cm di spessore di EPDM avente una densità di 200 kg/m³.

L'EPDM (Etilene Propilene Diene Monomero) deve essere fornito in lastre con uno strato adesivo per il loro fissaggio temporaneo al paramento di valle della diga esistente, durante le fasi di getto della nuova.

L'applicazione dell'EPDM verrà eseguita mano a mano che si sviluppano in elevazione i getti della nuova struttura ad arco-gravità.

Le caratteristiche tecniche dell'EPDM devono essere le seguenti:

- Composizione: EPDM (no zolfo)
- Norma riferimento ASTM D-1056: RE 42/2A3
- Struttura cellulare: chiuse
- Densità (ISO 845-88 – ASTM D 3575): 200 ± 20 kg/m³
- Assorbimento acqua (ASTM D 1056): < 5%
- Campo di temperatura costante
(ASTM D 3575): -40 °C + 95 °C
- Restringimento lineare dopo 7 gg
a 70 °C (ASTM D 1204): < 5%
- Allungamento a rottura (ASTM D 412): > 150%
- Resistenza a rottura (ASTM D 412): 6 kg/cm² (600 kPa)
- Resistenza a lacerazione (ASTM D 624): 4 kg/cm (0,40 kN/m)
- Resistenze: Aria + U.V. ottime

- | | |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| | Ozono 48h/200pphm |
| ▪ Resistenza alla compressione (ASTM 1056/85): | al 25% 0,65 kg/cm ² (65 kPa)
al 50% 1,2 kg/cm ² (120 kPa) |
| ▪ Durezza shore 00 (ASTM D 2240): | 65 ± 5 |
| ▪ Resistenza al fuoco: | Passa (FR) (MVSS 302 – FIAT 50433) |
| ▪ Sistema di vulcanizzazione: | no zolfo |

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Lo strato di separazione tra le due dighe in lastre di EPDM accostate sarà contabilizzato in base alla superficie indicata negli elaborati di progetto o approvata dalla D.L.

Valutazione

Lo strato di separazione tra le due dighe in lastre di EPDM accostate sarà compensato in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e qualsiasi altro onere necessario per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.8. ADESIVO EPOSSIDICO PER RIPRESE DI GETTO

NORME DI ESECUZIONE

Per garantire la perfetta solidarizzazione della nuova diga all'imposta, sia con la struttura esistente che con la roccia, in progetto è stata prevista l'applicazione negli ultimi 4 m a cavallo tra la diga esistente e l'imposta rocciosa, 2 m per parte, di un adesivo epossidico bicomponente, tipo Eporip della ditta Mapei.

Questo adesivo epossidico deve essere bicomponente, esente da solventi, ed avere inoltre le seguenti caratteristiche:

- | | |
|-------------------------------------------------|--------------------------|
| ▪ Ritiro lineare (EN 12617-1): | ≤ 0,1% |
| ▪ Prestazioni finali su calcestruzzi incollati: | |
| ○ Adesione al calcestruzzo (EN 12636): | rottura nel calcestruzzo |
| ○ Sensibilità all'acqua (EN12636): | rottura nel calcestruzzo |
| ○ Resistenza al taglio (EN 12615): | ≥ 6 N/mm ² |
| ○ Resistenza a compressione (EN 12190): | ≥ 30 N/mm ² |

Questo prezzo si applica anche per i piani di posa di alcune strutture esistenti a contatto con nuovi getti, indicate sui disegni di progetto o secondo le indicazioni della D.L., dove è prevista l'applicazione dello stesso tipo di adesivo epossidico.

Questo prezzo si potrà anche applicare su altre riprese di getto per cui si renderà necessario, se prescritto dalla D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La fornitura e applicazione dell'adesivo epossidico sarà contabilizzata in base alla superficie del piano di getto trattata.

Valutazione

La fornitura e applicazione dell'adesivo epossidico sarà compensata in base al prezzo di elenco per metro quadrato di superficie trattata (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e qualsiasi altro onere necessario a dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.9. PREPARAZIONE SUPERFICI STRUTTURE ESISTENTI A CONTATTO CON NUOVI GETTI

NORME DI ESECUZIONE

In progetto sono previsti getti di calcestruzzo di collegamento a strutture esistenti per cui è previsto un trattamento preventivo delle superfici esistenti a contatto con i nuovi getti.

Prima dell'applicazione dell'adesivo epossidico per riprese di getto, compensato con il prezzo di elenco 4.8, le superfici esistenti in calcestruzzo dovranno essere pulite e soprattutto irruvidite per favorire l'adesione tra strutture esistenti e nuovi getti. Il presente prezzo compensa proprio la scarifica con mezzi meccanici o con idrogetti (idroscarifica) delle superfici di strutture esistenti su cui si renderà necessario durante i lavori applicare nuovi calcestruzzi.

Questa scarifica deve rimuovere tutte le sostanze organiche presenti sulle superfici del calcestruzzo e garantire un irruvidimento con asperità di almeno 5 mm.

Questo prezzo non viene applicato alle superfici di calcestruzzo della diga esistente a contatto all'imposta con i getti della nuova diga, che verranno trattate con il prezzo di elenco 2.2. e quindi con l'adesivo epossidico (prezzo di elenco 4.8).

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La preparazione di superfici di strutture esistenti a contatto con nuovi getti sarà contabilizzata in base alla superficie del piano di getto trattata.

Valutazione

La preparazione di superfici di strutture esistenti a contatto con nuovi getti sarà compensata in base al prezzo di elenco per metro quadrato di superficie trattata (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme e in particolare: trasporto, allestimento e impiego di macchinari per idroscarifica/idrodemolizione, o macchinari per scarifica manuale (martelli demolitori), raccolta e conferimento a discarica delle risulite della scarifica, inclusi gli oneri di discarica, e qualsiasi altro onere per dare la

lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.10. PROFILI DI TENUTA IDRAULICA

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Con congruo anticipo prima di emettere l'ordine d'acquisto dei profili di tenuta idraulica, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le loro caratteristiche.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Profili di tenuta idraulica – in PVC

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i profili di tenuta in PVC di questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione.

Materiali

I profili in PVC per la tenuta idraulica di giunti di espansione/contrazione dovranno presentare una elevata resistenza all'azione aggressiva delle acque, all'invecchiamento ed alle sollecitazioni meccaniche, e rispondere ai seguenti requisiti principali:

Prove	Requisiti
Durezza Shore a + 20°C	70 ± 4
Peso specifico	1,25 kg/dmc ± 0,03
Resistenza alla trazione a + 20°C	10 N/mm ²
Allungamento a rottura	270 %
Limiti di temperatura	- 35°C + 60°C

La larghezza del profilo sarà non inferiore a 25 cm.

Posa in opera profili

I profili in PVC saranno posizionati con il bulbo nella mezzeria del giunto di dilatazione. La posa in opera dei nastri sarà fatta in modo tale da garantire il costante e perfetto loro posizionamento durante le fasi di getto.

Al fine di evitare disallineamenti e piegature dei nastri durante la fase di getto del calcestruzzo, l'Appaltatore dovrà provvedere ad installare adatti sostegni come tondi di acciaio aventi un diametro di circa 10 mm, posti lungo i bordi laterali del nastro a cui verranno fissati i nastri con adeguato filo ad intervalli non superiori a 50 cm, oppure dispositivi equivalenti approvati dalla Direzione Lavori.

I giunti dei nastri di tenuta saranno realizzati per termofusione impiegando lame riscaldanti o saldatore ad aria calda, nel rispetto delle modalità e temperature massime indicate nelle istruzioni rilasciate dal fornitore dei materiali per i vari tipi di nastro.

I collegamenti saranno perfettamente a tenuta e tali da sopportare un carico a trazione non inferiore all'80% di quello del nastro privo di saldature.

b. Profili di tenuta idraulica – idroespansivi

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i profili di tenuta idroespansivi di questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione.

Materiali

I profili di tenuta idroespansivi saranno di tipo idrofilo e composti da una miscelazione di resina idrofila modellata e vulcanizzata attorno a un corpo centrale di neoprene. Il materiale a contatto con l'acqua rigonfierà di volume occludendo vuoti e porosità in riprese di getto di calcestruzzo.

I profili di tenuta saranno trattati esternamente con un rivestimento ritardante in modo da consentire l'espansione non prima di 10 ore dal contatto con il calcestruzzo fresco.

Le proprietà fisiche di base dei componenti i profili idrofili saranno le seguenti con una tolleranza di $\pm 10\%$:

- peso specifico neoprene: 1,5 g/cm³
- peso specifico resina: 1,4 g/cm³
- resistenza a trazione neoprene: 90 kg/cm²
- resistenza a trazione resina: 30 kg/cm²
- allungamento a rottura neoprene: 400 %
- allungamento a rottura resina: 600 %

I profili avranno una sezione non inferiore a 25 x 7 mm (larghezza x spessore) ed avranno le caratteristiche del profilo tipo SikaSwell P2507 H prodotto dalla ditta Sika.

Posa in opera

La superficie di posa dovrà presentarsi uniforme, asciutta o leggermente umida (ma non bagnata) ed esente da asperità, particelle incoerenti, polvere, lattime, alveoli e vespai e da altri materiali e condizioni che possano impedire una perfetta tenuta.

L'Appaltatore dovrà attendere almeno 2÷3 ore prima di gettare calcestruzzo a contatto con i profili.

c. Profili di tenuta idraulica – nastri bentonitici

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i nastri bentonitici di questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione.

I nastri bentonitici saranno costituiti dall'accoppiamento di un tessuto non tessuto e di un tessuto poroso, meccanicamente assemblati con un sistema di agugliatura e riempiti di bentonite di sodio naturale per almeno 4,5 kg al metro quadrato di telo.

I teli dovranno avere una resistenza a trazione maggiore di 8 kN/m, essere flessibili a basse temperature ed avere un coefficiente di permeabilità minore di 2×10^{-9} cm/s.

In nastri potranno essere ottenuti dal taglio di teli di dimensioni più grandi.

I nastri dovranno avere dimensioni comprese tra 20 e 50 cm, o comunque secondo le istruzioni della D.L. Dovranno essere messi in opera su una superficie asciutta o leggermente umida, priva di protuberanze, vuoti o parti taglienti, in modo che il nastro possa aderire perfettamente.

Se necessario, i nastri potranno essere fissati prima del getto attraverso chiodi a sparo muniti di rondelle o altro sistema di convenienza dell'Appaltatore, purchè non venga pregiudicata la tenuta idraulica.

Le sovrapposizioni tra due nastri consecutivi dovranno essere di almeno 50 cm, e comunque si dovranno seguire le istruzioni del fornitore e della D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a) e b)

I profili in PVC e i profili idroespansivi saranno contabilizzati in base alla lunghezza indicata nei disegni di progetto o approvata dalla D.L.

Valutazione prezzi a), b)

I profili in PVC e i profili idroespansivi saranno compensati in base ai prezzi di elenco per metro lineare (m).

I prezzi compensano tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto, la posa in opera, le sovrapposizioni, gli sfridi di lavorazione, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo c)

I nastri bentonitici saranno contabilizzati in base alla loro superficie indicata nei disegni di progetto o approvata dalla D.L.

Valutazione prezzo c)

I nastri bentonitici saranno contabilizzati in base al prezzo di elenco a metro quadrato (m^2).

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto, la posa in opera, le sovrapposizioni, gli sfridi di lavorazione, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

4.11. RIPRISTINI MURATURE SCARICO DI SUPERFICIE ESISTENTE

NORME DI ESECUZIONE

In progetto sono previsti ripristini superficiali ai calcestruzzi dello scarico di superficie esistente, in particolare alle impronte delle pile demolite e al fondo del canale che si presenta ammalorato, oltre che in tutte le altre posizioni eventualmente prescritte dalla D.L.

Il trattamento oggetto del presente prezzo consiste in:

- idroscarifica del calcestruzzo fino a rimuovere tutto il suo strato corticale ammalorato e non adeso, con conferimento delle risulite a discarica autorizzata, inclusi gli oneri di discarica;
- fornitura e posa in opera di rete elettrosaldada Ø6 mm maglia 10 x 10 cm ancorata al supporto mediante n. 4÷5 connettori al m², inghisati con resine epossidiche;
- ricostruzione dell'estradosso con fornitura e applicazione di malta monocomponente tissotropica fibrorinforzata tipo Mapegrout T60 della Mapei, applicata in più passate e frattazzata a mano.

Idroscarifica

L'intervento prevede la preliminare idroscarifica/idrodemolizione eseguita mediante l'utilizzo di lance manuali. L'idroscarifica/idrodemolizione sarà preceduta da un disgaggio generalizzato, eseguito con scalpellatura a mano o con microdemolitore, degli strati corticali soggetti a distacco, in modo da mettere in sicurezza le aree di lavoro ed agevolare l'intervento di idrotattamento.

Nelle zone armate, nel caso di armature comprese nello spessore da demolire, l'intervento comprende anche tutti gli oneri derivanti dall'accurata demolizione del calcestruzzo all'intorno del ferro di armatura.

Ricostruzione delle superfici originarie

Di seguito si riportano le metodologie esecutive degli interventi di ripristino superficiale dei calcestruzzi.

Per spessore ricostruito si intende lo spessore necessario a ripristinare la superficie originaria.

Su tutte le superfici da trattare dovrà essere eseguita una accurata pulizia a vapore mediante getto d'aria compressa che dovrà garantire la rimozione di acqua in eccesso, nonché polvere e sabbia.

I ferri di armatura del calcestruzzo armato, messi a nudo nella fase di asportazione del calcestruzzo ammalorato, dovranno essere ripuliti a metallo bianco con adeguata spazzolatura ed essere trattati con opportuno inibitore di corrosione, tipo Mapefer della Mapei, avente la specifica funzione di impedire nel futuro la nuova formazione dell'ossido; l'inibitore di corrosione non dovrà in nessun modo alterare l'aderenza tra la malta di ripristino ed il ferro trattato. Ove richiesto dovranno essere reintegrati e/o aggiunti nuovi ferri di armatura.

Successivamente si ripristinerà lo spessore scarificato con malta monocomponente tissotropica fibrorinforzata tipo Mapegrout T60 della Mapei, applicata in più passate.

Il ripristino sarà precedentemente armato con rete elettrosaldada Ø6 mm, B450C controllata in stabilimento, maglia 10 x 10 cm ancorata al supporto mediante connettori metallici ad L Ø8 mm in numero di 4÷5 al m², inghisati con resine epossidiche.

Temperature

La posa delle malte cementizie sarà consentita solo con temperature dell'aria nelle immediate vicinanze ≥ 5 °C con tendenza all'aumento.

Campo prova

Prima dell'inizio dei lavori in serie l'Appaltatore dovrà eseguire prove di demolizione/idrodemolizione e idroscarifica dei calcestruzzi ammalorati con sistemi manuali e sottoporre le modalità esecutive alla D.L. per approvazione. Lo scopo delle prove sarà quello di definire i principali parametri operativi da utilizzare (pressioni, portate, inclinazione e distanza degli ugelli dalla superficie) in modo da soddisfare al meglio, nelle varie aree tipiche, l'obiettivo del lavoro come sopra specificato, asportando quantità nulle o minime di calcestruzzo "sano".

Si prescrive pertanto che i sistemi siano dotati di apparecchiature di registrazione dei parametri principali.

Altro scopo di queste prove sarà quello di definire le metodologie per ottenere che, alla fine dell'idrotattamento, la superficie presenti la massima scabrezza possibile, onde facilitare l'adesione dei prodotti di ricostruzione.

Sempre prima dell'inizio dei lavori e dell'approvvigionamento dei materiali, l'Appaltatore sottoporrà alla D.L. le schede tecniche dei prodotti da impiegare, una relazione tecnica con la descrizione delle varie fasi di lavoro e le modalità di applicazione.

L'esame e la verifica da parte della D.L. della suddetta relazione e delle schede tecniche, non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a Lui derivanti per legge, restando contrattualmente stabilito che l'Appaltatore stesso rimane l'unico e completo responsabile sia della qualità e delle caratteristiche dei prodotti impiegati che della loro messa in opera, rispondendo di conseguenza a tutti gli inconvenienti che avessero a verificarsi di qualsiasi natura ed importanza essi possano risultare.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il ripristino delle murature dello scarico di superficie esistente sarà contabilizzato per spessore di superficie di calcestruzzo ricostruita. Per verificare lo spessore della ricostruzione la D.L. potrà richiedere l'applicazione di dime o riferimenti così come l'esecuzione di piccoli carotaggi.

Valutazione

Il ripristino delle murature dello scarico di superficie esistente sarà compensata in base al prezzo di elenco per centimetro di spessore di metro quadrato di superficie ricostruita (m^2/cm).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, in particolare: il campo prova, l'impiego anche di personale abilitato a lavorare con funi (rocciatori), l'idroscarifica con il trasporto e il conferimento delle risulite a discarica autorizzata,

inclusi gli oneri di scarica, la fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata inghisata al supporto con connettori e resina epossidica anch'essi inclusi, la fornitura e applicazione di malta cementizia fibrorinforzata per ricostruire lo spessore di calcestruzzo rimosso. E' altresì inclusa nel prezzo la verifica dello spessore con dime, riferimenti concordati con la D.L. o piccoli carotaggi i cui fori andranno poi sigillati sempre senza oneri aggiuntivi rispetto al presente prezzo. Il presente prezzo include anche qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

5. DRENAGGI E INIEZIONI

5.1. INIEZIONI GIUNTI NUOVA DIGA

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è previsto che i due giunti tra il corpo centrale della diga e le sue spalle vengano iniettati fino a quota 780 m s.m.

In fase di getto verranno posizionate su una faccia di ciascun giunto e quindi annegati nel getto le valvole di iniezione e i relativi circuiti di iniezione e sfiato.

Nei disegni di progetto sono dettagliati numero e posizione delle valvole; si prevede che i circuiti recapitino le loro tubazioni, e quindi vengano iniettati dalla scala metallica di accesso al cunicolo (~778 m s.m.) per il giunto in sponda destra, e dal percorso di accesso alle valvole dello scarico di fondo (~772 m s.m.) per il giunto in sponda sinistra.

Per ciascuno dei giunti sono previsti i seguenti dispositivi di iniezione:

Giunto spalla sinistra:

- circuiti di iniezione: n. 2
- valvole di iniezione : n. 11
- tubazioni di sfiato: n. 1

Giunto spalla destra:

- circuiti di iniezione: n. 2
- valvole di iniezione : n. 8
- tubazioni di sfiato: n. 1

Sistema di tenuta dei giunti

Lungo tutto il perimetro dei giunti, come indicato nei disegni di progetto, per garantirne la tenuta idraulica e quella nei confronti della miscela in fase di iniezione, sarà messo in opera un profilo di tenuta idraulica a garanzia dell'assoluta impermeabilità anche a fronte dei carichi (anche ciclici) in fase di iniezione; qui di seguito si riportano le caratteristiche di questo profilo.

Profilo in PVC: tipo serie N O.36 della Sika, adatto a resistere ad elevate pressioni e deformazioni assiali, avente le seguenti caratteristiche:

- peso specifico: $\geq 1,3 \text{ g/cm}^3$
- resistenza a trazione: $\geq 12,17 \text{ N/mm}^2$
- allungamento a rottura: $\geq 300\%$
- temperature di impiego: da -35°C a $+55^\circ \text{C}$
- larghezza: 36 cm

In corrispondenza delle fondazioni rocciose dei giunti, il profilo in PVC verrà ancorato alla roccia, per l'esattezza verrà realizzato ad ogni estremo del profilo uno scasso nella roccia di 50x50 cm profondo 1 m, in cui verrà ancorato il profilo annegandolo per 1 m con apposita miscela cementizia per ancoraggi, la cui formulazione dovrà essere preventivamente sottoposta dall'Appaltatore alla D.L. per approvazione.

Circuiti di iniezione

Durante i getti dei conci tra i giunti verranno fissati i circuiti di iniezione, costituiti da valvole "tipo Consonda" riutilizzabili fissate al calcestruzzo con appositi adesivi epossidici, di due differenti tipologie rispettivamente per tubazioni verticali e non.

Queste valvole saranno collegate tra di loro con tubazioni in acciaio S235 da 3/4" da 3 mm di spessore, fissate al calcestruzzo con appositi ancoraggi anch'essi in acciaio.

La gomma delle valvole è provvista di speciali fori di deformazione che permettono la contrazione del corpo di gomma e l'apertura della valvola durante l'iniezione.

Le tubazioni dei circuiti di iniezione recapiteranno fuori dal giunto in prossimità delle postazioni di iniezione sopra descritte e saranno munite di tappo filettato in modo che possano essere chiuse una volta terminate le iniezioni.

I circuiti di iniezione devono essere lavabili, in modo che le iniezioni possano essere ripetute anche dopo alcuni anni.

Numero e posizione dei circuiti e delle valvole sono riportati nei disegni di progetto.

Sulla sommità dei giunti verrà messa in opera una lamiera piegata in acciaio S235 spessore 3 mm, con guarnizione neoprenica da 5 mm di spessore e tasselli in acciaio su un solo lato, avente la funzione di sfiato. Dall'interno di questa lamiera, come indicato nei disegni di progetto, si diparte una tubazione di sfiato in acciaio S235 da 3/4" spessore 3 mm che arriverà fino ad un apposito pozzetto stagno 30x30 cm, profondo 20 cm, a coronamento. La tubazione di sfiato sarà munita di tappo filettato in modo che possa essere chiusa una volta terminate le iniezioni.

I tratti in cui le tubazioni di sfiato e dei circuiti di iniezione attraversano il profilo di tenuta in PVC devono essere accuratamente sigillante al profilo stesso per garantire la tenuta idraulica della giunzione. Il sistema di giunzione deve essere progettato dall'Appaltatore e sottoposto all'approvazione della D.L.

Iniezioni in pressione di miscela cementizia

Per quanto riguarda la composizione della miscela di iniezione cementizia e le prove di qualifica e durante i lavori da eseguire su di essa, valgono le stesse prescrizioni indicate al § 2.6 del presente Capitolato. E' infatti prevista una miscela di iniezione fine avente la stessa composizione indicativa della miscela "tipo 2" del § 2.6.

Modalità di esecuzione delle iniezioni:

Le miscele cementizie dovranno essere preparate con un mescolatore colloidale, con un minimo di 1500 rpm che, agendo sui componenti tutti della miscela, eserciti una elevata azione disperdente e attui un progressivo processo di raffinazione sino al raggiungimento dei valori ottimali. Non saranno ammessi mescolatori manuali. L'acqua ed i componenti dovranno essere aggiunti nel loro dosaggio preciso, misurato con opportuni contenitori graduati.

Le operazioni di iniezione della miscela cementizia dovranno iniziare immediatamente dopo quelle di preparazione della miscela. Non sarà ammessa l'iniezione di una

miscela mantenuta nell'agitatore per più di 20 minuti. Il tubo di collegamento tra l'iniettore e la bocca del circuito non dovrà essere più lungo di 40 m. L'agitatore dovrà essere collegato all'iniettore con un tubo non più lungo di 10 m.

L'impianto di iniezione deve essere composto da "mininiettori" della tipologia per iniezioni con tubi valvolati, esso deve consentire la registrazione in continuo dei parametri fondamentali delle iniezioni. In particolare deve consentire la registrazione automatica e continua con acquisizione computerizzata durante le fasi di iniezione della pressione raggiunta e dei quantitativi di miscela iniettata. Per ogni iniezione dovranno essere forniti alla D.L. elaborati grafici e numerici ottenuti dalle registrazioni in automatico di cui sopra, oltre ad un report con le anomalie o le particolarità riscontrate, le eventuali perdite, i provvedimenti adottati ed ogni altra informazione utile alla comprensione.

Le iniezioni saranno eseguite in pressione; le pressioni di iniezione saranno inizialmente di circa 5 bar alla bocca del circuito ed incrementate al ridursi degli assorbimenti in base alle indicazioni della D.L.

Gli assorbimenti in funzione delle pressioni di iniezione dovranno essere attentamente controllati e registrati; in particolare l'Appaltatore dovrà registrare in continuo durante l'iniezione, e consegnare alla D.L., i seguenti dati:

- l'assorbimento in funzione delle pressioni di iniezione, queste ultime misurate sia a bocca circuito che sulla testa a coronamento della tubazione di sfiato, con manometri di precisione;
- la pressione di tutti i manometri;
- ogni eventuale osservazione utile.

Su indicazione della D.L., durante le iniezioni potranno essere modificate ripetutamente le pressioni di iniezioni e quindi anche la portata di miscela, che comunque non dovrà mai superare i 30 l/min. Potrà essere richiesto dalla D.L. di iniettare contemporaneamente, e ripetutamente, tutti i circuiti di iniezione dello stesso giunto.

La pressione di iniezione si intende all'imbocco del circuito di iniezione e dovrà essere monitorata tramite manometri a cavalletto, in modo da tenere in conto delle perdite di carico sulla linea di iniezione. Le pressioni di iniezione saranno indicate dalla Direzione Lavori in relazione agli assorbimenti misurati. Potrà essere richiesta una pressione massima di iniezione a bocca circuito di 30 bar. In ogni caso, l'Appaltatore è responsabile di danni provocati da pressioni maggiori di quelle massime indicate dalla D.L.

Gli operatori in cantiere dovranno essere in grado di gestire i tempi di presa della miscela cementizia, ciò sarà ottenuto attraverso la variazione di dosaggio degli additivi.

Con congruo anticipo prima dell'inizio delle iniezioni l'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della D.L. lo schema e le caratteristiche tecniche dell'impianto di iniezione e le modalità con cui intende eseguire queste attività.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la relazione finale sulle iniezioni,

contenente tutte le informazioni registrate e raccolte nel corso delle operazioni.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Iniezione giunti nuova diga – sistemi di iniezione e tenuta

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la fornitura e posa in opera dei sistemi di tenuta e di iniezione dei due giunti della diga: profili di tenuta in PVC, tubazioni in acciaio dei circuiti di iniezione, degli sfiati, lamiere in acciaio di sfiato, valvole di iniezione, e pozzetti stagni a coronamento per l'arrivo delle tubazioni di sfiato.
- Nel presente prezzo sono inclusi tutti gli oneri per eseguire la lavorazione, inclusi gli scassi nella roccia e la miscela di ancoraggio per l'immorsamento in fondazione dei profili di tenuta.

b. Iniezione giunti nuova diga – iniezioni in pressione

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il presente prezzo saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica al volume di miscela cementizia fine, così come registrato dal datalogger dell'iniettore, iniettato in pressione nei giunti attraverso i circuiti di iniezione precedentemente predisposti e compensati con il prezzo a.
- Il volume contabilizzato è quello effettivamente immesso nei giunti, escludendo quindi eventuali sfridi o residui.
- Il presente prezzo include anche tutti gli oneri di attacco foro (bocca circuito) e di spostamento delle attrezzature di iniezione da un circuito e da un giunto all'altro.
- Il presente prezzo compensa anche tutti i componenti della miscela di iniezione, incluso il cemento.
- Il presente compenso include anche l'iniezione preventiva di acqua in pressione nel giunto secondo le indicazioni della D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzo a)

I sistemi di iniezione e tenuta dei giunti non saranno oggetto di misurazione in quanto saranno contabilizzati a corpo.

Valutazione prezzo a)

I sistemi di iniezione e tenuta dei giunti saranno compensati con il relativo prezzo di elenco a corpo.

Il prezzo include tutti gli oneri per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 100% quando sarà stata ultimata l'iniezione dei giunti.

Misurazione prezzo b)

L'iniezione in pressione di miscela cementizia nei giunti verrà contabilizzata in base al volume della miscela iniettata nei giunti, in metri cubi, così come registrata dal datalogger dell'iniettore.

Il volume contabilizzato è quello effettivamente immesso nei giunti, escludendo quindi eventuali sfridi o residui.

Valutazione prezzo b)

L'iniezione in pressione di miscela cementizia nei giunti verrà compensata in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo comprende tutto quanto necessario ad eseguire l'iniezione in pressione con le modalità sopra descritte, ed in particolare:

- l'attacco foro (bocca circuito) anche a più riprese;
- la fornitura, la preparazione e la miscelazione della miscela con tutti i suoi componenti, inclusi gli additivi necessari e il cemento;
- l'impiego di attrezzature idonee, compresi gli allacciamenti delle stesse, il loro trasporto in cantiere e tutti i loro spostamenti tra i circuiti di iniezione e i giunti;
- le prove di qualifica delle miscele presso laboratorio ufficiale e le prove di cantiere, compreso l'onere per la fornitura e la disponibilità continua in cantiere delle attrezzature necessarie alla loro esecuzione;
- i maggiori oneri derivanti dalla ripetuta modifica della miscela in corso d'opera;
- i maggiori oneri derivanti dalla ripetuta modifica delle pressioni e portate di iniezione e della modalità operativa;
- i maggiori oneri derivanti dalla iniezione contemporanea di tutti i circuiti di iniezione dello stesso giunto;
- lo smaltimento a discarica autorizzata del materiale di risulta e di svuotamento e pulizia delle linee di iniezione;
- l'onere per la temporanea sospensione della lavorazione in caso di impreviste fuoriuscite di miscela;
- la registrazione dei dati di iniezione e di tutte le informazioni utili, con report giornalieri alla D.L.;
- i maggiori oneri derivanti dall'esecuzione di eventuali prove iniziali (campo prova);
- il report finale delle iniezioni riportante le caratteristiche della miscela, la qualifica, i quantitativi di miscela iniettata, le pressioni, e qualsiasi altra osservazioni utile.

5.2. DRENAGGI E INIEZIONI CONTATTO ROCCIA-CALCESTRUZZO

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

In progetto è previsto di drenare e trattare con iniezioni il contatto roccia-calcestruzzo; verranno in particolare eseguite le seguenti lavorazioni:

- mezzi tubi Ø200 mm in PVC rigido con convogliamento delle acque verso la galleria di drenaggio dove verranno misurate e quindi scaricate a valle della diga, da mettersi in opera con il progredire dei getti, secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o impartite dalla D.L.;
- perforazioni a raggiera sia in fondazione che ascendenti alle imposte che attraversino per 3÷4 m il contatto roccia-calcestruzzo in modo da drenare tutta l'imposta della diga fino a quota ~765 m s.m., secondo le indicazioni dei disegni di progetto o impartite dalla D.L. Le acque di queste perforazioni verranno convogliate verso la galleria di drenaggio dove verranno misurate e quindi scaricate a valle della diga. Queste perforazioni verranno eseguite dall'interno del pozzo principale della diga procedendo dal basso verso l'alto; si opererà su appositi planciti provvisori che mano a mano verranno smontati e spostati dall'Appaltatore (l'onere per i piani di lavoro provvisori, inclusi montaggi, smontaggi e movimentazioni, è incluso nel prezzo di elenco 1.1 del Cantiere).
- Sempre dai piani di lavoro all'interno del pozzo principale, procedendo dal basso verso l'alto, verranno eseguite a raggiera le iniezioni di cucitura al contatto roccia-calcestruzzo. Le perforazioni attraverseranno il contatto per ~2 m e quindi i fori verranno iniettati in pressione con miscele cementizie. Le perforazioni di iniezione saranno eseguite secondo le indicazioni dei disegni di progetto o impartite dalla D.L. Prima di iniettare le miscele la D.L. potrà richiedere l'esecuzione di prove d'acqua in alcuni fori.

Drenaggi con mezzi tubi in PVC

Le tubazioni di raccolta ed allontanamento delle acque drenate saranno in PVC rigido.

Le tubazioni in PVC rigido UNI 1401, dovranno rispondere alle norme UNI 7447-75 ed alla raccomandazione IIP (Istituto Italiano Plastici) 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.

Le tubazioni dovranno essere posate secondo le indicazioni contenute nei disegni di progetto o impartite dalla D.L., e dovranno avere spessore di almeno 4,5 mm.

L'Appaltatore dovrà dimostrare alla D.L. che le tubazioni in PVC corrispondono alle dimensioni ed alle prescrizioni sopra indicate. La D.L., se lo riterrà opportuno, potrà comunque ordinare delle prove di controllo da effettuarsi in laboratorio, a carico dell'Appaltatore.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa in opera del calcestruzzo sopra le tubazioni (o mezzi tubi) di drenaggio per evitare di danneggiarle.

Perforazioni per drenaggi e iniezioni

Le perforazioni finalizzate alle iniezioni dovranno avere diametro compreso tra 55 e 80 mm. La scelta finale del diametro ottimale sarà dell'Appaltatore, in accordo con la D.L., in base alle prime risultanze.

Le perforazioni per i drenaggi avranno invece diametro finito di 100 mm.

La perforazione sarà a distruzione (senza recupero di campioni) ma solo a rotazione per non danneggiare i calcestruzzi della diga; è vietata l'esecuzione delle perforazioni a percussione o rotopercussione.

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto i provvedimenti atti ad assicurare la stabilità delle pareti del foro ed a consentire l'avanzamento della perforazione.

Il fluido di perforazione sarà costituito da acqua per evitare il deposito di detriti e la formazione di pellicole di qualsiasi natura sulle pareti del foro. Le modalità di esecuzione delle perforazioni dovranno comunque essere tali da limitare al minimo la possibilità di intasare, con i detriti di perforazione, le fessure presenti nel materiale attraversato. In ogni caso, il foro finito andrà accuratamente pulito con aria in pressione, e la sua testa, per i fori delle iniezioni, dovrà essere adeguatamente protetta.

Con congruo anticipo prima dell'inizio delle perforazioni l'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della D.L. i macchinari e le attrezzature che intende utilizzare e le modalità con cui prevede di eseguire i fori e la loro pulizia finale.

Il tracciamento delle perforazioni dovrà essere eseguito secondo le indicazioni in cantiere della D.L.; i fori potranno avere qualsiasi inclinazione e lunghezza fino ad un massimo di 30 m.

Per le perforazioni per iniezione è ammesso uno scostamento dalla direzione teorica di perforazione non superiore al 5%.

La D.L. potrà prescrivere su tutti i fori una verifica di profondità e di inclinazione, senza che l'Appaltatore possa pretendere per questo alcun compenso aggiuntivo rispetto al prezzo della perforazione.

L'Appaltatore dovrà consegnare giornalmente alla D.L. un rapportino sulle perforazioni eseguite dal quale risultino:

- la numerazione e l'ubicazione;
- le profondità, l'inclinazione e i diametri di perforazione;
- le anomalie o particolarità riscontrate durante la perforazione, quali venute o perdite d'acqua in foro, comunicazione tra fori, ecc.;
- le operazioni effettuate nel corso delle lavorazioni e le attrezzature, utensili e provvedimenti adottati.

Al termine dei lavori l'Appaltatore deve consegnare alla D.L. una esauriente documentazione da cui risultino tutti gli elementi di cui sopra organicamente esposti.

Eventuali riperforazioni, che potranno essere ordinate dalla D.L. a seguito di una

iniezione parziale o totale di un foro, saranno eseguite seguendo le specifiche del presente articolo e potranno iniziare non prima di 12 ore dal termine dell'iniezione del foro stesso.

Eventuali danneggiamenti causati dalle perforazioni alle parti di strutture esistenti dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore, e comunque con modalità approvate dalla D.L.

Prove d'acqua

Dove indicato dalla D.L. nei fori di iniezione potranno essere eseguite prove d'acqua per valutare la permeabilità della roccia; la D.L. potrà infatti utilizzare, per decidere la composizione delle miscele di iniezione, le informazioni desunte dalle prove d'acqua già realizzate per le iniezioni di cui al § 2.6 del presente Capitolato.

In ogni caso il numero, la profondità esatta delle prove e la lunghezza della tasca saranno definiti in cantiere dalla D.L.

Per le prove d'acqua valgono le stesse specifiche e prescrizioni esecutive di cui al § 2.6 del presente Capitolato.

Iniezioni in pressione di miscela cementizia

Per quanto riguarda la composizione delle miscele di iniezione cementizie e le prove di qualifica e durante i lavori da eseguire su di esse, valgono le stesse prescrizioni indicate al § 2.6 del presente Capitolato. Sono infatti previste due tipologie di miscele di iniezione aventi la stessa composizione indicativa delle miscele "tipo 1" e "tipo 2" del § 2.6.

Modalità di esecuzione delle iniezioni:

Le miscele cementizie dovranno essere preparate con un mescolatore colloidale, con un minimo di 1500 rpm che, agendo sui componenti tutti della miscela, eserciti una elevata azione disperdente e attui un progressivo processo di raffinazione sino al raggiungimento dei valori ottimali. Non saranno ammessi mescolatori manuali. L'acqua ed i componenti dovranno essere aggiunti nel loro dosaggio preciso, misurato con opportuni contenitori graduati.

Le operazioni di iniezione delle miscele cementizie dovranno iniziare immediatamente dopo quelle di preparazione della miscela. Non sarà ammessa l'iniezione di una miscela mantenuta nell'agitatore per più di 20 minuti. Il tubo di collegamento tra l'iniettore e la bocca del foro non dovrà essere più lungo di 40 m. L'agitatore dovrà essere collegato all'iniettore con un tubo non più lungo di 10 m.

L'impianto di iniezione deve consentire la registrazione in continuo dei parametri fondamentali delle iniezioni. In particolare deve consentire la registrazione automatica e continua con acquisizione computerizzata durante le fasi di iniezione della pressione raggiunta e dei quantitativi di miscela iniettata. Per ogni foro di iniezione dovranno essere forniti giornalmente alla D.L. elaborati grafici e numerici ottenuti dalle registrazioni in automatico di cui sopra, oltre ad un report con le anomalie o le particolarità riscontrate, le eventuali perdite, i provvedimenti adottati ed ogni altra

informazione utile alla comprensione.

Le iniezioni saranno eseguite in pressione, suddividendo le posizioni da iniettare all'interno del foro, nelle posizioni indicate dalla D.L., in tratte di circa 2÷3 m; le pressioni di iniezione saranno inizialmente di circa 5 bar ed incrementate al ridursi degli assorbimenti in base alle indicazioni della D.L.

Gli assorbimenti in funzione delle pressioni di iniezione dovranno essere attentamente controllati e registrati.

Su indicazione della D.L., durante le iniezioni potranno essere modificate ripetutamente le pressioni di iniezioni e le modalità e la lunghezza dei tratti da iniettare con uno o più otturatori.

La pressione di iniezione si intende a testa foro e dovrà essere monitorata tramite manometri a cavalletto, in modo da tenere in conto delle perdite di carico sulla linea di iniezione. Le pressioni di iniezione saranno indicate dalla Direzione Lavori in relazione agli assorbimenti misurati. Potrà essere richiesta una pressione massima di iniezione a bocca foro di 15 bar. In ogni caso, l'Appaltatore è responsabile di danni provocati da pressioni maggiori di quelle massime indicate dalla D.L.

Gli operatori in cantiere dovranno essere in grado di gestire i tempi di presa della miscela cementizia, ciò sarà ottenuto attraverso la variazione di dosaggio degli additivi.

Con congruo anticipo prima dell'inizio delle iniezioni l'Appaltatore deve sottoporre all'approvazione della D.L. lo schema e le caratteristiche tecniche dell'impianto di iniezione e le modalità con cui intende eseguire queste attività.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà fornire la relazione finale sulle iniezioni, contenente tutte le informazioni registrate e raccolte nel corso delle operazioni.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – mezzi tubi Ø200 mm di drenaggio

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i mezzi tubi di drenaggio alle imposte saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per la fornitura e posa in opera dei mezzi tubi di drenaggio Ø200 mm in PVC rigido lungo le imposte della diga al contatto roccia-calcestruzzo.
- I tubi avranno le caratteristiche indicate nelle presenti norme e dovranno avere uno spessore adeguato a reggere il peso del calcestruzzo sovrastante in fase di getto.
- Nel presente prezzo è incluso l'onere di mettere in opera preventivamente piccoli quantitativi di calcestruzzo sopra le tubazioni per sigillarne le giunzioni e proteggerle per la successiva fase di getto.

b. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – perforazioni per drenaggi

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e

valutazione che seguono, per quanto riguarda le perforazioni per i drenaggi saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per le perforazioni Ø100 mm con qualsiasi inclinazione e lunghezza, fino ad un massimo di 30 m, a distruzione di nucleo, a rotazione, per l'esecuzione dei drenaggi al contatto roccia-calcestruzzo.
- Queste perforazioni verranno eseguite dall'interno del pozzo principale su appositi piani di lavoro provvisori allestiti dall'Appaltatore.
- Le acque provenienti da questi fori di drenaggio verranno convogliate verso la galleria di drenaggio.

c. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – perforazioni per iniezioni

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le perforazioni per le iniezioni saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per le perforazioni Ø55-80 mm con qualsiasi inclinazione e lunghezza, fino ad un massimo di 30 m, a distruzione di nucleo, a rotazione, per l'esecuzione delle iniezioni al contatto roccia-calcestruzzo.
- Queste perforazioni verranno eseguite dall'interno del pozzo principale su appositi piani di lavoro provvisori allestiti dall'Appaltatore.

d. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – prove d'acqua, per ogni esecuzione

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le prove d'acqua saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per ciascuna prova d'acqua che verrà eseguita all'interno dei fori delle perforazioni per iniezione.

e. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – prove d'acqua, per ogni ora di prova effettiva

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le prove d'acqua saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica per ogni ora effettiva di prova d'acqua che verrà eseguita all'interno dei fori delle perforazioni per iniezione.

f. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – iniezioni in pressione (escluso cemento)

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le iniezioni cementizie saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo si applica al volume di miscela cementizia iniettata in pressione nel

foro, così come registrato dal datalogger dell'iniettore.

- Il volume contabilizzato è quello effettivamente immesso nel foro, escludendo quindi eventuali sfridi o residui.
- Il presente prezzo include anche tutti gli oneri di attacco foro e di spostamento delle attrezzature di perforazione da un foro all'altro.
- Il presente prezzo non compensa solamente la fornitura del cemento che verrà compensata con i prezzi g., h.

g. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – cemento

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la fornitura di cemento per le iniezioni cementizie saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo compensa la fornitura di cemento per la miscela di iniezione "tipo 1".
- La fornitura di cemento verrà contabilizzata in base al peso di cemento contenuto nella miscela iniettata, misurata moltiplicando il volume di miscela iniettata nel foro (come indicato per il prezzo f.) per l'incidenza del cemento nella composizione della miscela (in chilogrammi al metro cubo).

h. Drenaggi e iniezioni contatto roccia-calcestruzzo – cemento fine

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la fornitura di cemento fine per le iniezioni cementizie saranno previste le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo prezzo compensa la fornitura di cemento fine per la miscela di iniezione "tipo 2".
- La fornitura di cemento fine verrà contabilizzata in base al peso di cemento contenuto nella miscela iniettata, misurata moltiplicando il volume di miscela iniettata nel foro (come indicato per il prezzo f.) per l'incidenza del cemento nella composizione della miscela (in chilogrammi al metro cubo).

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzo a)

I mezzi tubi di drenaggio in PVC rigido saranno contabilizzati in base alla loro lunghezza.

Valutazione prezzo a)

I mezzi tubi di drenaggio in PVC rigido saranno compensati in base al prezzo di elenco per metro lineare (m).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, la posa in opera, i pezzi speciali, le giunzioni e sovrapposizioni, il ricoprimento preventivo con modeste quantità di calcestruzzo per sigillare le giunzioni e proteggere le tubazioni, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a

regola d'arte.

Misurazione prezzo b), c)

Le perforazioni verranno contabilizzate in base alla loro lunghezza, a partire dal punto di attacco alla calcestruzzo dell'utensile di perforazione.

Valutazione prezzo b), c)

Le perforazioni saranno compensate in base al prezzo di elenco al metro lineare (m).

Il prezzo verrà applicato a perforazioni con qualsiasi inclinazione, fino ad una lunghezza di 30 m, e con diametro di 100 mm per le perforazioni di drenaggio e compreso tra 55 e 80 mm per le perforazioni per le iniezioni. Non saranno riconosciuti oneri aggiuntivi nel caso in cui l'Appaltatore, per sua convenienza e dopo l'approvazione della D.L., adottasse diametri di perforazione maggiori.

Il prezzo comprende e compensa la movimentazione, lo spostamento ed il piazzamento del macchinario e di tutte le attrezzature tra i fori.

Il prezzo comprende inoltre l'esecuzione della prova di inclinazione e di profondità per i fori richiesti dalla D.L. Nel caso in cui un foro o un suo tratto dovesse presentare una deviazione superiore a quella prescritta, l'intero foro non verrà contabilizzato e la D.L. stabilirà la necessità della sua cementazione (che dovrà essere eseguita a cura e spese dell'Appaltatore) ed il tracciamento della nuova perforazione in adiacenza.

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle norme di esecuzione, e comprende anche in particolare la fornitura delle documentazioni iniziali su macchinari, attrezzature e modalità esecutive, il tracciamento dei fori, gli allacciamenti, l'attraversamento di eventuali ferri di armatura, la stabilizzazione delle pareti, la pulizia finale del foro, il lavoro in presenza di acqua nel foro, i rapportini giornalieri, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo d)

L'esecuzione delle prove d'acqua tipo Lugeon sarà contabilizzata per ciascuna prova, in base alle indicazioni impartite dalla D.L.

Valutazione prezzo d)

Le prove Lugeon saranno compensate in base al prezzo di elenco per ciascuna di esse (cad).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: il piazzamento e l'installazione delle attrezzature per eseguire la prova, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo e)

La durata di ogni prova Lugeon sarà contabilizzata in base alle ore di prova effettiva, in base alle indicazioni impartite dalla D.L. La durata verrà approssimata al quarto d'ora.

Valutazione prezzo e)

La durata di ogni prova Lugeon sarà compensata in base al prezzo di elenco per ora di prova effettiva (ora).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: l'esecuzione della prova, la registrazione, elaborazione, interpretazione e restituzione dei risultati, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Misurazione prezzo f)

L'iniezione in pressione di miscela cementizia verrà contabilizzata in base al volume della miscela iniettata nel foro, in metri cubi, così come registrata dal datalogger dell'iniettore.

Il volume contabilizzato è quello effettivamente immesso nel foro, escludendo quindi eventuali sfridi o residui.

Valutazione prezzo f)

L'iniezione in pressione di miscela cementizia verrà compensata in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo comprende tutto quanto necessario ad eseguire l'iniezione in pressione con le modalità sopra descritte, ed in particolare:

- l'attacco foro anche a più riprese;
- la fornitura, la preparazione e la miscelazione della miscela con tutti i suoi componenti, inclusi gli additivi necessari, esclusa solamente la fornitura del cemento;
- l'impiego di attrezzature idonee, compresi gli allacciamenti delle stesse, il loro trasporto in cantiere e tutti i loro spostamenti tra i fori;
- le prove di qualifica delle miscele presso laboratorio ufficiale e le prove di cantiere, compreso l'onere per la fornitura e la disponibilità continua in cantiere delle attrezzature necessarie alla loro esecuzione;
- i maggiori oneri derivanti dalla ripetuta modifica delle miscele in corso d'opera;
- i maggiori oneri derivanti dalla ripetuta modifica delle pressioni di iniezione, della modalità operativa e della lunghezza dei tratti da iniettare con uno o più otturatori;
- lo smaltimento a discarica autorizzata del materiale di risulta e di svuotamento e pulizia delle linee di iniezione;
- l'onere per la temporanea sospensione della lavorazione in caso di impreviste fuoriuscite di miscela;
- la registrazione dei dati di iniezione e di tutte le informazioni utili, con report giornalieri alla D.L.;
- i maggiori oneri derivanti dall'esecuzione delle prove iniziali (campo prova);
- il report finale delle iniezioni.

E' esclusa dal presente prezzo solamente la fornitura al miscelatore del cemento, compensata con i prezzi g., h.

Misurazione prezzi g), h)

La fornitura di cemento per le miscele "tipo 1" e "tipo 2" verrà contabilizzata in base al peso di cemento, in quintali (q) contenuto nella miscela iniettata, misurata come indicato per il prezzo f. relativo alla iniezione di miscela cementizia. Pertanto, il peso del cemento da contabilizzare verrà ricavato moltiplicando il volume di miscela iniettato nel foro (in metri cubi) per l'incidenza del cemento nella composizione della miscela (in chilogrammi al metro cubo).

Valutazione prezzo g), h)

La fornitura di cemento per le miscele "tipo 1" e "tipo 2" verrà compensata in base ai prezzi di elenco per quintale (q).

I presenti prezzi si applicano alla sola fornitura di cemento, con le caratteristiche stabilite nelle precedenti norme.

5.3. DRENAGGI CANALE SCARICO DI SUPERFICIE ESISTENTE

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è prevista l'esecuzione di perforazioni di drenaggio da eseguirsi sul fondo del canale dello scarico di superficie esistente per drenare e scaricare eventuali sottopressioni.

Queste perforazioni avranno un diametro di 35÷40 mm a convenienza dell'Appaltatore, e la profondità e inclinazione indicata nei disegni di progetto o impartita dalla D.L.

Con congruo anticipo prima dell'inizio di questa lavorazione l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L., per approvazione, i mezzi, le attrezzature e le modalità tecniche con cui intende eseguire queste perforazioni.

Questi drenaggi potranno essere eseguiti, a convenienza dell'Appaltatore, sia prima che dopo il trattamento di ricostruzione del fondo del canale dello scarico. Qualora l'Appaltatore decidesse di eseguirli prima dovrà proteggere questi fori con appositi tubicini e tappi dal potenziale intasamento delle malte di ripristino; questi oneri per la protezione dei fori sono a carico dell'Appaltatore.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

I drenaggi del canale dello scarico di superficie saranno contabilizzati in base alla loro lunghezza.

Valutazione

I drenaggi del canale dello scarico di superficie saranno compensati in base al prezzo di elenco per metro lineare (m).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

6. SCARICHI DI FONDO E DMV

6.1. SCARICHI DI FONDO E DMV

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è prevista la realizzazione di due nuovi scarichi profondi: di fondo, con imbocco a 770,00 m s.m., e del DMV (Deflusso Minimo Vitale), con imbocco a 771,00 m s.m. Questi scarichi avranno tubazioni che saranno annegate nel calcestruzzo della nuova diga e valvole di intercettazione e regolazione.

Il presente prezzo compensa la progettazione, costruzione, fornitura, trasporto, montaggio e messa in opera di tutte le componenti di questi due nuovi scarichi profondi: griglie, valvole, tubazioni (inclusi i pezzi speciali), impianto di movimentazione elettromeccanico con quadri di comando in locale e stesa dei cavi elettrici e di segnale fino alla casa di guardia in modo che i tecnici della Committente possano collegarli ai quadri elettrici e di comando presenti in casa di guardia. In sostanza l'Appaltatore deve garantire la piena funzionalità delle valvole con quadri locali di manovra e prolungare i cavi elettrici e di segnale di queste componenti fino alla casa di guardia per garantire alla Committente la possibilità di comandarle e monitorarle anche dalla casa di guardia. Il presente prezzo compensa anche tutte le prove per verificare la piena funzionalità e quindi collaudare tutte le componenti dell'impianto.

Tutte le componenti dell'impianto oggetto del presente articolo dovranno essere progettate e verificate in condizioni statiche e sismiche secondo i dettami normativi e le ipotesi di calcolo di seguito dettagliatamente specificati.

Documentazione per la D.L.

L'Appaltatore deve redigere e consegnare la progettazione esecutiva/costruttiva di tutte le componenti di questi scarichi (tubazioni, valvole, ecc.), del loro sistema di movimentazione, delle componenti impiantistiche, dei collegamenti meccanici, elettrici e di segnale.

Dal punto di vista strutturale la progettazione esecutiva/costruttiva dell'Appaltatore di questi scarichi, a firma di tecnico abilitato iscritto all'albo, dovrà contenere i calcoli strutturali e i disegni di carpenteria e armatura delle carpenterie metalliche (griglie, imbrocchi, tubazioni, ecc.) e dei loro ancoraggi e collegamenti strutturali al calcestruzzo con i dettagli dei calcestruzzi armati di ancoraggio, i disegni di dettaglio delle carpenterie metalliche e dei collegamenti tra esse (flange, bulloni, saldature, ecc.) e i nuovi calcestruzzi (ancoraggi); i disegni delle carpenterie metalliche dovranno contenere la distinta dei pesi di tutte le componenti.

Nel dimensionamento strutturale delle opere è incluso quello delle tubazioni con i relativi spessori necessari a resistere ai carichi di normativa e all'usura; in ogni caso le tubazioni non potranno avere uno spessore inferiore a 10 mm.

La progettazione dell'Appaltatore dovrà contenere anche tutti i dettagli impiantistici (cavidotti, quadri elettrici e di comando, ecc.) con i relativi percorsi e le modalità di ancoraggio al calcestruzzo; questa progettazione impiantistica deve contenere anche

le schede tecniche delle valvole che l'Appaltatore intende approvvigionare e dei quadri elettrici e di comando.

Questa progettazione dell'Appaltatore dovrà anche contenere una programmazione temporale di dettaglio delle attività, e dettagliare le modalità di posa in opera di tutte le componenti degli scarichi.

Questa progettazione deve essere consegnata alla D.L., per approvazione, su supporto cartaceo e su files con congruo anticipo prima che l'Appaltatore ordini queste componenti.

Verifiche strutturali

L'Appaltatore dovrà presentare una relazione, a firma di tecnico abilitato iscritto all'albo, contenente le verifiche strutturali di tutte le componenti oggetto del presente prezzo, sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche, in ottemperanza alle Norme Tecniche per le Dighe (D.M. 26.06.2014, di seguito 'NTD'), alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008, di seguito 'NTC') e della relativa circolare applicativa (Circ. Min. Il. TT. 02.02.2009).

La progettazione e le verifiche andranno eseguite considerando per le opere la classe d'uso IV e una vita nominale di 100 anni.

Le azioni agenti, le situazioni progettuali e le combinazioni delle azioni andranno definite in accordo con NTD, tenendo conto che la quota di massima regolazione è fissata alla 780,75 m s.m. e quella di massimo invaso alla 784,50 m s.m.

Per i criteri di definizione delle azioni sismiche si dovrà fare riferimento, oltre che alle NTD ed alle NTC, a quanto riportato nei calcoli del progetto esecutivo.

In ottemperanza ai dettami normativi, nei calcoli si dovrà adottare il metodo semiprobabilistico agli stati limite e la sicurezza strutturale andrà verificata tramite il confronto tra "capacità" e "domanda". Nei riguardi degli stati limite ultimi, andranno verificati i requisiti di stabilità e di resistenza di tutte le componenti; nei riguardi degli stati limite di esercizio, la verifica si dovrà esprimere controllando aspetti di funzionalità e dello stato tensionale.

Anche tutte le componenti dell'impianto di movimentazione, comando e controllo (quali apparati elettromeccanici, quadri, ecc.), dovranno essere verificate anche in condizioni sismiche; per queste componenti potranno essere ammessi criteri di modellazione e di verifica semplificati, in accordo con le prescrizioni normative (NTC) riguardanti la progettazione degli impianti.

Le verifiche strutturali dovranno far parte del progetto dell'Appaltatore e dovranno essere presentate, unitamente ad esso, su supporto cartaceo e su files, per la preventiva approvazione della D.L.

Composizione dell'impianto

L'impianto è composto da:

- Una griglia metallica posta all'imbocco dello scarico di fondo.

- N. 1 valvola a ghigliottina Ø1000 mm di guardia, all'imbocco dello scarico di fondo.
- Una tubazione Ø1000 mm, dello scarico di fondo con pezzi speciali soprattutto sulle curve, all'imbocco e all'uscita.
- N. 1 valvola a ghigliottina Ø1000 mm di esercizio per il rilascio della portata dello scarico di fondo.
- Una griglia metallica posta all'imbocco dello scarico del DMV.
- Una tubazione Ø600 mm, dello scarico del DMV con pezzi speciali soprattutto sulle curve, all'imbocco e all'uscita.
- N. 1 valvola a ghigliottina Ø600 mm, sulla tubazione dello scarico del DMV, appena a monte della valvola di regolazione (H.B.), per consentire eventuali future manutenzioni su quest'ultima.
- N. 1 valvola H.B. (Howell-Bunger) Ø600 mm di esercizio, per il rilascio della portata dello scarico del DMV.
- N.1 impianto elettrico di manovra completo di quadri elettrici e di comando e controllo locale e replica dei segnali elettrici, di comando e monitoraggio in casa di guardia.
- Le dimensioni precise e le caratteristiche delle componenti impiantistiche devono essere dimensionate dall'Appaltatore nel suo progetto.

Normative di riferimento

- UNI10011 Costruzioni in acciaio
- UNI EN 10025 Acciai da costruzione
- AISI Acciai inossidabili
- DIN 19704 Paratoie in acciaio per impianti idroelettrici
- UNI ISO 4413 Oleodinamica – Regole generali per l'applicazione degli impianti oleodinamici nei sistemi di trasmissione e controllo
- ASME II, V, VIII, IX Saldature e controlli non distruttivi – Recipienti in Pressione
- D.M. 14 gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circ. Min. Il. TT. 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- D.M. 26 giugno 2014 Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)

Materiali

I materiali utilizzabili per la costruzione saranno indicati nel progetto costruttivo dell'Appaltatore, e dovranno essere approvati dalla D.L.

I materiali usati per la costruzione delle strutture dovranno essere muniti dei certificati di analisi chimica dell'acciaieria e prove meccaniche con riferimento alla norma UNI EN

10204.3.1.B

I materiali previsti per la realizzazione dell'impianto sono:

- Valvole: S275/355, AISI 304
316, ghisa EN-GJL-250, con rivestimento anticorrosione epossidico
- Lama valvole ghigliottina: AISI 304
- Albero valvole ghigliottina: AISI 304/316
- Piastre valvole ghigliottina: AISI 304
- Profilati commerciali: S235JR
- Acciaio tubazioni: S235JR
- Bulloneria e piastre di fissaggio guarnizioni: AISI 304 – 316
- Armadi di comando locale: AISI 316
- Cavidotti e canaline: AISI 304 – 316
- Guarnizioni di gomma (neoprene): Durezza 70/80 Sh
- Guarnizioni valvole a ghigliottina: Elastomero (NBR)

Griglie di imbocco

- Dimensioni griglia scarico di fondo: 2,00 x 2,45 m
- Dimensioni griglia scarico DMV: Ø1600 mm
- Luce libera fra le barre: 0,10 m
- Portata massima di dimensionamento scarico di fondo: 10 m³/s
- Portata massima di dimensionamento scarico DMV: 1 m³/s
- Carico di progetto per ostruzione totale: 15 m
- Struttura saldata composta da un telaio perimetrale fissato nella struttura di calcestruzzo alla quale sono bullonati i pannelli.
- Pannelli di griglia formati da barre verticali d'acciaio con tiranti e distanziali orizzontali di irrigidimento e stabilizzazione.
- Travi orizzontali intermedie di supporto in acciaio.

Condotte metalliche

- Imbocco rettangolare scarico di fondo: 1,00 x 1,20 m
- Imbocco circolare scarico DMV: Ø1600 mm
- Diametro interno tubazione scarico di fondo: Dn 1000 mm
- Sviluppo tubazione scarico di fondo: ~16 m

- Diametro interno tubazione scarico DMV: Dn 600 mm
- Sviluppo tubazione scarico DMV: ~38 m
- Sovrasspessore minimo per corrosione e usura: 5 mm
- Spessore complessivo minimo tubazioni Ø1000 e Ø600: 10 mm
- Tipo di acqua: alta montagna con trasporto solido
- Pressione interna massima: 4,0 bar
- Incremento per colpo d'ariete: 20%
- Pressione di progetto massima: 4,8 bar
- Pressione di prova: 7,2 bar
- Tronco iniziale a sezione variabile con rivestimenti in lamiera, rinforzati da nervature e da semianelli per l'ancoraggio al calcestruzzo.
- Tratti di transizione fino a sezione circolare.
- Condotte saldate composte da lamiere di acciaio calandrate, inclusi pezzi speciali (curve, raccordi, ecc.).
- Anelli di irrigidimento esterni, se necessari.
- Anelli di ancoraggio al calcestruzzo nelle curve.
- Ancoraggi al calcestruzzo con cerchiature per parti non annegate nei getti della nuova diga.

Valvole a ghigliottina scarico di fondo e DMV

- Tipo di valvola: ghigliottina
- Diametro e pressione nominale (scarico fondo): DN 1000 mm PN 10
- Pressione di esercizio massima (scarico fondo): 2 bar
- Pressione di prova (scarico fondo): 3 bar
- Diametro e pressione nominale (scarico DMV): DN 600 mm PN 10
- Pressione di esercizio massima (scarico DMV): 4 bar
- Pressione di prova (scarico DMV): 6 bar
- Perdite ammesse: 0,50 l/min
- Tempo di apertura/chiusura: ≤ 5 min
- Tipo di acqua: alta montagna con trasporto solido
- Temperatura minima ambientale: - 15° C
- Prova di tenuta in officina: sì

- Scartamento in accordo alla EN 558-1, serie 20 (DN 3202/K1).
- Flange in accordo alla EN 1092-2.
- Design a flangia piena, senza restrizione della sezione di flusso, adatta per il montaggio tra flange o a fine tubazione, senza controflange addizionali per lavorare alla massima pressione differenziale.
- Tenuta in entrambe le direzioni del flusso.
- Profilo di tenuta laterale con guide integrate in PTFE per maggiore scorrevolezza della lama.
- Profili a raschietto integrati in entrambi i lati per una pulizia permanente della lama in qualsiasi posizione di corsa.

Meccanismo di manovra:

- Attuatore elettrico.

Segnalazione del grado di apertura:

- Segnalazione continua del grado di apertura in posto ed interruttori di finecorsa.
- Trasmettitore continuo del grado di apertura a distanza.

By-pass valvola di monte scarico di fondo:

- Tubazione di sorpasso Ø120 mm in acciaio inossidabile con valvola di guardia a sfera e sfiato.
- Valvola di servizio tipo a sfera, con attuatore elettrico, completa di dispositivi di segnalazione.
- Tubazione e valvole in acciaio inossidabile.

Valvola H.B. scarico DMV

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ▪ Tipo di valvola: | Howell-Bunger |
| ▪ Diametro e pressione nominale: | DN 600 mm PN 10 |
| ▪ Pressione di esercizio massima: | 4 bar |
| ▪ Pressione di prova: | 6 bar |
| ▪ Perdite ammesse: | 0,50 l/min |
| ▪ Tempo di apertura/chiusura: | ≤ 3 min |
| ▪ Tipo di acqua: | alta montagna con trasporto solido |
| ▪ Temperatura minima ambientale: | - 15° C |
| ▪ Prova di tenuta in officina: | sì |
| ▪ Si mette in evidenza che questa valvola sarà in esercizio continuo ad apertura parzializzata. | |

- Corpo cilindrico con flangia di accoppiamento alla condotta, nervature interne, cono di dispersione, staffe per i meccanismi di manovra. Le nervature e il cono di dispersione dovranno avere 15 mm di sovrasspessore per contrastare l'azione di usura della sabbia.
- Superficie cilindrica di scorrimento della tenuta mobile in acciaio inossidabile lavorata e lucidata a specchio.
- Tenuta frontale di fine chiusura in gomma sintetica, posta a valle della luce di scarico e fissata con anello e viti in acciaio inossidabile.
- Otturatore cilindrico con attacchi per meccanismi di manovra, pattini di guida, sedi e controsedi per le tenute.
- Tenuta strisciante posta sul bordo di monte dell'otturatore, del tipo a bicchiere e premistoppa con baderna di teflon.

Meccanismo di manovra:

- Attuatore elettrico.

Segnalazione del grado di apertura:

- Segnalazione continua del grado di apertura in posto ed interruttori di finecorsa.
- Trasmettitore continuo del grado di apertura a distanza.

Camera di raccolta getto/dissipazione energia:

- Cilindro calandrato irrobustito con anelli esterni.
- Sovrasspessore per usura.

Impianti elettrici di comando e controllo

Tutte le valvole di questi due nuovi scarichi, inclusa quella del by-pass dello scarico di fondo, devono essere manovrabili con attuatore elettrico comandabile in sito e a distanza.

Si riportano di seguito le caratteristiche degli impianti elettrici di comando delle valvole. Si ricorda, come già precisato in precedenza, che la progettazione esecutiva/costruttiva anche di queste componenti impiantistiche compete all'Appaltatore, e che dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione della D.L.

Ciascun sistema elettromeccanico di manovra delle valvole sia dello scarico di fondo (valvole a ghigliottina e del by-pass) che del DMV (valvole a ghigliottina e H.B.) avrà un quadro di comando locale alimentato dall'impianto elettrico della diga; per le valvole dello scarico di fondo sono previsti due quadri di comando ciascuna.

Per la valvola a ghigliottina di monte dello scarico di fondo e del suo by-pass i quadri di comando saranno ubicati all'interno della camera dove si trovano le valvole, mentre per la valvola di valle all'interno del nuovo locale dove è installata; per queste valvole dello scarico di fondo (a ghigliottina e del by-pass) il segnale deve essere replicato con

tre ulteriori quadri di comando all'interno della cabina di manovra dell'attuale scarico di fondo a 784 m s.m. Deve inoltre essere possibile replicare ulteriormente il comando di queste valvole in casa di guardia.

Per le valvole a ghigliottina e H.B. del DMV i quadri di comando saranno ubicati in prossimità delle valvole, e deve essere possibile replicare ulteriormente il comando di queste valvole in casa di guardia.

Tutte le componenti di comando dell'impianto: quadri, pulsanteria, cavi, ecc. devono avere grado di protezione IP65.

Interruttori automatici e contattori:

L'alimentazione forza motrice deve essere 380 V 50 Hz; l'alimentazione comandi in c.c. a 110 V, con classe E di isolamento dei motori elettrici.

I circuiti di alimentazione dei motori elettrici dovranno essere protetti con interruttori automatici magnetotermici, con potere di interruzione 12 kVA simmetrico a 500 V 50 Hz. L'alimentazione dei trasformatori per circuiti di comando deve essere protetta con interruttori automatici magnetici. I contattori di avviamento motori debbono essere dimensionati per una portata minima dei contatti di 16 A (corrente termica) e per categoria di impiego AC3, e dotati di relè termici con riarmo manuale.

Strumenti di misura:

I voltmetri e gli amperometri avranno dimensioni 96x96 mm ed un'ampiezza della scala di 90°, saranno di classe 1.5 per montaggio su fronte quadro. Gli amperometri debbono essere collegati con riduttori di corrente da 0,5 A ed avere scala ristretta al fondo 2xIN.

Segnalazioni a testo luminoso:

Le segnalazioni di stato e di allarme dovranno essere del tipo modulare formato 24x48 mm con doppia lampada Ba 9s-24 V (oppure a LED).

Per le segnalazioni di stato: fondo chiaro, diciture in nero. Per le segnalazioni di allarme: fondo giallo, diciture in nero.

Pulsanteria:

Si dovranno impiegare pulsanti serie Dia 22 con operatori rotondi, con ghiera in metallo cromato opaco, nei seguenti colori:

- VERDE, per "MARCIA" e "RESET ALLARMI"
- ROSSO, per "ARRESTO"
- NERO, per altri

Targhette:

Targhette pulsanti, fondo nero diciture incise in bianco.

Targhe in generale, fondo chiaro diciture incise in nero, fissate con viti.

Armadi e quadri elettrici:

I quadri di comando locale saranno costruiti in lamiera di acciaio inox, di spessore 2÷3 mm provvisti di sportelli apribili, dotati di chiusura a chiave.

Essi saranno dimensionati per contenere tutte le apparecchiature previste lasciando ampi spazi per i collegamenti, le ispezioni e manutenzioni, nonché spazio separato per alloggiare le morsettiere di telecomando ed acquisizione remota. Dovranno essere provvisti di interruttore generale interbloccato con gli sportelli, dotato di blocco con lucchetto.

Dovranno essere previsti una resistenza anticondensa autoregolante ed un circuito di illuminazione in funzione con gli sportelli aperti.

Ogni armadio deve essere provvisto di tasca porta schemi con schemi all'interno degli sportelli.

Tutte le apparecchiature elettriche montate all'interno dell'armadio debbono essere identificate con targhette che riportino la sigla dello schema. Le targhette debbono essere costruite in alluminio anodizzato nero, spessore 2 mm, fissate con rivetti o viti autofilettanti e non incollate.

Le apparecchiature elettriche devono essere fissate con viti provviste di rosette elastiche antisvito.

Tutti i morsetti delle apparecchiature, non utilizzati, dovranno essere stretti a fondo.

Tutte le barre collettrici in rame nudo dovranno essere inguainate con tubo isolante termorestringente.

Le canaline portaconduttori debbono essere fissate con viti e non incollate.

Saldature

I procedimenti di saldatura che l'Appaltatore utilizzerà dovranno essere conformi alle norme DIN e dovranno essere approvati da un Ente di Certificazione (RINA ecc.). I procedimenti saranno sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori prima della loro esecuzione.

Prima dell'inizio dell'operazione di saldatura si deve verificare che i giunti siano esenti da olio, grasso e ossido.

Le saldature dovranno essere eseguite utilizzando il processo di saldatura manuale con elettrodi basici.

Elettrodi e flussi debbono essere essiccati e mantenuti, prima dell'utilizzo, ad adeguate temperature seguendo le indicazioni del produttore.

Altri processi di saldatura possono essere utilizzati solo dopo avere ricevuto l'approvazione della Direzione Lavori.

I saldatori impiegati nella fabbricazione e montaggio saldato delle opere in acciaio dovranno essere qualificati, ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto.

con spessimetro magnetico al termine di ogni fase del ciclo di verniciatura.

Su ogni valore di spessore del film secco è ammesso uno scostamento pari a +30% e -10% dello spessore nominale richiesto.

Ogni misura di spessore non deve essere inferiore al 90% dello spessore nominale richiesto.

Piano di controllo qualità:

- L'Appaltatore fornirà il Piano di Controllo Qualità che descriverà tutte le fasi rilevanti del lavoro e quelle in officina in cui viene prevista la presenza della D.L.
- L'Appaltatore dovrà notificare con alcuni giorni di anticipo le date di collaudi ed ispezioni in officina per cui è previsto l'intervento della D.L.
- In ogni caso la D.L. potrà eseguire ulteriori ispezioni e controlli che riterrà opportuni anche in date differenti da quelle indicate nel Piano di Controllo Qualità.

Collaudi in opera:

L'Appaltatore porrà la massima cura per la corretta installazione di tubazioni, valvole, ecc., posizionandole alle quote indicate a disegno.

Fasi di collaudo:

- Installazione delle valvole e verifica a vuoto di operazioni di apertura e chiusura, azionando gli appositi attuatori elettrici.
- Controllo visivo, atto a verificare la corretta aderenza delle guarnizioni sulle rispettive controsedi di tenuta.
- Allagamento delle valvole al fine di verificarne la tenuta.

Il criterio di accettabilità del collaudo in opera dell'impianto, sarà il seguente:

- il grado di tenuta sarà tale da garantire una perdita di acqua, sotto il carico massimo di collaudo non superiore a: 0,5 l/min.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Tutti gli oneri, i materiali, le attrezzature, le attività e le lavorazioni descritte in questo articolo, aventi ad oggetto la progettazione, fornitura, costruzione, trasporto e messa in opera di tutte le componenti (griglie, imbocchi, tubazioni, valvole, impianti elettrici di comando e controllo inclusi i relativi cavidotti, cavi, ecc.) dei nuovi scarichi profondi della diga: fondo e DMV, non saranno oggetto di misurazione in quanto essi saranno contabilizzati a corpo.

Valutazione

Tutti gli oneri, i materiali, le attrezzature, le attività e le lavorazioni descritti in questo articolo, saranno compensati con il relativo prezzo di elenco a corpo.

Questo prezzo compensa tutte le attività necessarie alla fornitura, trasporto,

installazione e a garantire la piena funzionalità degli scarichi di fondo e DMV della nuova diga, e in particolare comprendono: progettazione esecutiva/costruttiva strutturale e impiantistica, comprensiva delle verifiche sismiche, piano di controllo qualità, fornitura, costruzione in officina, collaudi in officina, trasporto in sito a pezzi e in più fasi, pezzi speciali, ancoraggi al calcestruzzo, messa in opera per fasi, ancoraggi delle strutture al calcestruzzo incluso l'onere di eseguire getti di calcestruzzo in diverse fasi, impianti di comando, movimentazione e controllo in sito (attuatori elettromeccanici, quadri, ecc.) e loro collegamento mediante cavidotti, cavi di segnale ed elettrici. E' incluso nel presente prezzo il collegamento di tutta la componentistica elettrica al nuovo impianto elettrico della diga e al gruppo elettrogeno presente in sponda destra; è altresì compreso nel presente prezzo la fornitura e posa in opera dei cavi elettrici e di segnale delle valvole fino alla casa di guardia in modo che il Concessionario possa predisporre il monitoraggio, controllo e la manovra di queste componenti anche da questo edificio. Sono altresì inclusi nel presente prezzo tutti i collaudi e le prove in officina e in sito per dare tutte le componenti dell'impianto perfettamente funzionanti in opera; è infine compreso qualsiasi altro onere per dare queste lavorazioni eseguite a regola d'arte.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 15% all'approvazione della progettazione esecutiva/costruttiva dell'Appaltatore;
- 15% quando saranno ultimati, con esito positivo, i collaudi in officina e verbalizzati in contraddittorio con la D.L.;
- 40% al completamento della posa in opera di tutte le componenti dell'impianto (griglie, tubazioni, valvole, impianti elettrici di comando e controllo, collegamenti degli impianti e stesa cavi fino alla casa di guardia);
- 30% al collaudo con esito positivo in opera di tutte le componenti degli scarichi, verbalizzato in contraddittorio alla presenza della D.L.

7. OPERE METALLICHE

7.1. CARPENTERIE METALLICHE

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di iniziare qualsiasi fabbricazione in officina o in cantiere relativa a lavori permanenti, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni costruttivi, basati su rilievi di precisione dello stato di fatto (rilievi a cura e spese dell'Appaltatore), il progetto, i calcoli strutturali ed il dimensionamento delle strutture in carpenteria metallica, delle loro unioni, degli ancoraggi, dei particolari costruttivi e le caratteristiche dei materiali previsti per l'esecuzione dei lavori, nonché le modalità di posa in opera delle strutture.

Per le forniture di opere metalliche fabbricate in serie, l'Appaltatore dovrà, a richiesta della Direzione Lavori, provvedere a fornire adeguate illustrazioni documentate accompagnate da disegni particolareggiati ed anche campionature che mostrino l'opera finita.

Il progetto costruttivo delle strutture in carpenteria metallica, costituito da disegni costruttivi e relazioni di calcolo firmate da tecnico abilitato iscritto all'albo, è a carico dell'Appaltatore e compensato con i prezzi di elenco delle carpenterie metalliche.

L'Appaltatore dovrà preventivamente sottoporre all'approvazione della D.L. il progetto costruttivo, unitamente alle modalità di posa in opera, di tutte le strutture in carpenteria metallica previste in progetto, in particolare:

- le scale della diga: le due esterne di accesso in sponda destra e sinistra e quella del pozzo principale;
- la copertura del locale della valvola a ghigliottina di valle dello scarico di fondo e della valvola H.B. dello scarico del DMV;
- tutti i parapetti e le recinzioni.

Per il dimensionamento e le verifiche di queste strutture il tecnico dell'Appaltatore dovrà fare riferimento ai carichi (neve, vento, sisma, ecc.) previsti dalla normativa vigente.

Materiali

I materiali per la fabbricazione delle opere in acciaio dovranno in genere essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Inoltre essi dovranno rispondere a tutte le condizioni contenute nelle norme UNI vigenti e nel D.M. 14.01.2008.

La struttura micrografica dei materiali, sottoposti ad analisi chimica, dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina o a mano che possa menomare la sicurezza di impiego.

Per quanto riguarda le carpenterie metalliche previste in progetto si ha:

- *Strutture portanti per passerelle, scale, percorsi pedonali, parapetti:*

per queste carpenterie sono previsti: travi IPE e HE, profilati a L, C, cavi, piastre, ecc.: saranno in acciaio S355JR conforme alle norme UNI EN 10025. Tutte queste carpenterie saranno zincate a caldo in stabilimento.

- *Grigliati:*

per queste carpenterie sono previsti grigliati elettrosaldati con barre 40x3 mm maglia 34x38 mm, con interasse delle barre portanti di 34 mm e delle barre trasversali di 38 mm: saranno in acciaio S235JR conforme alle norme UNI EN 10025. Tutte queste carpenterie saranno zincate a caldo in stabilimento.

- *Bulloni:*

per le unioni bullonate verranno utilizzati bulloni ad alta resistenza, classe 8.8 delle norme UNI EN 3740, anch'essi in acciaio zincato a caldo in stabilimento.

Eventuali altri materiali in acciaio dovranno corrispondere alle caratteristiche di qualità e di lavorazione precisate in progetto, o stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso gli stabilimenti dei fornitori, ogni qualvolta gli venga richiesto dalla Direzione Lavori.

Fabbricazione

Le opere in acciaio dovranno essere realizzate in base ai disegni costruttivi che dovranno essere preparati dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori, e seguendo le indicazioni particolari dettate di volta in volta dalla Direzione Lavori stessa.

I tagli saranno effettuati con utensili che permettano collegamenti precisi e con angolazioni corrette. I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, tubi e lamiere da saldare di testa, sono ammessi purché siano ripassati successivamente con mola o smerigliatrice.

Le superfici degli elementi fabbricati dovranno essere esenti da spruzzi, scorie di saldature, bave di lavorazione, ecc.

I componenti lavorati e le parti premontate in acciaio non zincato dovranno essere protetti almeno con lo strato protettivo di fondo e conservati al riparo dalle intemperie fino all'atto della spedizione. I lembi destinati ad essere saldati in cantiere dovranno essere protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti dovranno essere applicati in officina ed essere tali da non costituire un ostacolo per eseguire una corretta saldatura.

Ogni opera metallica dovrà comprendere tutti gli accessori necessari per l'assemblaggio dei vari elementi, inclusi i bulloni e gli ancoraggi di qualsiasi tipo.

Tutti i pezzi di opere complesse dovranno essere marcati con il numero di posizione riportato sui disegni di assieme o di dettaglio.

Per quanto riguarda recinzioni, cancelli, ecc. saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i

regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. I cancelli con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Saldature

I procedimenti di saldatura che l'Appaltatore utilizzerà dovranno essere conformi alle norme DIN e dovranno essere approvati da un Ente di Certificazione (RINA ecc.). I procedimenti saranno sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori prima della loro esecuzione.

Prima dell'inizio dell'operazione di saldatura si deve verificare che i giunti siano esenti da olio, grasso e ossido.

Le saldature dovranno essere eseguite utilizzando il processo di saldatura manuale con elettrodi basici.

Elettrodi e flussi debbono essere essiccati e mantenuti, prima dell'utilizzo, ad adeguate temperature seguendo le indicazioni del produttore.

Altri processi di saldatura possono essere utilizzati solo dopo avere ricevuto l'approvazione della Direzione Lavori.

I saldatori impiegati nella fabbricazione e montaggio saldato delle opere in acciaio dovranno essere qualificati, ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto.

I controlli visivi copriranno il 100% delle saldature eseguite.

A richiesta della D.L., le saldature potranno essere sottoposte a prove e controlli, a cura e spese dell'Appaltatore. Questi controlli, da eseguirsi nelle posizioni e secondo le modalità indicate dalla D.L., potranno consistere in controlli radiografici, magnetoscopici o a liquidi penetranti. I difetti di saldatura su cui verrà posta particolare attenzione, riguarderanno: inadeguata penetrazione, incompleta fusione, bruciature, inclusione di scorie, porosità, inclusioni gassose, cricche, incisioni ed incrinature.

Le saldature che dovessero contenere difetti tali da compromettere la resistenza del collegamento non potranno essere accettate e dovranno essere riparate o sostituite a cura e spese dell'Appaltatore.

Trattamenti protettivi dell'acciaio

- *Zincatura.* La zincatura, ove richiesta, dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso con procedimento continuo.

Il tipo di zincatura sarà del tipo "normale" secondo le classificazioni della norma UNI

5753-84 (381 gr/m² di zinco). La zincatura deve essere eseguita in modo tale da ottenere uno strato di zinco perfettamente aderente di spessore uniforme, bel liscio, senza discontinuità, incrinature e violature.

Il metodo di zincatura di manufatti in acciaio dovrà essere conforme alle norme UNI 5742, 5743, 5745.

- *Verniciatura.* Tutte le opere in acciaio, ad eccezione di quelle zincate (eccetto i parapetti) e di quelle ove la protezione è espressamente non richiesta, saranno verniciate come specificato in questo paragrafo.

Le superfici delle opere in acciaio saranno preparate mediante sabbiatura a finitura commerciale grado Sa2, secondo le norme Svnks Standard Sis 055900 o equivalente grado approvato dalla Direzione Lavori.

La preparazione di opere metalliche che non possono essere sabbiate consisterà in una accurata brossatura meccanica con impiego di smerigliatrici, spazzole rotanti e molatrici, seguita da spazzolatura, raschiatura, scartavetratura e pulizia manuale per eliminare qualsiasi traccia di ruggine e/o le parti di verniciatura degradata ed in fase di distacco e/o materiali estranei.

La vernice di fondo sarà costituita da zincante inorganico rispondente alle seguenti caratteristiche, con tolleranza del 5%:

- o peso specifico 3,0 kg/dm³
- o residuo secco 87% in peso (dopo la miscelazione)

La vernice di finitura delle opere all'esterno (opere poste all'aria libera) sarà del tipo epossidico a due componenti rispondente alle seguenti caratteristiche, con tolleranza del 5%:

- o peso specifico 2,3 kg/dm³
- o residuo secco 70% in peso (dopo la miscelazione)

La vernice per la finitura delle opere in acciaio zincate a caldo sarà a base di resine epossidiche e alluminio specificatamente formulata per applicazioni su superfici zincate. Ove necessario prima dell'applicazione del rivestimento di finitura dovrà essere applicato un primer ancorante specificatamente formulato per superfici zincate a caldo.

L'Appaltatore potrà effettuare cicli di verniciatura equivalenti a quelli precedentemente specificati purché siano approvati dalla Direzione Lavori.

I materiali dovranno pervenire sul luogo di impiego in recipienti originali chiusi, recanti leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la quantità del prodotto. I recipienti dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, evitando locali a temperatura inferiore a 10 °C e quelli in cui l'escursione della temperatura sia tale da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

Le vernici potranno essere applicate a spruzzo, airless o a pennello con l'eccezione del fondo zincante che deve essere sempre applicato a spruzzo. Il ciclo di verniciatura consisterà in una mano di fondo ed almeno due mani di finitura.

L'applicazione delle vernici non potrà essere eseguita in presenza di pioggia, vento, neve, nebbia, polvere, o quando nell'aria siano presenti sostanze dannose. Si potrà procedere all'applicazione soltanto se esistono tutte le condizioni seguenti, salvo diversa specifica autorizzazione della Direzione Lavori:

- o temperatura ambientale superiore a + 10 °C
- o temperatura del supporto superiore a + 5 °C
- o umidità relativa inferiore od uguale all'85%

I componenti delle vernici dovranno essere sempre accuratamente e completamente mescolati con agitatore meccanico fino ad ottenere una consistenza uniforme e senza inclusioni d'aria.

Ogni strato di vernice dovrà essere steso in modo da ottenere possibilmente un film continuo a spessore uniforme e privo di porosità. Lo spessore minimo dei cicli a film secco (zincante inorganico e mani di vernice), misurato con strumenti di tipo ottico o elettromagnetico, sarà il seguente con una tolleranza del 5%:

- o verniciatura di opere non zincate: ≥ 180 micron
- o verniciatura di opere zincate: ≥ 70 micron

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Carpenterie metalliche – strutture portanti in acciaio zincato

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per le opere metalliche oggetto di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo articolo si applica a tutte le carpenterie metalliche portanti, inclusi i ritegni, delle passerelle pedonali lungo il muro di valle del nuovo scarico di superficie e a coronamento della nuova diga, alle carpenterie metalliche delle scale, dei percorsi pedonali, alle carpenterie di sostegno delle coperture del locale della valvola di valle dello scarico di fondo e della valvola H.B. dello scarico del DMV.
- Questo prezzo sarà utilizzato anche per tutte le carpenterie portanti in acciaio zincato che, su istruzione della D.L., si rendessero necessarie per opere varie in cantiere.
- Il presente prezzo al chilogrammo include la realizzazione di pezzi speciali di qualsiasi forma e geometria.
- La carpenteria in acciaio sarà costituita da profilati laminati a caldo, lamiere, tubi, tondi ecc. qualità S355JR lavorati in accordo con i disegni esecutivi/costruttivi.
- Tutte queste carpenterie dovranno essere zincate a caldo in stabilimento.

- Le saldature delle carpenterie metalliche saranno ammesse solo in officina, prima di procedere alla zincatura a caldo. Non saranno ammesse saldature in cantiere o comunque successive al processo di zincatura. Le unioni che dovranno essere eseguite in cantiere saranno pertanto bullonate.
- Tutte le unioni bullonate saranno per attrito.
- Per l'ancoraggio di manufatti in acciaio ai conglomerati cementizi o alla roccia, ove non siano predisposti gli appositi inserti o fori da inghisare, dovranno essere installati mediante tasselli e/o bulloni ancoranti ad espansione con protezione resistente alla corrosione, o con ancorante a base di resina epossidica, dimensionati dall'Appaltatore.
- Le carpenterie dovranno essere dotate di ganci e dispositivi per la corretta movimentazione in cantiere in funzione del loro peso.
- Le carpenterie dovranno essere collegate all'impianto di messa a terra della diga, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.
- L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i dettagli costruttivi di queste carpenterie e le loro modalità di posa in opera.

b. Carpenterie metalliche – grigliati in acciaio zincato

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per le opere metalliche oggetto di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo articolo si applica a grigliati e lamiere delle passerelle, dei percorsi e delle scale previste in progetto.
- Questo prezzo sarà utilizzato anche per tutte le carpenterie leggere in acciaio zincato che, su istruzione della D.L., si rendessero necessarie per opere varie in cantiere.
- Il presente prezzo al chilogrammo include la realizzazione di pezzi speciali di qualsiasi forma e geometria.
- Le carpenterie dovranno essere collegate all'impianto di messa a terra della diga, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

Grigliati

- I grigliati saranno costituiti da piatti (longarine) portanti e da collegamenti trasversali fabbricati con il metodo per elettrofusione che ottiene la compenetrazione degli elementi a pressione concentrata nei punti di saldatura.
- La cornice di testa dei grigliati avrà la stessa altezza e spessore delle rispettive barre portanti.
- Nel compenso dei grigliati sono inclusi tutti i pezzi speciali.

Lamiere

- Le lamiere striate avranno uno spessore variabile da 3 a 5 mm, in base alle indicazioni dei disegni esecutivi e della Direzione Lavori, e il disegno della striatura dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.
- Per le lamiere collegate a grigliati: le lamiere saranno collegate ai grigliati sottostanti mediante bulloni zincati aventi la testa emisferica; i bulloni zincati avranno un diametro non inferiore a 10 mm e saranno posati in quantità di almeno uno ogni metro quadrato di lamiera.

c. Carpenterie metalliche – parapetti in acciaio zincato

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per le opere metalliche oggetto di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo articolo si applica a tutti i parapetti in acciaio zincato, costituiti da montanti, traversi, fermapiedi e corrimano, previsti in progetto, da posare su strutture metalliche, in calcestruzzo o su roccia.
- La geometria, le dimensioni degli elementi, le caratteristiche dei componenti e le modalità di fissaggio dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.
- Il presente prezzo al chilogrammo dei parapetti include la realizzazione di pezzi speciali lungo il loro sviluppo, quali cancelli, ante, ecc.
- Il presente prezzo compensa anche l'eventuale verniciatura, sopra la zincatura, secondo il colore (RAL) indicato dalla D.L.
- Tutte le unioni bullonate saranno per attrito.
- L'Appaltatore è tenuto a fornire per i parapetti in acciaio zincato che verranno messi in opera, una relazione di calcolo, firmata da tecnico abilitato iscritto all'albo, attestante la resistenza di questi elementi protettivi al carico orizzontale di normativa in prossimità del corrimano (e comunque almeno 1,5 kN).
- Le carpenterie dovranno essere collegate all'impianto di messa a terra della diga, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

d. Carpenterie metalliche – sovrapprezzo per montaggio all'interno della nuova diga

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per questo sovrapprezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo sovrapprezzo si applica a tutte le carpenterie metalliche che verranno montate all'interno della nuova diga, come per esempio la scala lungo il pozzo principale.
- Questo prezzo compensa tutte le maggiori difficoltà di montaggio legate alla necessità di operare all'interno della nuova diga.

e. Carpenterie metalliche – sovrapprezzo in diminuzione per acciaio verniciato

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per questo sovrapprezzo in diminuzione saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Questo sovrapprezzo in diminuzione si applica a tutte le carpenterie metalliche che, invece che zincate a caldo, venissero trattate con i cicli di verniciatura indicati nelle presenti norme.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c)

Le opere metalliche saranno contabilizzate in base al peso ottenuto dai disegni esecutivi/costruttivi o mediante pesatura diretta delle opere a carico dell'Appaltatore e seguendo le istruzioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzi a), b), c)

Le opere metalliche saranno valutate in base ai prezzi di elenco per chilogrammo (kg).

I prezzi compensano tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: i rilievi topografici di precisione, la progettazione costruttiva, la fabbricazione, la fornitura, il trasporto, i pezzi speciali, la posa in opera, gli sfridi di lavorazione, la protezione (zincatura e/o verniciatura), gli accessori di impiego convenzionali, i dadi e bulloni, il trasporto e la posa in opera con qualsiasi mezzo e l'assistenza muraria all'installazione.

I prezzi comprendono inoltre l'ancoraggio delle strutture metalliche al calcestruzzo o alla roccia; si intendono quindi compresi i tasselli meccanici o chimici di fissaggio (inclusa la perforazione e la resina epossidica), eventuale malta per la regolarizzazione ed il bloccaggio, e ogni assistenza muraria in genere. I tasselli di fissaggio dovranno essere progettati dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di richiedere, prima della messa in opera, la prova di sfilaggio (inclusa nel prezzo delle carpenterie) di almeno tre ancoraggi per ogni tipologia.

E' incluso inoltre qualsiasi altro onere per dare le lavorazioni eseguite a regola d'arte.

Misurazione prezzi e), f)

I sovrapprezzi in aumento o diminuzione oggetto dei presenti prezzi saranno contabilizzati in base al peso delle carpenterie per cui il sovrapprezzo risulta applicabile.

Valutazione prezzo e), f)

I sovrapprezzi in aumento o diminuzione oggetto dei presenti prezzi saranno contabilizzati in base ai sovrapprezzi di elenco al chilogrammo (kg) delle carpenterie per cui il sovrapprezzo risulta applicabile.

7.2. LAMIERA GRECATA PER COPERTURE

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è previsto che il nuovo locale della valvola a ghigliottina di valle dello scarico di fondo e la valvola H.B. dello scarico del DMV abbiano come copertura delle lamiere grecate in acciaio zincato sorrette da carpenterie metalliche sempre in acciaio zincato.

Le carpenterie metalliche di sostegno delle lamiere saranno compensate con il prezzo di elenco 7.1.a.

Il progetto di queste coperture è a carico dell'Appaltatore e compensato con i prezzi di elenco delle carpenterie metalliche (v. § 7).

La lamiera grecata sarà autoportante in acciaio zincato, conforme alla norma UNI EN 14782:2006 in:

- Acciaio:
 - S280 GD UNI EN 10346:2009
 - tolleranza sullo spessore EN 10143:2006

L'acciaio della lamiera sarà zincato a caldo in stabilimento.

La lamiera avrà uno spessore di almeno 1,2 mm, e dovrà comunque risultare verificata nel progetto costruttivo dell'Appaltatore, sottoposto, unitamente alle caratteristiche tecniche della lamiera grecata, alla preventiva approvazione della D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La lamiera grecata sarà contabilizzata in base alla sua superficie, determinata dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla D.L.

Valutazione

La lamiera grecata sarà compensata in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto e la posa in opera della lamiera, inclusi gli ancoraggi alle carpenterie portanti, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

7.3. APPOGGI ELASTOMERICI DELLE TRAVI DELLE PASSERELLE PEDONALI

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è previsto che le travi portanti delle passerelle pedonali lungo il muro di valle dello scarico di superficie esistente e a coronamento poggino su appoggi strutturali in elastomero armato.

Questi appoggi sono costituiti da un blocco in elastomero (neoprene) nel quale sono inseriti su più strati dei lamierini in acciaio vulcanizzati a caldo alla gomma, con lo

scopo principale di ridurre al minimo il rigonfiamento e lo scivolamento della gomma sotto carico. I lamierini sono protetti dalla corrosione essendo completamente avvolti dalla gomma.

Gli appoggi di ogni trave portante delle passerelle devono avere le dimensioni indicate nei disegni di progetto.

L'Appaltatore dovrà preventivamente sottoporre alla D.L. per approvazione la scheda tecnica dell'appoggio che intende utilizzare e le modalità di posa in opera.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Gli appoggi elastomerici saranno contabilizzati in base al loro volume, determinato dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla D.L.

Valutazione

Gli appoggi elastomerici saranno compensati in base al prezzo di elenco per decimetro cubo (dm³).

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto e la posa in opera degli appoggi, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8. LAVORI VARI

8.1. TUBAZIONI

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Tubazioni in PVC

I tubi in cloruro di polivinile (PVC) saranno del tipo 303 serie pesante secondo norme UNI 7447, muniti di giunti a bicchiere da sigillare con collante. I raccordi ed i pezzi speciali saranno compatibili con le norme di cui sopra. Il tipo di collante da impiegare sarà quello suggerito dal fabbricante dei tubi.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio. Inoltre i tubi, i raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. (Istituto Italiano Plastici) che ne garantisce la rispondenza alle norme UNI.

Tubazioni in acciaio zincato

I tubi in acciaio zincato dovranno essere in acciaio S235 zincato a caldo in stabilimento, muniti di certificati di stabilimento che ne garantiscano la rispondenza al dettame normativo vigente.

Posa in opera

I tubi saranno posati in accordo con i disegni di progetto, le istruzioni fornite dal fabbricante e le istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni posate lungo muri e pareti dovranno essere provviste dei necessari supporti e collari metallici, i quali dovranno essere zincati e posti in corrispondenza di ogni gomito o diramazione e con intervallo non superiore a 1,50 m lungo le linee.

Le tubazioni annegate nei getti di calcestruzzo saranno preventivamente fissate ed eventualmente sigillate grossolanamente con malta cementizia lungo tutto il loro sviluppo per evitare il loro intasamento con il calcestruzzo del nuovo getto; si avrà inoltre cura di non danneggiarle in fase di getto.

Le tubazioni interrate saranno stese su uno strato di sabbia o altro materiale fino, di spessore non inferiore a 10 cm, e verranno poi rinfiancate e ricoperte con lo stesso materiale, per uno spessore non inferiore a 15 cm.

Il presente compenso include l'eventuale fornitura di pezzi speciali quali gomiti, curve, ecc.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Tubazioni – in PVC rigido diametro fino a 80 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in PVC rigido aventi diametro fino a 80 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

b. Tubazioni – in PVC rigido diametro da 100 a 160 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in PVC rigido aventi diametro da 100 mm (incluso) a 160 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

c. Tubazioni – in PVC rigido diametro da 180 a 220 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in PVC rigido aventi diametro da 180 mm (incluso) a 220 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

d. Tubazioni – in PVC rigido diametro da 250 a 300 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in PVC rigido aventi diametro da 250 mm (incluso) a 300 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

e. Tubazioni – in acciaio zincato diametro fino a 80 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in acciaio zincato aventi diametro fino a 80 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

f. Tubazioni – in acciaio zincato diametro da 100 a 160 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in acciaio zincato aventi diametro da 100 mm (incluso) a 160 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

g. Tubazioni – in acciaio zincato diametro da 180 a 220 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in acciaio zincato aventi diametro da 180 mm (incluso) a 220 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

h. Tubazioni – in acciaio zincato diametro da 250 a 300 mm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le tubazioni di questo prezzo, saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per tubazioni in acciaio zincato aventi diametro da 250 mm (incluso) a 300 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera della tubazione anche all'interno di getti in calcestruzzo.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c), d), e), f), g), h)

I tubi in PVC rigido e in acciaio zincato saranno contabilizzati in base alla lunghezza in opera indicata sui disegni di progetto o approvata dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzi a), b), c), d), e), f), g), h)

I tubi in PVC rigido e in acciaio zincato saranno compensati in base ai prezzi di elenco per metro lineare (m).

I prezzi dei tubi in PVC rigido sono validi anche per mezzi tubi, tagliati longitudinalmente e aventi diametro e caratteristiche uguali ai tubi interi.

I prezzi includono tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme ed anche quelli non menzionati, ma necessari per effettuare i lavori a regola d'arte ed in particolare: la fornitura, il trasporto, la posa in opera, anche all'interno di getti in calcestruzzo con ricopertura preventiva con piccole quantità di calcestruzzo, i pezzi speciali di qualsiasi

tipo, i supporti, la sabbia di appoggio, di rinfranco e di ricopertura, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8.2. CUNETTE, CANALETTE E POZZETTI DI DRENAGGIO

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

In progetto sono previste lungo la nuova viabilità in sponda destra delle cunette, canalette e pozzetti in calcestruzzo per il drenaggio delle acque meteoriche.

Le cunette e canalette saranno in calcestruzzo armato e dovranno rispettare le dimensioni indicate nei disegni di progetto e le indicazioni impartite dalla D.L.

Le griglie dei pozzetti saranno in ghisa sferoidale secondo le norme UNI EN124, con rilievi antidrucciolo, appoggiate al calcestruzzo; tra la griglia e il calcestruzzo verrà interposta una guarnizione in gomma. Le griglie dovranno essere omologate per una classe di carico C250; la fornitura delle griglie sarà accompagnata da certificazione attestante la classe di carico.

Il calcestruzzo sarà di classe C32/40. In caso di getto in opera di questi manufatti, valgono le prescrizioni e prezzi di elenco di cui al § 4.; qualora invece questi manufatti siano prefabbricati l'Appaltatore dovrà consegnare preventivamente alla D.L., per approvazione, la loro documentazione tecnica attestante le loro caratteristiche e materiali.

Nel prezzo di questi manufatti è inclusa la preparazione del piano di posa con adeguata compattazione, e sono inclusi altresì la fornitura, il trasporto e la stesa del calcestruzzo magro (magrone) di sottofondazione.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Cunette, canalette e pozzetti di drenaggio – cunetta stradale larga fino a 40 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la cunetta stradale oggetto di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per cunette stradali in calcestruzzo larghe complessivamente fino a 40 cm.

b. Cunette, canalette e pozzetti di drenaggio – cunetta stradale larga fino a 70 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la cunetta stradale oggetto di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per cunette stradali in calcestruzzo larghe complessivamente fino a 70 cm.

c. Cunette, canalette e pozzetti di drenaggio – cunetta stradale con cordolo larga fino a 70 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la cunetta stradale oggetto di questo

prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per cunette stradali con cordolo (altezza massima fino a 50 cm) in calcestruzzo larghe complessivamente fino a 70 cm.

d. Cunette, canalette e pozzetti di drenaggio – canaletta di drenaggio stradale larga fino a 70 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda la canaletta stradale oggetto di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per canalette di drenaggio stradali in calcestruzzo con griglia in ghisa sferoidale larghe complessivamente fino a 70 cm.

e. Cunette, canalette e pozzetti di drenaggio – pozzetto con caditoia carrabile fino a 100 x 100 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il pozzetto oggetto di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per pozzetti di drenaggio stradali in calcestruzzo fino a 100 x 100 cm di dimensione in pianta, e altezza fino a 150 cm, con griglia in ghisa sferoidale.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b), c), d)

Le cunette e canalette stradali saranno contabilizzate in base alla loro lunghezza indicata sui disegni di progetto o approvata dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzi a), b), c), d)

Le cunette e canalette stradali saranno compensate in base ai prezzi di elenco per metro lineare (m).

I prezzi compensano tutto quanto indicato nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto e la messa in opera di questi manufatti, la compattazione del piano di posa, il magrone di sottofondazione, le griglie in ghisa sferoidale e le guarnizioni di appoggio in gomma, e qualsiasi altro onere per dare le lavorazioni eseguite a regola d'arte.

8.3. SOVRALZO POZZETTI ESISTENTI

NORME DI ESECUZIONE

La nuova viabilità definitiva in sponda destra, con conseguente innalzamento delle quote del terreno rispetto alla situazione odierna, comporta il necessario sovrizzo di alcuni pozzetti fognari ed elettrici esistenti e che devono rimanere in servizio a lavori ultimati; in particolare essi sono:

- 7 pozzetti fognari di circa 50x50 cm di dimensione in pianta;

- 2 pozzetti della vasca Imhoff di circa 50x50 cm di dimensione in pianta, oltre al rinforzo della copertura della stessa;
- 1 pozzetto elettrico di circa 50x50 cm di dimensione in pianta.

Il sovrizzo di questi pozzetti consiste nella messa in opera di una struttura prefabbricata in calcestruzzo che svolga la funzione di "camino" per il prolungamento del pozzetto esistente fino alla nuova quota di progetto del piano campagna, sostituendo il suo chiusino attuale con uno nuovo carrabile (classe C250) in ghisa, con relativa guarnizione di battuta, da mettere in opera sulla sommità del prolungamento dei pozzetti.

Per quanto riguarda invece la vasca Imhoff, i suoi due pozzetti sommitali andranno prolungati con le stesse modalità sopra descritte.

In merito invece alla sommità della vasca, quando verrà messa a nudo durante gli scavi per la nuova viabilità, essa è previsto venga rinforzata a fronte del maggiore carico indotto dal rilevato stradale.

E' quindi previsto e compensato col presente prezzo che venga steso sopra la copertura della vasca del calcestruzzo magro (Miscela A § 4.1), per uno spessore di 15 cm, armato con rete elettrosaldata Ø8 maglia 15x 15 cm, B450C controllata in stabilimento. Questo strato di calcestruzzo magro armato dovrà sporgere dal perimetro della vasca di almeno 50 cm per lato.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il sovrizzo dei pozzetti esistenti in sponda destra non sarà oggetto di misurazione in quanto sarà contabilizzato a corpo.

Valutazione

Il sovrizzo dei pozzetti esistenti in sponda destra sarà compensato con il relativo prezzo di elenco a corpo.

Il prezzo include tutti gli oneri indicati nelle presenti norme, e in particolare: le strutture prefabbricate in calcestruzzo armato di sovrizzo dei pozzetti, i nuovi chiusini sommitali in ghisa (classe C250), il rinforzo con calcestruzzo magro armato con rete elettrosaldata della sommità della vasca Imhoff, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 100% quando saranno stati ultimati i sovrizzi dei pozzetti e il rinforzo della copertura della vasca Imhoff.

8.4. CAVIDOTTI E POZZETTI IMPIANTI

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

I prezzi del presente paragrafo compensano i cavidotti e i pozzetti previsti in progetto e che dovessero rendersi necessari durante i lavori.

I pozzetti saranno in calcestruzzo con chiusino stagno sommitale carrabile in ghisa, mentre i cavidotti saranno in materiale plastico corrugato. I cavidotti in materiale plastico dovranno essere di spessore adeguato a non essere schiacciati dal calcestruzzo in fase di getto. Per quanto riguarda le prescrizioni riguardanti il PVC si rimanda al § 8.1.

Nei compensi dei cavidotti e dei pozzetti sono inclusi tutti gli oneri per la loro messa in opera anche all'interno di getti in calcestruzzo, e del loro drenaggio. Sono altresì inclusi nei loro prezzi la fornitura, il trasporto e la posa del calcestruzzo magro (magrone) di sottofondazione.

L'Appaltatore dovrà preventivamente fornire alla D.L., per approvazione, le schede tecniche dei pozzetti e dei cavidotti che intende utilizzare. Nel compenso del pozzetto è inclusa anche tutta la struttura di sostegno in carpenteria metallica della copertura in modo da garantire una classe di carico C250, di cui l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. la comprovante documentazione; è altresì incluso nel prezzo il sistema di facile apertura manuale di una porzione della copertura per garantire l'accessibilità per ispezioni.

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Cavidotti e pozzetti impianti - cavidotto diametro fino a 80 mm in materiale plastico

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i cavidotti di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i cavidotti in materiale plastico corrugato aventi diametro fino a 80 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera del cavidotto anche all'interno di getti in calcestruzzo.

b. Cavidotti e pozzetti impianti - cavidotto diametro da 100 a 160 mm in materiale plastico

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i cavidotti di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i cavidotti in materiale plastico corrugato aventi diametro da 100 mm (incluso) a 160 mm (incluso).
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera del cavidotto anche all'interno di getti in calcestruzzo.

c. Cavidotti e pozzetti impianti - pozzetto carrabile fino a 50x50 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i pozzetti di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i pozzetti in calcestruzzo armato aventi dimensioni interne fino a 50x50 cm (incluse); alti fino a 70 cm.
- Il pozzetto deve avere una chiusura sommitale, in ghisa, carrabile secondo i carichi di progetto e stagna.
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera del pozzetto anche all'interno di getti in calcestruzzo.

d. Cavidotti e pozzetti impianti – pozzetto carrabile da 60x60 a 100x100 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i pozzetti di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i pozzetti in calcestruzzo armato aventi dimensioni interne da 60x60 cm (incluse) fino a 100x100 cm (incluse); alti fino a 120 cm.
- Il pozzetto deve avere una chiusura sommitale, in ghisa, carrabile secondo i carichi di progetto e stagna.
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera del pozzetto anche all'interno di getti in calcestruzzo.

e. Cavidotti e pozzetti impianti - pozzetto carrabile da 110x110 a 150x150 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i pozzetti di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i pozzetti in calcestruzzo armato aventi dimensioni interne da 110x110 cm (incluse) fino a 150x150 cm (incluse); alti fino a 170 cm.
- Il pozzetto deve avere una chiusura sommitale, in ghisa, carrabile secondo i carichi di progetto e stagna.
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera del pozzetto anche all'interno di getti in calcestruzzo.

f. Cavidotti e pozzetti impianti - pozzetto carrabile da 160x160 a 200x200 cm

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda i pozzetti di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per i pozzetti in calcestruzzo armato aventi dimensioni interne da 160x160 cm (incluse) fino a 200x200 cm (incluse); alti fino a 220 cm.
- Il pozzetto deve avere una chiusura sommitale, in ghisa, carrabile secondo i carichi di progetto e stagna.
- Nel presente compenso, oltre alla fornitura, sono inclusi tutti gli oneri di messa in opera del pozzetto anche all'interno di getti in calcestruzzo.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b)

I cavidotti saranno contabilizzati in base alla loro lunghezza indicata sui disegni di progetto o approvata dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzi a), b)

I cavidotti saranno compensati in base ai prezzi di elenco per metro lineare (m).

I prezzi includono tutto quanto previsto nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il trasporto e la messa in opera dei cavidotti anche all'interno di getti in calcestruzzo e qualsiasi altro onere per dare il cavidotto in opera a regola d'arte.

Misurazione prezzi c), d), e), f)

I pozzetti saranno contabilizzati in base al loro numero indicato sui disegni di progetto o approvato dalla Direzione Lavori.

Valutazione prezzi c), d), e), f)

I pozzetti saranno compensati in base ai prezzi di elenco per ciascuno di essi (cad).

I prezzi includono tutto quanto previsto nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il trasporto e la messa in opera dei pozzetti anche all'interno di getti in calcestruzzo, la copertura in ghisa stagna e carrabile (classe di carico C250) con la necessaria struttura in carpenterie metalliche di sostegno, il sistema di facile apertura manuale di una porzione della copertura per garantire l'accessibilità per ispezioni, e qualsiasi altro onere per dare il pozzetto in opera a regola d'arte.

8.5. SOTTOFONDO STRADALE

NORME DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di eseguire sottofondi stradali relativi a lavori permanenti, l'Appaltatore dovrà sottomettere all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche del materiale e le modalità esecutive.

Materiale

Il sottofondo stradale sarà realizzato con misto granulare, il quale potrà consistere sia in tout venant di cava che tout venant di fiume costituito da una miscela di ghiaia e sabbia o di frantumato e sabbia con la dimensione massima degli elementi grossi non superiore a 6 cm. Se necessario il materiale sarà corretto con elementi granulari fini passanti al setaccio UNI n. 27 (0,40 mm), avente funzione di legante fisico. Gli elementi granulari dovranno essere duri, resistenti e assolutamente privi di parti decomposte o comunque alterate.

Gli elementi grossi e fini saranno mescolati tra loro in modo tale da ottenere la minima percentuale di vuoti dopo la compattazione.

Posa in opera

Prima della formazione dello strato di sottofondo, la superficie della fondazione sarà ripulita da eventuali materiali non idonei.

La posa in opera del misto granulare sarà eseguita per strati orizzontali e regolari dello spessore non superiore a 20 cm (spessore compattato).

La compattazione di ogni strato di materiale dovrà essere eseguita con almeno quattro passate di rullo vibrante semovente avente il tamburo con un peso minimo di 5 tonnellate.

Al fine di facilitare la compattazione l'Appaltatore dovrà, se necessario, anche irrorare con acqua il materiale prima di procedere alla rullatura.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il sottofondo stradale sarà contabilizzato in base al volume compattato ottenuto dai disegni di progetto o alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione

Il sottofondo stradale sarà compensato in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la preparazione del fondo, la fornitura e trasporto del materiale, la posa in opera, l'umidificazione, la compattazione, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8.6. PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

NORME DI ESECUZIONE

La pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso prevista in progetto è costituita da due strati:

- binder: 6 cm di spessore finito
- tappeto d'usura: 3 cm di spessore finito

Con congruo anticipo prima di eseguire la pavimentazione in conglomerato bituminoso, l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, per approvazione, la documentazione riguardante le caratteristiche dei materiali ed il metodo di confezione, posa e compattazione previsto.

Materiali

- *Generalità.* Il pietrischetto, le graniglie e la sabbia da impiegare nei conglomerati provverranno dalla frantumazione di rocce lapidee o dalla frantumazione di ciottoli e ghiaie, totalmente privi di elementi alterati o in fase di alterazione.

Gli inerti, oltre che a essere conformi a quanto specificato qui di seguito, dovranno soddisfare ai requisiti contenuti nel CNR – BU 139/1992.

I materiali saranno preferibilmente di natura basaltica, silicea, calcarea, accuratamente selezionati, duri, omogenei e compatti, morfologicamente ben definiti, e tali da presentare una resistenza alla compressione di 1.500 N/mm².

Non sarà consentito l'utilizzo, come inerte fine o grosso, di materiale proveniente dalla fresatura di conglomerati di pavimentazioni stradali.

- *Inerte grosso*. Si definisce inerte grosso la frazione di aggregato trattenuta al crivello 5 UNI (> 4,76 mm).

Il materiale dovrà avere forma poliedrica a spigoli vivi, superfici rugose ed essere conforme ai seguenti requisiti:

Quantità di materiale frantumato	100%	
Perdita in peso Los Angeles (LA)	< 20%	CNR – 34/1973
Coefficiente di levigabilità accelerata (CLA)	> 45%	CNR – 140/1992
Coefficiente di Forma (CF)	< 3	CNR – 95/1984
Coefficiente di appiattimento (CA)	< 1,58	CNR - 95/1984
Sensibilità al gelo	< 20%	CNR – 80/1980
Spogliamento in acqua	= 0	CNR – 138/1992

- *Inerte fine*. Si definisce aggregato fine la frazione di aggregato passante al crivello 5 UNI e trattenuta al setaccio 0,075 UNI. L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia di frantumazione conforme ai seguenti requisiti:

Quantità di frantumato	100%	CNR - 109/1985
Perdita in peso Los Angeles (LA)	< 25%	CNR – 34/1973
Equivalente in sabbia (ES)	< 70%	CNR – 27/1972

- *Additivi minerali o "Filler"*. Gli additivi minerali da usarsi per i conglomerati bituminosi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce calcaree oppure potranno essere costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica e polvere di roccia asphaltica. Gli additivi dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

Passante setaccio UNI 0,18	100%	CNR - 139/1992
Passante setaccio UNI 0,075	> 50%	CNR - 139/1992
Rapporto filler/bitume	1,10 e 1,70	

- *Bitumi ed emulsioni bituminose*. Il bitume da usare nella confezione dei conglomerati bituminosi dovrà provenire dalla distillazione distruttiva dei petroli e dovrà corrispondere alle norme stabilite dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. L'emulsione bituminosa normale dovrà contenere una percentuale di bitume non inferiore al 55% in peso ed avere la percentuale dell'emulsivo non eccedente il 2%

in peso.

Composizione della miscela

Il conglomerato bituminoso sarà costituito da inerte grosso, inerte fine, filler e una quantità di bitume, riferita al peso totale degli inerti secchi, compresa tra il 5,5% ed il 6,5%.

Confezionamento

Il conglomerato bituminoso sarà confezionato mediante impianto fisso automatizzato. L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0,50 % in peso.

La temperatura del legante bituminoso e degli inerti lapidei al momento della miscelazione deve essere compresa tra i 150 °C e i 180 °C.

Preparazione del piano di posa

Il conglomerato bituminoso sarà steso sul piano perfettamente pulito ed esente da polvere, sostanze estranee ed elementi che non siano saldamente ancorati al corpo di fondazione. La superficie di posa dovrà quindi essere ricoperta in modo uniforme da uno strato di ancoraggio di emulsione in ragione di 0,5 ÷ 1,0 kg/m² secondo le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

Trasporto e posa in opera

La temperatura del conglomerato all'uscita dell'impianto di confezionamento non dovrà essere inferiore ai 140 °C e gli impasti dovranno raggiungere il luogo di stesa ad una temperatura non inferiore ai 120 °C. Il trasporto del conglomerato dovrà essere effettuato in genere con autocarri provvisti di cassone metallico avente superfici pulite e a perfetta tenuta, nonché provvisto di copertura mobile idonea a limitare il raffreddamento dell'impasto al minimo possibile.

Posa in opera

Gli strati di conglomerato bituminoso dovranno presentare le pendenze e gli spessori finiti indicati nei disegni di progetto.

La stesa in opera dei manti in conglomerato bituminoso verrà eseguita in un'unica passata mediante impiego di apposita macchina vibrofinitrice che permetta di ottenere uno strato uniforme e privo di irregolarità. Eccezionalmente la stesa del conglomerato potrà essere effettuata a mano e limitatamente alle aree ove le vibrofinitrici non possono operare a causa di spazi limitati e/o la presenza di servizi non removibili.

Non potrà essere posato il conglomerato quando lo strato di posa si presenti bagnato e la temperatura ambiente sia inferiore a 8 °C. Qualora, durante la stesa del tappeto, si verificino condizioni atmosferiche avverse tali da compromettere la buona esecuzione del conglomerato, i lavori dovranno essere sospesi.

Compattazione

La compattazione dovrà essere effettuata con rulli vibranti tandem, a rapida inversione di marcia, provvisti di tamburo liscio. Nelle aree ove i rulli vibranti pesanti non possono essere utilizzati, la compattazione sarà eseguita mediante mezzi d'opera più leggeri operanti manualmente come: rulli tandem di piccole dimensioni, piastre vibranti, pestelli e mezzi similari.

Le passate di rullo saranno in numero sufficiente ad assicurare una densità del conglomerato bituminoso non inferiore al 97% del volume del provino Marshall.

Le superfici degli strati di conglomerato bituminoso dopo la stesa e la compattazione dovranno presentarsi uniformi, omogenee e rispondenti alla sagoma di progetto, nonché prive di ondulazioni ed avvallamenti.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La pavimentazione in conglomerato bituminoso, costituita da uno strato di binder e da uno di tappetino, sarà contabilizzata in base all'area ottenuta dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione

La pavimentazione in conglomerato bituminoso sarà compensata in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura di tutti i materiali, il confezionamento, il trasporto, la preparazione del piano di posa anche con emulsione bituminosa, la posa in opera dei due strati (binder e tappeto d'usura), la compattazione di entrambi gli strati, le prove sia di laboratorio che in campo per il controllo di qualità, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8.7. PARAPETTO IN LEGNO

NORME DI ESECUZIONE

Prima di ordinare i parapetti in legno l'Appaltatore dovrà sottoporre le caratteristiche tecniche e le modalità di posa in opera alla D.L. per approvazione.

Il legno costituente i parapetti dovrà essere di primaria qualità (per es. larice o rovere) e dovrà essere protetto con trattamenti superficiali con apposite vernici e prodotti a protezione dalle acque e dai raggi U.V., considerando anche le temperature ambientali cui il legname sarà sottoposto.

I parapetti saranno forniti di corrimano, traversi e fermapiè in conformità alla normativa vigente per questo tipo di manufatti.

I montanti dei parapetti potranno essere o annegati nel calcestruzzo o forniti con piedi di ancoraggio in acciaio zincato da collegare al calcestruzzo sottostante con adeguati tasselli ancorati con resina epossidica.

I parapetti dovranno essere accompagnati da relazione di calcolo firmata da tecnico abilitato iscritto all'albo che ne attesti la resistenza al carico orizzontale di normativa in prossimità del corrimano (e comunque almeno 1,5 kN).

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

I parapetti in legno saranno contabilizzati in base alla loro lunghezza ottenuta dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione

I parapetti in legno saranno compensati in base al prezzo di elenco per metro lineare (m).

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: il trattamento protettivo del legno con apposite vernici e prodotti, l'annegamento dei montanti nel calcestruzzo o la fornitura di appositi sostegni in acciaio zincato da ancorare al calcestruzzo con tasselli inghisati con resina epossidica, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8.8. MURATURE E RIVESTIMENTI IN PIETRAMME

NORME GENERALI DI ESECUZIONE

Materiali

Pietrame. Il pietrame da impiegarsi nelle murature dovrà essere non gelivo, duro e resistente all'azione chimica ed abrasiva degli agenti atmosferici, a grana compatta, esente da piani di sfaldamento, screpolature, venature e interclusioni di sostanze estranee. Le pietre dovranno avere un peso specifico non inferiore a 2,7 t/m³ ed una resistenza alla compressione monoassiale non inferiore a 120 N/mm².

Le pietre, prima di essere collocate in opera, dovranno presentarsi pulite e prive di qualsiasi materiale che possa impedire una buona aderenza della malta. Se necessario, a giudizio della Direzione Lavori, il pietrame dovrà essere anche adeguatamente lavato.

Le dimensioni e la lavorazione del pietrame per i vari impieghi sono specificati negli articoli che seguono.

Acqua, cemento e sabbia. L'acqua, il cemento e la sabbia per la malta saranno rispondenti ai requisiti specificati al § 4.1.

Malta

La malta per murature in pietrame dovrà essere composta da una miscela di cemento, sabbia ed acqua nelle seguenti quantità:

- cemento: 500 kg per metro cubo d'impasto;
- acqua in quantità necessaria per ottenere un impasto facilmente lavorabile.

Gli ingredienti della malta saranno mescolati in betoniera per almeno 3 minuti allorché

tutti i materiali saranno stati versati nel cilindro del mezzo meccanico.

Murature in pietrame legato con malta

Le murature in pietrame legato con malta potranno essere eseguite sia per opere costituite esclusivamente da pietrame quanto per opere miste in calcestruzzo e pietrame e potranno avere la finitura di paramento a giunto rasato o a giunto arretrato come indicato sui disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

Il pietrame per la costruzione di queste murature consisterà in scampoli di cava di prestito scelti che saranno riquadrati su cinque facce al fine di ottenere dimensioni variabili tra 20 e 40 cm e spianati sulla faccia-vista a grana grossa.

Le cinture ed i corsi di spianamento, da intercalarsi a conveniente altezza nella muratura di pietrame, dovranno essere costruite con elementi aventi dimensioni non inferiori a 35 cm.

La faccia semipiana e regolare delle pietre sarà disposta alla vista. Le pietre aventi una forma allungata saranno disposte di punta per ottenere il miglior collegamento con la parte interna dei muri.

La costruzione dovrà procedere a piani estesi per tutto lo spessore della muratura rinzeppando le pietre diligentemente con scaglie e con abbondante malta in modo tale che non rimanga alcun vuoto o interstizio. L'uso delle scaglie sarà comunque limitato a quanto serve per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra, e comunque non potranno essere usate scaglie nelle connesure sulle facce di paramento.

I muri si eleveranno a strati orizzontali, disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connesure verticali fra due corsi orizzontali consecutivi.

Ove necessario le murature dovranno essere provviste di opportune feritoie per lo scolo delle acque a forma rettangolare e regolarmente disposte anche in più ordini.

Murature con paramento a giunto rasato:

Le murature con paramento a giunto rasato dovranno avere le connesure accuratamente stuccate a raso con malta immediatamente dopo il completamento di ogni strato di muratura.

Eventuali imbrattamenti della faccia-vista dovuti a residui di malta, saranno eliminati mediante acqua ed opportune spazzole allorché la malta di stuccatura stessa abbia raggiunto una maturazione sufficiente per non subire danneggiamenti. A lavoro finito, i paramenti dovranno risultare netti e senza sbavature.

Murature con paramento a giunto arretrato:

Le murature con paramento a giunto arretrato dovranno avere le connesure sulla faccia-vista prive di malta per una profondità di circa 5÷6 cm.

Al fine di potere ottenere i giunti arretrati, durante la costruzione della muratura, l'Appaltatore dovrà anzitutto evitare che le connesure delle pietre poste in prossimità del paramento esterno siano intasate con abbondante malta, e quindi raschiare le

connesse fino alla profondità specificata per purgarle dalla malta in eccesso.

I residui di malta ed eventuali imbrattamenti dovuti alla stessa malta saranno eliminati mediante acqua e spazzole o altri opportuni attrezzi allorché la malta che rimane nelle connesse abbia raggiunto una maturazione sufficiente per non subire danneggiamenti. A lavoro finito, le superfici delle pietre in corrispondenza dei giunti arretrati dovranno essere prive di sbavature e perfettamente pulite.

Rivestimento in pietrame di strutture in calcestruzzo:

Le murature in pietrame-calcestruzzo saranno realizzate contemporaneamente a strati orizzontali. Durante la costruzione di queste murature miste, il calcestruzzo sarà contenuto su un lato da casseforme convenzionali o dal terreno (per strutture contro terra) e sull'altro lato dalla muratura in pietrame posata con malta di cemento.

La finitura del paramento sarà a giunto rasato.

Durante la costruzione, la muratura in pietrame sarà tenuta a un livello variabile da 20 a 40 cm sopra a quella del calcestruzzo in funzione dello spessore del rivestimento in pietrame e della consistenza del calcestruzzo stesso.

La muratura in pietrame sarà eseguita come specificato nei precedenti paragrafi mentre la muratura in calcestruzzo sarà eseguita come specificato al § 4. Del presente Capitolato, tenendo comunque presente che:

- dovrà avere una consistenza adeguata al fine di potere penetrare facilmente nelle connesse delle pietre assicurando un perfetto collegamento tra i due materiali;
- la sua vibrazione dovrà essere eseguita con cautela al fine di non generare una eccessiva pressione sulla muratura in pietrame contigua

NORME SPECIFICHE DI ESECUZIONE

a. Murature e rivestimenti in pietrame – murature in pietrame legato con malta e finitura a giunto rasato

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le murature di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per murature in pietrame legato con malta e finitura a giunto rasato.

b. Murature e rivestimenti in pietrame – murature in pietrame legato con malta e finitura a giunto arretrato

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda le murature di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per murature in pietrame legato con malta e finitura a giunto arretrato.

c. Murature e rivestimenti in pietrame - rivestimento in pietrame di strutture in calcestruzzo

Oltre alle precedenti norme di esecuzione generali, e alle norme di misurazione e valutazione che seguono, per quanto riguarda il rivestimento in pietrame di questo prezzo saranno applicate le seguenti norme specifiche di esecuzione:

- Il presente prezzo si applica per il rivestimento in pietrame di strutture in calcestruzzo.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione prezzi a), b)

Le murature in pietrame saranno contabilizzate in base al volume determinato in accordo con i disegni di progetto e/o le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Il volume relativo ad eventuali feritoie per lo scarico dell'acqua non sarà dedotto.

Valutazione prezzi a), b)

Le murature in pietrame saranno compensate in base ai prezzi di elenco per metro cubo (m³).

I prezzi includono tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura e trasporto dei materiali, la malta, la costruzione della muratura, la finitura sul paramento a giunto rasato o a giunto arretrato, e qualsiasi altro onere per dare le lavorazioni eseguite a regola d'arte.

Misurazione prezzo c)

Il rivestimento in pietrame sarà contabilizzato in base all'area determinata in accordo con i disegni di progetto e/o le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

L'area relativa ad eventuali feritoie per lo scarico dell'acqua non sarà dedotta.

Valutazione prezzo c)

Il rivestimento in pietrame sarà compensato in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura e trasporto dei materiali, la malta, gli ancoraggi, la preparazione delle superfici del calcestruzzo, la finitura sul paramento, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8.9. INTONACATURA E TINTEGGIATURA

NORME DI ESECUZIONE

Ove previsto in progetto o indicato dalla D.L., le facciate esterne di murature saranno intonacate con intonaco tipo civile e tinteggiate.

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti quando le murature siano asciutte, ripulendo e bagnando abbondantemente le superfici di applicazione.

Gli intonaci non dovranno presentare crepature, irregolarità, mancata complanarità,

fuori piombo, mancata aderenza, fragilità, scarsa resistenza meccanica ed altri difetti.

Gli spigoli sporgenti o rientranti saranno eseguiti ad angolo vivo. Gli spigoli saranno protetti con profili metallici da intonaco.

Lo spessore finito degli intonaci non dovrà essere inferiore a 15 mm.

Per tutti gli intonaci le tolleranze, misurate in qualsiasi direzione con regolo lungo 2 m, saranno di:

- 6 mm per gli intonaci grezzi;
- 3 mm per gli intonaci civili.

Le superfici intonacate al civile dovranno essere tinteggiate con due riprese di vernice lavabile per esterni a base di resine viniliche, previa cartavetratura dei supporti, stuccatura, applicazione di prodotto fissativo.

Il colore della tinteggiatura verrà indicato dalla D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

L'intonacatura e tinteggiatura sarà contabilizzata in base alla superficie della muratura trattata ottenuta dai disegni di progetto o alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione

L'intonacatura e tinteggiatura sarà compensata in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).

Il prezzo compensa tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e qualsiasi altro per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8.10. PORTONCINO IN ACCIAIO

NORME DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di emettere l'ordine d'acquisto dei portoncini, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche dei portoncini.

Materiali

I portoncini d'ingresso dovranno essere del tipo blindato conformi alla norma ENV 1627 classe 3 ed ai seguenti requisiti specifici:

- luce netta passaggio: 110 x 220 cm;
- battuta: struttura in acciaio verniciato;
- battenti interno ed esterno: in lamiera di acciaio colore testa di moro o con rivestimento in pannello di laminato plastico liscio;
- cerniere registrabili: con perno Ø 10 mm, resistenza allo strappo ≥ 1500 kg;

- serratura: a quattro cilindri di bloccaggio Ø 18 mm e 40 mm di corsa minima con scrocco di servizio e tre chiavi a doppia mappa;
- comando dello scrocco: con pomolo esterno fisso in alluminio anodizzato e maniglia interna in alluminio anodizzato;
- intercapedine: coibentata con lana di vetro;
- guarnizione di battuta: in gomma.

Il controtelaio sarà in acciaio zincato, e provvisto di almeno otto zanche di ancoraggio.

Posa in opera

Si procederà anzitutto alla posa del controtelaio il quale dovrà rispettare la perfetta verticalità e sarà bloccato alla struttura in calcestruzzo mediante le relative zanche affogate in malta di cemento.

Seguirà quindi la posa del battente dei portoncini inserendo l'elemento alle cerniere registrabili.

Comunque per quanto riguarda le specifiche ed i dettagli di posa, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente alle istruzioni scritte che dovranno essere consegnate in cantiere dal fabbricante degli infissi.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

I portoncini in acciaio saranno contabilizzati in base al numero indicato sui disegni di progetto o alle istruzioni impartite dalla D.L.

Valutazione

I portoncini in acciaio saranno compensati in base al prezzo di elenco per ciascuno di essi (cad).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il trasporto e la posa in opera sia del portoncino che del relativo controtelaio, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

8.11. SERRAMENTO LOCALE SPALLA DESTRA

NORME DI ESECUZIONE

In progetto è prevista la messa in opera di un serramento a doppia anta con montanti laterali, in alluminio, con sopra tre vetrate retinate, con struttura sempre in alluminio, per l'accesso al nuovo locale della centralina oleo-elettrica in spalla destra della diga.

Il serramento, con le tre vetrate sovrastanti, come indicato nei disegni di progetto, ha dimensioni complessive, inclusi i telai, di 3,20 x 2,72 m.

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di emettere l'ordine d'acquisto del serramento con le

vetrate, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le sue caratteristiche tecniche.

Materiali

Il serramento deve essere del tipo blindato conforme alla norma ENV 1627 classe 3 ed ai seguenti requisiti specifici:

- luce netta passaggio: 190 x 230 cm, divisa in due ante apribili indipendentemente;
- battuta: struttura in alluminio;
- battenti interno ed esterno: in alluminio colore grigio;
- cerniere registrabili: con perno Ø 10 mm, resistenza allo strappo \geq 1500 kg;
- serratura: a quattro cilindri di bloccaggio Ø 18 mm e 40 mm di corsa minima con scrocco di servizio e tre chiavi a doppia mappa;
- comando dello scrocco: con maniglie interne ed esterne in alluminio anodizzato;
- intercapedine: coibentata con lana di vetro;
- guarnizione di battuta: in gomma;
- vetrate superiori: luci nette 1,70 x 0,70 m la centrale e 0,70 x 0,21 m le due laterali; con vetro antisfondamento retinato con maglia metallica.

Il controtelaio sarà in alluminio, e provvisto di almeno dodici zanche di ancoraggio.

Posa in opera

Si procederà anzitutto alla posa del controtelaio il quale dovrà rispettare la perfetta verticalità e sarà bloccato alla struttura in calcestruzzo mediante le relative zanche affogate in malta di cemento.

Seguirà quindi la posa del serramento, procedendo prima con la parte superiore fissa con le vetrate, e quindi con la parte apribile inserendo gli elementi alle cerniere registrabili.

Comunque per quanto riguarda le specifiche ed i dettagli di posa, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente alle istruzioni scritte che dovranno essere consegnate in cantiere dal fabbricante del serramento.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il serramento locale spalla destra non sarà oggetto di misurazione in quanto sarà contabilizzato a corpo.

Valutazione

Il serramento locale spalla destra sarà compensato con il relativo prezzo di elenco a corpo.

Il prezzo include tutti gli oneri indicati nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il

trasporto e la posa in opera del serramento, con le vetrate sovrastanti e i relativi controtelai, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 100% quando sarà stata ultimata la posa del serramento.

8.12. IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE

NORME DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Prima di iniziare la realizzazione dell'impianto elettrico e di illuminazione, l'Appaltatore dovrà sottoporre il progetto all'approvazione della Direzione Lavori.

Al termine dell'installazione, l'Appaltatore dovrà presentare il manuale di istruzioni e manutenzione dell'impianto, gli schemi dell'impianto così come realizzato e le certificazioni di Legge.

Generalità

Il presente articolo riguarda la fornitura in opera dell'impianto di illuminazione interno, dell'impianto elettrico (prese luce e forza motrice), dell'impianto luce di emergenza e dell'impianto di terra della nuova diga e delle nuove opere.

Dovranno inoltre essere alimentati:

- le valvole degli scarichi profondi della nuova diga (fondo e DMV);
- la strumentazione di monitoraggio della nuova diga, anche se non verrà installata in questo appalto (piezometri, sistema di raccolta delle perdite, sistema di lettura automatica dei pendoli, termometri calcestruzzo).

Dovrà infine essere realizzata l'illuminazione esterna e degli accessi alla nuova diga, al nuovo locale con gli impianti oleodinamici dello scarico intermedio e il diesel-generatore in sponda destra, ai nuovi locali delle valvole a ghigliottina dello scarico di fondo in sponda sinistra, e alle valvole (ghigliottina e H.B.) dello scarico del DMV.

L'impianto sarà suddiviso nelle seguenti quattro zone indipendenti:

1. nuova diga: gli accessi, i cunicoli interni, il pozzo principale, la galleria di drenaggio, la camera dei pendoli, le valvole dello scarico del DMV;
2. locali delle valvole a ghigliottina dello scarico di fondo in sponda sinistra;
3. locale della centralina oleodinamica e del diesel-generatore;
4. scarico di superficie esistente.

Gli impianti di illuminazione, delle prese luce e F.M., delle luci di emergenza e delle utenze saranno indipendenti e separati per ciascuna delle zone sopra descritte.

Gli impianti oggetto delle presenti specifiche si intendono "chiavi in mano", realizzati secondo le vigenti norme in materia, certificati e collaudati secondo le norme di legge.

Si intendono a carico dell'Appaltatore tutte le attività e tutti i componenti ed accessori

necessari per ottenere impianti conformi, secondo quanto indicato nelle presenti specifiche, e con riferimento alle Norme, Leggi e Decreti applicabili.

L'Appaltatore sarà responsabile della progettazione, costruzione, fornitura, trasporto, installazione e prove degli impianti e delle apparecchiature, della verifica funzionale e della rispondenza delle opere a quanto indicato nelle presenti specifiche e nelle Norme, Leggi e Decreti applicabili.

Gli impianti e tutti gli accessori dovranno essere interamente conformi alla Direttiva Comunitaria relativa alla sicurezza delle macchine e recare su tutti i materiali ed i componenti il marchio CE.

I componenti installati, i materiali impiegati e le modalità costruttive dovranno essere adeguati all'ambiente ed alle previste condizioni di uso. Al riguardo l'Appaltatore deve farsi carico di assumere tutte le necessarie informazioni presso la Committente.

Progetto dell'impianto e documentazione

Il progetto dell'impianto elettrico e di illuminazione è a carico dell'Appaltatore e dovrà contenere tutto quanto sia necessario al dimensionamento ed alla definizione dell'impianto, compresi marca, modello e tipologia di ogni componente.

Il progetto dell'Appaltatore dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L.

La relazione tecnica del progetto dovrà contenere la descrizione delle caratteristiche generali dell'impianto ed i calcoli di dimensionamento e di verifica. In particolare, saranno richieste anche la descrizione delle misure di protezione, la determinazione della potenza convenzionale di progetto e delle correnti di impiego dei vari circuiti, la determinazione della sezione delle linee, il calcolo illuminotecnico, la valutazione delle correnti di corto circuito nelle varie parti dell'impianto.

Sarà richiesto lo schema dei quadri, il tracciato delle linee, planimetrie e schemi contenenti l'ubicazione dei pannelli prese e di tutti i punti luce, comprese le lampade di emergenza, le caratteristiche di tutte le apparecchiature previste e dei materiali impiegati.

Il progetto dovrà anche contenere il dimensionamento statico dei pali esterni e dei loro ancoraggi in base alle vigenti normative.

L'Appaltatore dovrà eseguire i disegni degli impianti nella versione di progetto ed aggiornarli nella versione "as built" ("come costruito") al termine dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate al D.M. 37/08 e dai regolamenti attuativi, secondo gli appositi documenti ministeriali. Dovrà inoltre consegnare idonee documentazioni, opportunamente integrate dalla dichiarazione di conformità, per eventuali adempimenti nei confronti degli enti di controllo, ISPESL ed ASL (o ARPA) territorialmente competenti.

Caratteristiche generali dell'impianto

L'impianto sarà realizzato interamente in cavi a doppio isolamento, in tubi metallici in acciaio zincato per protezione meccanica, e cassette stagne con grado di protezione minimo IP 65, con pressacavi.

Tutti i cavi elettrici dell'impianto dovranno essere conformi alle norme CEI, non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici, con le seguenti caratteristiche minime:

- tipo multipolare
- tensione nominale 0,6/1 kV
- isolamento in gomma HEPR di qualità G7
- sigla tipo FG7OR – 0,6/1 kV

I cavi dei circuiti di distribuzione e terminali dovranno essere dotati di apposite targhette di siglatura, come dagli schemi elettrici che saranno riportati nel progetto, almeno in corrispondenza del quadro principale, delle cassette di derivazione, all'arrivo e nei pozzetti posti lungo le tubazioni interrate.

I pressacavi andranno installati su tutte le cassette di derivazione, sui corpi illuminanti, sui pannelli presa, sugli interruttori in cassetta, ecc., ed avranno le seguenti caratteristiche minime:

- materiale: poliammide 6.6 autoestinguente
- guarnizione di tenuta: NBR gomma nitrilica, 60° Shore
- grado di protezione: IP68

Cavidotti

Dovranno essere predisposti i seguenti cavidotti principali, da cui si dipartiranno i singoli cavidotti per l'alimentazione delle singole utenze:

Sponda destra:

- tutte le polifore e i cavidotti interrati (cavidotti in materiale plastico) indicati nei disegni di progetto della nuova sistemazione della sponda destra della diga.

Diga:

- dal pozzetto 50x50 cm presente sulla spalla destra della diga si dipartiranno due cavidotti rettangolari in acciaio zincato almeno di dimensioni 10x5 cm e 10x10 cm, che si svilupperanno lungo tutto il coronamento della nuova diga (e la passerella sopra lo sfioratore) e lungo tutto il percorso pedonale dello scarico di superficie esistente (passerelle e testa del nuovo muro) fino al cancello di ingresso all'impianto in sponda sinistra del serbatoio;
- dal pozzetto 50x50 cm presente sulla spalla destra della diga si dipartiranno due cavidotti rettangolari in acciaio zincato almeno di dimensioni 10x5 cm e 10x10 cm,

che si svilupperanno lungo il paramento di valle fino all'ingresso ai cunicoli della nuova diga a quota 775 m s.m. e fino alle valvole del DMV;

- due cavidotti rettangolari in acciaio zincato almeno di dimensioni 10x5 cm e 10x10 cm, che si svilupperanno lungo tutti i cunicoli, il pozzo principale, la galleria di drenaggio e il cunicolo che porta al paramento di valle a 750 m s.m.;
- due cavidotti rettangolari in acciaio zincato almeno di dimensioni 10x5 cm e 10x10 cm, che si svilupperanno lungo il paramento di valle della diga dai due cavidotti a coronamento e quindi si biforcheranno in due cavidotti in acciaio zincato almeno di dimensioni 10x5 cm e 10x10 cm fino al locale interno alla diga della valvola a ghigliottina di monte dello scarico di fondo, e due cavidotti della stessa tipologia e dimensione fino al locale della valvola a ghigliottina di valle dello scarico di fondo.

I nuovi cavidotti in materiale plastico dovranno essere tubi in PVC (anche corrugato), con diametro minimo di 150 mm, interrati con una copertura minima di 50 cm sopra la generatrice superiore. Nel tratto in cui i cavidotti attraversano il materiale di riporto, i tubi andranno posati su un letto di magrone con spessore minimo 15 cm; dovranno inoltre essere ricoperti con magrone per uno spessore di almeno 15 cm.

I cavidotti in acciaio zincato dovranno essere muniti di sistema di semplice apertura per ispezioni.

Tutti i cavidotti dovranno essere conformi alla normativa vigente per quanto riguarda gli impianti che devono alloggiare e le condizioni ambientali del loro esercizio.

Le dorsali principali in acciaio zincato sono state previste in numero di due per separare i cavi di segnale da quelli elettrici.

Da questi cavidotti principali si dipartiranno i singoli cavidotti per l'alimentazione delle singole utenze (prese, lampade, ecc.).

Nei cavidotti sono inclusi tutti i sistemi di ancoraggio alle strutture (tasselli, ganci, ecc.), così come di annegamento nelle strutture in calcestruzzo.

Quadri elettrici

L'involucro dei quadri elettrici che andranno posati per la realizzazione dell'impianto sarà a doppia porta, del tipo modulare, in poliestere caricato con fibre di vetro e dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- grado di protezione minimo: IP65;
- grado di protezione minimo a porta esterna aperta: IP20;
- grado di protezione minimo contro gli impatti meccanici: IK08;
- pannelli frontali asportabili solo mediante attrezzo, dotati di feritoie modulari, dalle quali saranno azionabili i vari dispositivi di controllo, protezione e manovra;
- alimentazione dei vari interruttori dal dispositivo generale costituito da sistema di sbarre in rame (o sistema di derivazione equivalente) che consenta un affidabile cablaggio;

- porta trasparente completa di serratura a chiave, incernierata verticalmente sui lati dell'involucro.

L'alimentazione dei singoli interruttori dovrà essere eseguita mediante cavi unipolari, con le caratteristiche minime del tipo N07G9-K, e sistema di connessione che consenta un sicuro ed individuale serraggio dei conduttori di cablaggio.

Ogni apparecchiatura, comprese quelle ausiliarie, sarà identificata con una propria targhetta (in metallo o plastica serigrafata) riportante la specifica denominazione dell'utenza o della funzione svolta.

Illuminazione interna

L'illuminazione interna dovrà essere progettata e realizzata per garantire un livello di illuminamento in tutte le zone, comprese le scale, previsto dalle norme CEI vigenti, e comunque ovunque non minore di 50 Lux. Non dovranno esserci zone d'ombra (per cui sarà necessaria, ad esempio, almeno una lampada per ogni pianerottolo delle scale del pozzo principale).

I corpi illuminanti che verranno installati saranno tutti uguali tra loro, in armatura stagna, con tubi fluorescenti, e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione minimo: IP65;
- grado di protezione minimo contro gli impatti meccanici: IK08;
- corpo stampato ad iniezione, in policarbonato grigio, infrangibile ed autoestinguento, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica;
- diffusore stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismaticizzato internamente e con finitura liscia esterna; autoestinguento V2 e stabilizzato ai raggi UV;
- riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliestere, stabilizzato ai raggi UV;
- con ganci di chiusura in acciaio inox, che consentano l'apertura a cerniera del diffusore, rimanendo agganciato al corpo;
- staffe di installazione a parete o a soffitto in acciaio inox;
- completo di cablaggio interno secondo norme CEI, fusibili, pressacavi, guarnizioni, ecc.;
- dotato di alimentatore elettronico con preriscaldamento dei catodi;
- con lampade ad alto rendimento, elevata efficienza luminosa e risparmio energetico.

Tutti i punti di comando dell'impianto di illuminazione saranno dotati di blocco chiave, per evitare interventi non autorizzati o spegnimenti accidentali con presenza di personale all'interno. Saranno costituiti da pulsanti stagni da parete, in contenitori in materiale termoindurente con pressacavi, con grado di protezione minimo IP65.

Luci di emergenza e segnali di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta dotando alcuni corpi illuminanti situati in posizioni opportune con sistemi di illuminazione di sicurezza "accesi solo in emergenza", collegati ad una alimentazione autonoma. I corpi illuminanti dell'impianto luce di emergenza avranno le stesse caratteristiche indicate al precedente punto del presente articolo riguardante l'"illuminazione interna".

Dovranno inoltre possedere le seguenti caratteristiche:

- accensione automatica in caso di mancanza di tensione;
- batteria al Ni-Cd con autonomia di almeno un'ora e ricarica di 12 ore;
- dotati di sistema idoneo ad effettuare test periodici di funzionalità, il cui esito sarà indicato mediante appositi LED (autotest).

Questi corpi illuminanti dovranno essere preferibilmente posizionati:

- in prossimità delle uscite o lungo le vie di uscita;
- per il pozzo principale: uno ogni due pianerottoli della scala;
- per i cunicoli ed i percorsi in genere: nei cambi di direzione ed in prossimità delle uscite.

I segnali di sicurezza saranno conformi alle norme vigenti, muniti di un'immagine grafica comprensibile a tutti. Saranno apparecchi illuminati solo in emergenza e saranno installati in prossimità degli incroci e delle uscite.

Prese F.M. e prese luce

L'impianto dei pannelli prese sarà anch'esso stagno, sempre con cavi a doppio isolamento e tubi metallici per protezione meccanica, il tutto come indicato ai precedenti punti del presente articolo riguardanti "Caratteristiche generali dell'impianto" e "Cavidotti", e dovrà essere separato da quello di illuminazione.

I pannelli prese saranno installati a parete mediante supporti in acciaio inox e saranno dotati ciascuno di una presa per forza motrice e una presa luce (prese F.M.: 3P+T 32A 380V; luce: 2P+T 16A 220V).

Le prese potranno essere del tipo della serie "TAIS" della Ditta Palazzoni e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione minimo: IP67;
- grado di protezione minimo contro gli impatti meccanici: IK10;
- in contenitore modulare isolante termoisolante rinforzato, autoestingente;
- dotate di interruttore rotativo e dispositivo di interblocco meccanico, con base portafusibili.

L'impianto prese F.M. e luce dovrà essere dimensionato con un fattore di utilizzazione/contemporaneità minimo pari a 0,7.

Illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione esterna è costituito:

1. dalle lampade in corrispondenza degli accessi a:
 - o cunicoli diga
 - o locali valvole a ghigliottina dello scarico di fondo
 - o locale centralina oleodinamica e diesel-generatore in sponda destra
2. una lampada in corrispondenza delle valvole dello scarico del DMV
3. dalle lampade esterne su pali posizionate:
 - o lungo il coronamento della nuova diga
 - o lungo il percorso pedonale dello scarico di superficie esistente (passerelle e testa del nuovo muro)
 - o lungo la nuova strada di accesso in sponda destra

Le lampade di cui ai precedenti punti 1. e 2. avranno le stesse caratteristiche e grado di protezione di quelle descritte al punto di questo articolo "Illuminazione interna".

Le lampade di cui al precedente punto 3. avranno un cavidotto indipendente lungo tutto il loro sviluppo, che sarà in PVC per la parte interrata e in acciaio zincato per quella esterna, di almeno 150 mm di diametro.

L'impianto di illuminazione esterna sarà comandato da un interruttore in casa di guardia.

L'impianto di illuminazione esterna su pali sarà del tipo stradale, con lampade al sodio ad alta pressione, montate su pali fissati con tirafondi alle nuove strutture.

Dovranno essere posati n. 21 pali, completi di doppi bracci e proiettori (2 per ogni palo), che saranno disposti ad intervallo regolare lungo lo sviluppo che va dall'inizio della nuova viabilità in sponda destra fino al cancello d'ingresso al percorso pedonale lungo lo scarico di superficie esistente (circa un lampione ogni 10 m di sviluppo del percorso).

Il proiettore potrà essere del tipo della serie "Metropolis" della Ditta Disano Illuminazione, o altro equivalente avente un'estetica simile, e dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- grado di protezione minimo: IP65;
- grado di protezione minimo contro gli impatti meccanici: IK08;
- con lampade al sodio ad alta pressione da 150 W;
- del tipo ad elevato rendimento energetico;
- corpo in alluminio pressofuso, verniciato di colore argento sabbaiato;

- con ganci di chiusura in alluminio pressofuso e con dispositivo di sicurezza contro l'apertura accidentale;
- dotato di riflettore con ottica antinquinamento luminoso, in alluminio 99.85 stampato ossidato anodicamente e brillantato;
- cassetta accessori elettrici separata dal vano lampada;
- cristallo frontale temperato, spessore 5 mm, resistente agli shock termici ed agli urti.
- I pali dovranno avranno le seguenti caratteristiche:
- in acciaio zincato a caldo, verniciati con colore argento sabbato;
- a forma conica, altezza 8 m, con diametro alla base di circa 100 mm e in testa di 60 mm;
- con finestra di ispezione e morsettiera asportabile;
- classe di isolamento II.

I bracci alla testa dei pali, su cui verranno montati i proiettori, potranno essere del tipo "Aliante" della Ditta Disano Illuminazione, o altri equivalenti aventi un'estetica simile, e dovranno essere in acciaio zincato verniciato in colore argento sabbato come i pali ed i proiettori.

Impianto di terra

Tutte le apparecchiature elettriche e le masse metalliche di nuova realizzazione accessibili al contatto delle persone (compresi anche i parapetti, i portoncini, i pali dei lampioni, ecc.) dovranno essere collegate ad apposito impianto di terra con conduttori giallo-verde o piattina di rame di adeguata sezione.

L'impianto di terra interrato sarà costituito da 3 dispersori in tubo di acciaio zincato da 3 m, tra loro collegati, infissi nel terreno. Uno dei dispersori sarà in un pozzetto carrabile ispezionabile.

Il nuovo impianto dovrà essere collegato all'esistente della diga.

I collegamenti dei dispersori saranno in corda di rame interrata.

Nel progetto dell'impianto di terra sarà richiesto il dimensionamento, che tenga conto anche della resistività del terreno.

Prescrizioni particolari

L'alimentazione dell'impianto avverrà collegandosi all'alimentazione dell'impianto elettrico della diga presente in casa di guardia.

Per quanto riguarda i pannelli presa e i comandi dell'illuminazione, si prescrive in particolare:

- *Locale della centralina oleodinamica e del diesel-generatore in sponda destra:*
 - 1 presa di forza motrice in corrispondenza del diesel-generatore
 - 1 presa di forza motrice in corrispondenza della centralina oleodinamica

- o 1 interruttore per l'illuminazione della zona diesel-generatore
- o 1 interruttore per l'illuminazione della zona centralina oleodinamica
- *Locale interno alla diga della valvola a ghigliottina di monte dello scarico di fondo:*
 - o 1 presa di forza motrice
 - o 1 interruttore per l'illuminazione del locale
- *Locale della valvola a ghigliottina di valle dello scarico di fondo:*
 - o 1 presa di forza motrice
 - o 1 interruttore per l'illuminazione del locale
- *Coronamento della nuova diga:*
 - o 1 presa di forza motrice in sponda destra
 - o 1 presa di forza motrice in sponda sinistra
- *Nuova diga:*
 - o 1 interruttore per l'illuminazione dei cunicoli a quota 774,85 e 770 m s.m., dei loro collegamenti, all'ingresso del cunicolo dal paramento di valle a quota 775 m s.m.
 - o 1 presa di forza motrice nel cunicolo a quota 774,85 m s.m.
 - o 1 presa di forza motrice nel cunicolo a quota 770,00 m s.m.
 - o 2 interruttori per l'illuminazione del pozzo principale ai due ingressi superiore e inferiore della sua scala a elica
 - o 3 prese di forza motrice lungo lo sviluppo del pozzo principale, una all'inizio della scala a elica, una in fondo e una in corrispondenza di un pianerottolo a metà sviluppo
 - o 1 interruttore per l'illuminazione della galleria di drenaggio in corrispondenza del suo accesso dal pozzo principale
 - o 1 interruttore per l'illuminazione del cunicolo che dal pozzo principale porta al paramento di valle della diga a quota 750,00 m s.m.
 - o 1 presa di forza motrice nella galleria di drenaggio, a metà del suo sviluppo
 - o 1 presa di forza motrice nel cunicolo che dal pozzo principale porta al paramento di valle della diga a quota 750,00 m s.m., a metà del suo sviluppo
 - o 1 presa di forza motrice all'esterno della diga in corrispondenza delle valvole dello scarico del DMV
 - o 1 interruttore per l'illuminazione delle valvole dello scarico del DMV
- *Scarico di superficie esistente:*

- o 1 presa di forza motrice a metà del percorso pedonale dello scarico di superficie esistente
- *Casa di guardia:*
 - o 1 interruttore per l'illuminazione esterna

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

L'impianto elettrico e di illuminazione delle nuove opere non sarà oggetto di misurazione in quanto i lavori relativi saranno valutati a corpo come specificato nel paragrafo che segue.

Valutazione

L'impianto elettrico e di illuminazione sarà compensato in base al prezzo di elenco a corpo.

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle norme di esecuzione ed anche quelli non menzionati, ma necessari per effettuare i lavori a regola d'arte, ed in particolare comprende quanto segue: il progetto, la fornitura, il trasporto, il montaggio dell'impianto completo in ogni sua parte (quadri elettrici, cavidotti, cavi, lampade, pali per illuminazione esterna a doppio braccio e relative lampade, interruttori, ecc.), compresi gli scavi ed i pozzetti per i cavidotti interrati, le opere civili in genere, i collegamenti anche con la casa di guardia, l'impianto di messa a terra e il collegamento a quello esistente della diga, il collaudo e le certificazioni in conformità alla normativa vigente.

Tutti i cavidotti e i pozzetti dell'impianto elettrico, di illuminazione e di segnale, anche per la nuova strumentazione di monitoraggio e per gli scarichi profondi, saranno compensati con il presente prezzo, inclusi tutti gli oneri per la loro messa in opera; unica eccezione è costituita dai pozzetti in sponda destra fino al giunto destro della nuova diga, la cui fornitura e posa in opera sarà compensata con i prezzi di elenco a misura.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 10% all'approvazione del progetto da parte della Direzione Lavori;
- 70% quando l'impianto sarà montato in opera;
- 20% alla consegna alla Direzione lavori degli elaborati richiesti (disegni e schemi "as built", manuale di istruzioni e manutenzione, certificazioni in conformità alla normativa vigente).

9. OPERE A VERDE

9.1. TERRENO VEGETALE

NORME DI ESECUZIONE

Il terreno vegetale dovrà essere prelevato dallo scotico fino alla profondità massima di circa 80 cm di aree a destinazione agraria poste fuori dalle aree di cantiere.

Il terreno 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; inoltre esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

L'Appaltatore dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche del terreno in base alle quali saranno eseguite le concimazioni specifiche prima di effettuare inerbimenti e piantumazioni.

Il terreno vegetale sarà steso nelle aree destinate a verde indicate dalla D.L. con lo spessore finito compattato indicato dalla D.L. stessa. Eventuali zolle saranno frantumate e polverizzate prima di procedere con la lavorazione e la concimazione del terreno.

L'Appaltatore dovrà effettuare la concimazione di fondo del terreno, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:

- concimi fosfatici: 8 g/m²
- concimi azotati: 4 g/m²
- concimi potassici: 3 g/m²

Il terreno sarà lavorato a zappa o con adeguata motozappa, spianando eventuali solcature e depressioni, ed aggiungendo ulteriore terreno vegetale ove necessario.

A rivestimento completato, le superfici dovranno risultare perfettamente profilate, prive di accentuate depressioni ed avvallamenti.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il terreno vegetale sarà contabilizzato in base al volume del materiale compattato ottenuto dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla D.L. Il volume sarà calcolato con il metodo delle sezioni ragguagliate o altri metodi specificati o approvati dalla Direzione Lavori.

Valutazione

Il terreno vegetale sarà compensato in base al prezzo di elenco per metro cubo (m³).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

9.2. INERBIMENTO MEDIANTE IDROSEMINA

NORME DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di eseguire inerbimenti per lavori permanenti, l'Appaltatore dovrà sottomettere all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche delle sementi e del concime, nonché il metodo di semina.

Miscuglio per idrosemina

Le sementi in soluzione acquosa da utilizzare per le seminazioni da effettuare col metodo "bianco-verde" (idro-seminazione) saranno costituite dal miscuglio sotto specificato o da miscuglio equivalente indicato o approvato dalla Direzione Lavori:

- 400 kg/ha di sementi erbacee costituite dal 25% di leguminose, dal 70% di graminacee e dal 5% di altre specie
- 3 kg/ha di sementi arbustive costituite da ginestra, rosa canina, ligustro, ecc.
- 800 kg/ha di concime organico
- 800 kg/ha di concime chimico
- 600 kg/ha di resine acriliche
- 25 kg/ha di additivi vari

L'Appaltatore dovrà dichiarare il valore effettivo o titolo di ogni semente, come anche il grado di purezza ed il valore germinativo di essa.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme che abbiano valori reali inferiori rispetto a quelli approvati, ed in questo caso l'Appaltatore dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti richiesti.

Concimi

I concimi saranno del tipo minerale e potranno essere fosfatici, azotati e potassici con titolo medio rispettivamente del 18%, 16% e 40%.

Gli additivi dei concimi saranno costituiti da cellulosa naturale e humus.

Il tipo di concime o la miscela di concimi da utilizzare sarà stabilito in funzione all'analisi chimica dei terreni da trattare.

I concimi minerali semplici o complessi da usare per le concimazioni del terreno dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali del produttore.

Inerbimento

L'inerbimento sarà eseguito con il metodo a idrosemina e sarà effettuato su uno strato di terreno vegetale adeguatamente preparato. L'idrosemina sarà eseguita mediante macchina idroseminatrice ad alta pressione utilizzando una soluzione acquosa composta da:

- miscuglio di semi;
- fertilizzante;
- resine fissatrici.

Eventuali inerbimenti che presentino irregolarità dovranno essere tempestivamente rimediati a cura ed a spese dell'Appaltatore.

Innaffiamento

Le aree a verde dovranno essere innaffiate a intervalli regolari, in funzione delle reali condizioni atmosferiche, mediante aspersione di acqua a bassa pressione fino ad ottenere un inerbimento fitto ed uniforme.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Gli inerbimenti saranno contabilizzati in base all'area ottenuta dai disegni di progetto o dalle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Valutazione

Gli inerbimenti saranno compensati in base al prezzo di elenco per metro quadrato (m²).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, ed anche in particolare: la fornitura, il trasporto e lo spargimento delle sementi e dei concimi, la concimazione, l'irrigazione, gli sfalci, la manutenzione fino al completo ed uniforme attecchimento, gli eventuali interventi integrativi, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

9.3. PIANTUMAZIONE DI PIANTE AUTOCTONE

NORME DI ESECUZIONE

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima di emettere l'ordine d'acquisto delle piante, l'Appaltatore dovrà sottomettere all'approvazione della Direzione Lavori le caratteristiche delle stesse.

Essenze

Le essenze da utilizzare per le piantumazioni saranno di natura boschiva autoctona nelle varietà prevalenti esistenti nella zona da rimboschire. L'essenza o le essenze da utilizzare per i rimboschimenti saranno scelte dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno avere un'altezza non inferiore a 2 m (fuori terra), con un diametro alla base del fusto di 15 cm, mediamente costante tra le essenze, in modo da ottenere uno sviluppo uniforme della vegetazione.

Messa a dimora

Le piante saranno messe a dimora in buche aventi un diametro minimo di 80 cm ed

un'altezza di circa 80 cm. Dopo la posa di ogni pianta, la buca sarà riempita con terreno vegetale avente la qualità specificata nel § 9.1, facendo in modo di compattarlo leggermente al fine di evitare sensibili cedimenti.

Attorno al rinterro dovrà essere formata una conca costituita da un cordone di terreno con altezza di circa 10-15 cm avente la funzione di facilitare il contenimento dell'acqua durante l'irrigazione.

Ogni pianta dovrà avere un tutore in legno con diametro di circa 5 cm e lunghezza di circa 2 m infisso nel rinterro e provvisto di due legature alla pianta del tipo elastico.

Le piante dovranno essere innaffiate a intervalli regolari, in funzione delle reali condizioni atmosferiche, mediante aspersione di acqua a bassa pressione fino ad ottenere un completo attecchimento. Durante le annaffiature le piantine saranno anche adeguatamente concimate.

Le eventuali piante che non abbiano attecchito o che presentino scarsa vitalità dovranno essere tempestivamente sostituite a cura ed a spese dell'Appaltatore.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

La piantumazione di piante autoctone sarà contabilizzata in base al numero delle piante effettivamente piantumate e attecchite approvato dalla Direzione Lavori.

Valutazione

La piantumazione di piante autoctone sarà compensata in base al prezzo di elenco per ciascuna pianta piantumata e attecchita (cad).

Il prezzo include tutti gli oneri menzionati nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il trasporto, la formazione delle buche, la messa a dimora della pianta, la concimazione, il rinterro con terreno vegetale, il cordone di terreno, i tutori, l'irrigazione, la manutenzione fino al completo ed uniforme attecchimento, gli eventuali interventi integrativi e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

10. IMPIANTO DI MONITORAGGIO

L'Appaltatore deve realizzare tutte le opere civili per il nuovo impianto di monitoraggio della diga così come i cavidotti che colleghino questa futura strumentazione all'impianto elettrico e alla casa di guardia della diga dove c'è l'unità di acquisizione dei dati.

La strumentazione, con i relativi cavi di alimentazione e collegamento con la casa di guardia verrà fornita e messa in opera da ditta specializzata con incarico distinto e non è pertanto oggetto del presente appalto. L'unica strumentazione oggetto del presente appalto sono i termometri per il calcestruzzo che verranno forniti, messi in opera e collegati con appositi cavi alla casa di guardia dall'Appaltatore.

Le componenti dell'impianto di monitoraggio oggetto del presente appalto sono:

- tubazione da annegare nei getti di n. 1 pendolo diritto da quota 777,50 m s.m. a 746,50 m s.m.;
- perforazione in roccia e tubazione di n. 1 pendolo rovescio da quota 725,00 m s.m. a 746,50 m s.m.;
- perforazioni in roccia e tubazioni di n. 3 piezometri al contatto roccia-calcestruzzo;
- n. 8 termometri per calcestruzzo annegati nei giunti della diga;
- convogliamento con tubazioni e collettamento dei drenaggi fino a un punto di raccolta in fondo alla galleria di drenaggio e quindi realizzazione del sistema di scarico delle perdite a valle della diga con tubazione e valvola di non ritorno;
- n. 6 pozzetti per i caposaldi della livellazione.

Nei prezzi dei termometri, che è l'unica strumentazione che deve fornire e installare l'Appaltatore, sono inclusi anche i cavi elettrici e di segnale fino al sistema di acquisizione dati esistente in casa di guardia. Sono inclusi anche i cavidotti in acciaio zincato, che saranno quelli necessari a raggiungere i due cavidotti principali costituiti dalle due dorsali rettangolari in acciaio zincato che transitano all'interno della diga, compensate con il prezzo di elenco 8.12 dell'impianto elettrico e di illuminazione.

Documentazione per la D.L.

Con congruo anticipo prima dell'inizio delle attività oggetto del presente capitolo, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. una relazione tecnica contenente le schede tecniche dei termometri e delle modalità di esecuzione di tutti gli interventi.

10.1. PENDOLI

NORME DI ESECUZIONE

Pendolo diritto

Il pendolo diritto sarà ancorato nel calcestruzzo della diga a quota 777,50 m s.m. e il punto di lettura sarà a quota 746,50 m s.m., nella camera dei pendoli, dove verrà alloggiato il serbatoio dell'olio. Il filo si svilupperà all'interno di una tubazione in acciaio inox, annegata nei getti della diga, avente diametro interno di 300 mm e spessore di 2

mm.

Unico oggetto di questo appalto in merito a questo pendolo è la fornitura e messa in opera all'interno dei getti della diga della tubazione in acciaio inox del pendolo, fino alla camera dei pendoli. La tubazione sarà Ø300 mm sp. 2 mm in acciaio inox AISI 316 L.

La posa in opera della tubazione dovrà essere eseguita con molta cura a garanzia della sua assoluta verticalità; essa infatti potrà avere un fuori piombo massimo di $\pm 0,03$ gradi.

Questa tubazione verrà installata secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e le istruzioni che saranno impartite dalla D.L.

Pendolo rovescio

Il pendolo rovescio sarà ancorato in profondità nell'imposta rocciosa della diga; in particolare verrà alloggiato all'interno di un foro verticale di circa 15 m in roccia, fino a quota 725,00 m s.m. Il foro avrà diametro tale da potere ancorare al suo interno una tubazione in acciaio inox avente diametro interno di 300 mm e spessore di 2 mm, chiusa sul fondo per permettere l'appoggio della zavorra del filo.

La perforazione in roccia e la tubazione al suo interno dovranno essere posate rispettando la perfetta verticalità, è infatti ammesso un fuori piombo massimo di $\pm 0,03$ gradi.

Unico oggetto di questo appalto in merito a questo pendolo è l'esecuzione della perforazione in roccia e la posa in opera al suo interno e annegata nei getti della diga della sua tubazione in acciaio inox fino alla camera dei pendoli. La tubazione sarà Ø300 mm sp. 2 mm in acciaio inox AISI 316 L.

Le attività di perforazione e di posa della tubazione verranno eseguite secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e le istruzioni che saranno impartite dalla D.L.

Camera dei pendoli

In questo compenso per le attività inerenti le predisposizioni civili dei pendoli, è inclusa anche la fornitura e la posa in opera delle strutture della camera dei pendoli, costituite da pareti e tamponature in lamiera di acciaio zincato a caldo di almeno 2 mm di spessore ciascuna con all'interno almeno 5 cm di spessore di materiale coibentante (tipo EPS). Sono altresì incluse le due porte di accesso alla camera dei pendoli costituite dello stesso materiale delle pareti.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Le opere civili propedeutiche all'installazione dei pendoli descritte in questo prezzo non saranno oggetto di misurazione in quanto saranno contabilizzate a corpo.

Valutazione

Le opere civili propedeutiche all'installazione dei pendoli saranno compensate con il

relativo prezzo di elenco a corpo.

Il prezzo include tutti gli oneri indicati nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura e messa in opera della tubazione per il pendolo diritto, e l'esecuzione della perforazione in roccia e la fornitura e messa in opera della tubazione per il pendolo rovescio, inclusi gli oneri di posa in opera delle tubazioni nei getti della diga, e incluse altresì la fornitura e posa in opera delle strutture e porte della camera dei pendoli, compresi i cavidotti per il collegamento elettrico e alla casa di guardia delle future componenti impiantistiche dei pendoli, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 100% quando sarà stata ultimata l'installazione di tutte le componenti sopra descritte.

10.2. TERMOMETRI CALCESTRUZZO

NORME DI ESECUZIONE

Si devono installare n. 8 termometri per la misura della temperatura del calcestruzzo, con acquisizione delle misure nel sistema di acquisizione dati della casa di guardia.

Questi termometri verranno annegati nei giunti della diga: n. 4 per ciascun giunto, secondo le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le istruzioni impartite dalla D.L.

Questi termometri devono poter essere letti in automatico in casa di guardia.

Questi sensori, tipo Texas Instruments serie LM35, saranno di costituzione robusta e protetti da un "case" in acciaio inox AISI 316 L, a tenuta stagna, contenente l'elemento sensibile che sarà del tipo a misura di resistenza elettrica del tipo PT100.

I termometri dovranno avere la più piccola possibile inerzia termica ed essere costituiti in modo che l'efficienza sia costante nel tempo. Le letture dovranno essere eseguite automaticamente a partire da alcune ore prima della posa dello strato di calcestruzzo di copertura dello strumento (con frequenza di una lettura ogni 2 ore) e dovranno essere proseguite con gli intervalli di tempo stabiliti dalla D.L.

I termometri da fornire e posare in opera avranno le seguenti caratteristiche:

- tipo di sensore: PT100
- alimentazione: 1 mA
- campo di misura: $-50 \div +100$ °C
- precisione: DIN IEC 751 Classe A ($\pm 0,15$ °C a 0°C)
- dimensioni: 10 x 2 x 0,9 mm
- "case" stagno: in acciaio inox AISI 316 L

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

I termometri saranno contabilizzati in base al loro numero indicato sugli elaborati di

progetto o approvato dalla Direzione Lavori.

Valutazione

I termometri saranno compensati in base al prezzo di elenco per ciascuno di essi (cad).

Il prezzo include tutto quanto previsto nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il trasporto e la messa in opera del termometro e del suo "case" di protezione all'interno dei getti della diga, cavidotti, cavi e collegamenti impiantistici fino all'unità di acquisizione dati in casa di guardia, l'esecuzione delle misure con gli intervalli variabili richiesti dalla D.L., e qualsiasi altro onere per dare il termometro in opera a regola d'arte.

10.3. POZZETTI LIVELLAZIONE

NORME DI ESECUZIONE

Si devono installare a coronamento n. 6 pozzetti per ospitare i caposaldi della livellazione, che saranno forniti e messi in opera dalla Committente.

Questi pozzetti saranno prefabbricati in calcestruzzo armato e annegati nel getto della diga; essi avranno dimensioni 30x30x30 cm ciascuno e saranno posizionati secondo le indicazioni degli elaborati di progetto e le istruzioni impartite dalla D.L.

Questi pozzetti dovranno essere muniti di copertura superiore in ghisa sferoidale con guarnizione di tenuta; infatti l'Appaltatore dovrà garantire che questi pozzetti siano stagni.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

I pozzetti per la livellazione saranno contabilizzati in base al loro numero indicato sugli elaborati di progetto o approvato dalla Direzione Lavori.

Valutazione

I pozzetti per la livellazione saranno compensati in base al prezzo di elenco per ciascuno di essi (cad).

Il prezzo include tutto quanto previsto nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il trasporto e la messa in opera del pozzetto all'interno dei getti della diga, la copertura sommitale stagna in ghisa sferoidale con guarnizione di tenuta, e qualsiasi altro onere per dare il pozzetto in opera a regola d'arte.

10.4. PIEZOMETRI

NORME DI ESECUZIONE

Si devono realizzare le predisposizioni civili, consistenti nelle perforazioni in roccia e nella posa in opera delle tubazioni per i n. 3 piezometri che saranno installati per la misura delle pressioni al contatto roccia-calcestruzzo nelle seguenti posizioni:

- Piezometro P1: a ~740 m s.m. in centro alla fondazione della diga con recapito nella galleria di drenaggio a 745,40 m s.m.

- Piezometro P2: a ~760 m s.m. sull'imposta destra con recapito nel cunicolo a 770 m s.m.
- Piezometro P3: a ~760 m s.m. sull'imposta sinistra con recapito a coronamento.

Unico oggetto di questo appalto in merito ai piezometri sono le perforazioni di 2 m in roccia e la fornitura e posa in opera al loro interno, annegate nei getti della diga fino al punto di recapito, di tubazioni in PVC rigido da 3/4".

Le predisposizioni per i piezometri saranno eseguite secondo le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le istruzioni impartite dalla D.L.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Le predisposizioni per i piezometri, perforazioni e tubazioni, saranno contabilizzate in base al loro numero indicato sugli elaborati di progetto o approvato dalla Direzione Lavori.

Valutazione

Le predisposizioni per i piezometri saranno compensate in base al prezzo di elenco per ciascun piezometro (cad).

Il prezzo include tutto quanto previsto nelle presenti norme, e in particolare: la perforazione in roccia, la tubazione in PVC, incluso l'onere di posa nel calcestruzzo, i cavidotti per il collegamento elettrico e alla casa di guardia, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

10.5. SISTEMA DI RACCOLTA E SCARICO DELLE PERDITE

NORME DI ESECUZIONE

Il presente prezzo compensa la raccolta di tutte le perdite (drenaggi) con appositi canali di gronda e tubazioni in PVC rigido da mettere in opera lungo il pozzo principale della diga, per collettare le acque che fuoriescono dai nuovi drenaggi, così come per il convogliamento delle acque provenienti dai mezzi tubi di drenaggio in fondazione. Tutte le acque, tramite queste tubazioni, devono essere raccolte e convogliate in un unico punto di lettura ubicato sul fondo del tratto terminale di valle della galleria di drenaggio; lì verrà poi installato un sistema di misura che non è però oggetto del presente appalto. Sempre oggetto del presente appalto e compensato con il presente prezzo è anche il sistema di scarico delle perdite a valle diga con una tubazione annegata nei getti e una valvola di non ritorno a clapet.

Questo sistema di raccolta e di scarico delle perdite deve essere posto in opera secondo le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le istruzioni impartite dalla D.L.

Questo sistema di raccolta delle perdite consiste in tubazioni in PVC rigido Ø100 mm da ancorare alle strutture del pozzo principale e della galleria di drenaggio per collettare tutte le acque provenienti dai nuovi drenaggi, fino ad unico punto di raccolta in fondo

alla galleria di drenaggio.

Da qui si dipartirà una tubazione Ø200 mm in acciaio trattato (ciclo di verniciatura da sottoporre per approvazione alla D.L.) da annegare nel calcestruzzo della diga, che deve svilupparsi fino a valle della diga, dal fondo della galleria di drenaggio con una pendenza del 1%, così da scaricare le perdite nell'alveo a valle dello sbarramento.

All'imbocco questa tubazione sarà munita di una valvola a clapet per evitare, in caso di eventi di piena eccezionali, l'ingresso nella galleria di drenaggio delle acque transitanti in alveo; questa valvola a clapet deve essere dimensionata fino a pressioni di 2 bar.

NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE

Misurazione

Il sistema di raccolta e scarico delle perdite non sarà oggetto di misurazione in quanto sarà contabilizzato a corpo.

Valutazione

Il sistema di raccolta e scarico delle perdite sarà compensato con il relativo prezzo di elenco a corpo.

Il prezzo include tutti gli oneri indicati nelle presenti norme, e in particolare: la fornitura, il trasporto e la posa in opera di: tubazioni di raccolta delle perdite Ø100 mm in PVC rigido da mettere in opera lungo il pozzo principale e la galleria di drenaggio e fornitura, trasporto e posa in opera di tubazione di scarico Ø200 mm in acciaio trattato, incluso l'onere di posa nel calcestruzzo della diga, valvola a clapet in acciaio trattato Ø200 mm, e cavidotti per il collegamento elettrico e alla casa di guardia, e qualsiasi altro onere per dare la lavorazione eseguita a regola d'arte.

Il prezzo a corpo verrà contabilizzato come segue:

- 100% quando sarà stata ultimata l'installazione di tutte le componenti del sistema di raccolta e scarico delle perdite.

11. LAVORI IN ECONOMIA

11.1. MANODOPERA

Il compenso orario della manodopera include l'uso della normale dotazione di attrezzi ed utensili di lavoro, le spese di vitto, alloggio, eventuale lavoro straordinario o festivo, nonché le quote per le assicurazioni sociali e gli infortuni.

11.2. MEZZI D'OPERA

Salvo dove espressamente indicato, si intende che tutti i prezzi dei noleggi dei mezzi d'opera sono sempre "a caldo", quindi comprendono tutta la manodopera necessaria al loro trasporto, funzionamento e manutenzione.

I mezzi dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari al loro funzionamento; i prezzi sono quindi comprensivi, oltre che della manodopera, anche del combustibile, dei lubrificanti, dei materiali di consumo, dell'energia elettrica, della linea per il suo trasporto o del generatore che la produce, e di tutto quanto altro occorra per il corretto funzionamento.

Nei prezzi orari di effettivo lavoro dei mezzi sono pure compresi e compensati: gli oneri relativi al trasporto dei mezzi in cantiere ed il loro allontanamento a lavoro finito, l'eventuale montaggio e smontaggio, nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Verranno contabilizzate solamente le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per eventuali fermo macchina e perdite di tempo.

12. ONERI PER LA SICUREZZA

Il prezzo compensa, a corpo, quanto necessario a conseguire la sicurezza in cantiere per tutte le lavorazioni che l'Appaltatore deve eseguire, nonché tutti gli oneri relativi alle prestazioni, agli interventi, ai vincoli ed a quant'altro necessario al raggiungimento di tale obiettivo secondo la normativa vigente in materia, di cui al Decreto Legislativo 81/2008, per l'esecuzione della totalità delle opere previste dall'appalto, la cui valutazione è nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (v. All. A.08).

Dott. Ing. Carlo Claudio MARCELLO

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'C' followed by 'M' and 'A' in a cursive script.