

RIPRISTINO SCARICO DI FONDO DIGA DI POZZILLO COMUNE DI REGALBUTO (ENNA)



PROGETTO DEFINITIVO

Progettisti in ATI:

Co.Ri.P. Srl

E&G Srl



Ing. Fabio Colletti
Ing. Marco Leone
Ing. Michele Ricci

e-mail: ingegneria@coripsrl.it



E&G S.r.l.
ENVIRONMENT & GEOTECHNIC
STUDIO DI INGEGNERIA GEOTECNICA E AMBIENTALE

e-mail: info@eandg.it

Prof. Ing. Quintilio Napoleoni
Ing. Gadiel Coen
Ing. Claudio Gravina

DIZETA INGEGNERIA



DIZETA INGEGNERIA
STUDIO ASSOCIATO

Ing. Fulvio Bernabei
Ing. Stefano Adami
Ing. Paolo Sanavia

e-mail: amministrazione@dizetaingegneria.it



GRAIA

GRAIA
Gestione Ricerca Ambientale Ittica Acque

e-mail: info@graia.eu



Dott. Gaetano Gentili
Dott. Andrea Romanò

CODICE ELABORATO:		LIV. PROG.	NOME ELABORATO:			REV:	SCALA:
CMS 09 04 RE		D	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			C	-
D							
C	Revisione		maggio 2019	Ing. M. Ricci	Ing. M. Leone	Ing. F. Colletti	
B	Revisione		aprile 2019	Ing. M. Ricci	Ing. M. Leone	Ing. F. Colletti	
A	Emissione		settembre 2018	Ing. M. Ricci	Ing. M. Leone	Ing. F. Colletti	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

PREMESSA.....	3
NORME DI CARATTERE GENERALE E DISPOSIZIONI PARTICOLARI RELATIVE ALL'APPALTO.....	4
ART 1. NORME GENERALI.....	4
ART 2. NORME SPECIFICHE IN MATERIA DI GRANDI DIGHE	5
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	6
ART 3. NORME GENERALI.....	6
ART 4. PROVE SUI MATERIALI.....	6
ART 5. MATERIALI METALLICI.....	6
ART 6. BITUMI E EMULSIONI BITUMINOSE.....	8
ART 7. TUBAZIONI E APPARECCHIATURE	8
ART 8. STRUTTURE E MANUFATTI PREFABBRICATI.....	9
MODO DI ESEGUIRE I LAVORI.....	10
ART 9. TRACCIAMENTI	10
ART 10. MOVIMENTI DI MATERIE	10
ART 11. CALCESTRUZZI SEMPLICI E ARMATI	15
ART 12. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	17
ART 13. TUBAZIONI E MANUFATTI IN ACCIAIO	17
ART 14. SOVRASTRUTTURE E PAVIMENTAZIONI STRADALI	20
ART 15. APPARECCHIATURE IDRAULICHE E PEZZI SPECIALI	21
ART 16. LAVORI SOTTOSUOLO.....	21
ART 17. RIVESTIMENTI DELLE SCARPATE	26
ART 18. FERRO TONDO D'ARMATURA	27
ART 19. CASSEFORME	31
ART 20. INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO E IMPERMEABILIZZAZIONE	32
MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO FUNZIONALE E RISANAMENTO ...	38
ART 21. GALLERIA ESISTENTE - RIVESTIMENTO IN CALCESTRUZZO	38
ART 22. GALLERIA ESISTENTE - CONSOLIDAMENTO SUPERFICI DI CONTATTO ACCIAIO - CALCESTRUZZO	38
ART 23. GALLERIA ESISTENTE - RIVESTIMENTO IN ACCIAIO	39
ART 24. POZZO DI ACCESSO ALLE CAMERE DI MANOVRA - SCALE.....	39
ART 25. POZZO DI ACCESSO ALLE CAMERE DI MANOVRA - RIVESTIMENTO INTERNO	40
DRAGAGGIO E TRATTAMENTO DEI SEDIMENTI	42
ART 26. DRAGAGGIO.....	42
ART 27. FILTROPRESSA.....	43

ART 28. CENTRIFUGA.....	43
MODALITA' DI ESECUZIONE DEL NUOVO SCARICO DI FONDO.....	44
ART 29. SCARICO DI FONDO	44
MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE.....	46
ART 30. OPERE ELETTROMECCANICHE.....	46

PREMESSA

Il presente documento costituisce elaborato del progetto relativo all'incarico per le attività costituenti la progettazione definitiva delle opere di ripristino dello scarico di fondo della diga di Pozzillo nel Comune di Regalbuto (Enna), come espresso dal documento *EGP.OEM.1.90.IT.H.89009.09.006.02 – Specifica tecnica per incarico professionale di progettazione definitiva ed esecutiva*, tale report è parte costituente dell'insieme di relazioni tecniche specialistiche necessarie per l'opera, previste dall'art. 26 del DPR 207/2010.

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto come disposto nell'articolo 30 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

Ogni capitolo relativo ad una categoria di intervento o tipologia di opere civili, definisce:

- le normative, le specifiche tecniche e funzionali, gli standard, le prescrizioni generali e particolari da osservare e i requisiti tecnici minimi richiesti;
- i materiali da utilizzare e le relative modalità d'impiego;
- i requisiti di accettazione dei materiali e dei componenti;
- le modalità di controllo e le prove di materiali e componenti;
- le modalità di esecuzione delle opere;
- le norme di misurazione di ogni lavorazione, etc..

NORME DI CARATTERE GENERALE E DISPOSIZIONI PARTICOLARI RELATIVE ALL'APPALTO

Art 1.

NORME GENERALI

Per quanto non in contrasto con esse od in esse non previsto e specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti contenuti nei testi seguenti che, per tacita convenzione, non si allegano:

- a) *Codice dei contratti pubblici, D.Lgs. del 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. (richiamato come "Codice" nel presente disciplinare);*
- b) *d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e s.m.i., "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»; per la parte ancora vigente (richiamato come "Regolamento" nel presente disciplinare);*
- c) *Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i. (per la parte ancora vigente);*
- d) *D.Lgs. del 6 settembre 2011, n. 159 e s.m.i. "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzioni, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della Legge 13 agosto 2010 n. 136;*
- e) *Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;*
- f) *Norme in materia ambientale di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i.;*
- g) *Legge 21 ottobre 1994, n. 584 "Misure urgenti in materia di dighe"*
- h) *d.P.R. 01 novembre 1959, n. 1363 "Regolamento Dighe"*
- i) *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con decreto del ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 17 gennaio 2018*
- j) *Legge 5 novembre 1971, n. 1086, relativa alla disciplina delle opere in conglomerato cementizio ed a struttura metallica, nonché il D.M. recante le norme tecniche di applicazione in vigore al momento dei lavori;*
- k) *D.M. LL.PP. del 12 dicembre 1985, "Norme tecniche per le tubazioni", nonché la relativa Circolare esplicativa del Ministero LL.PP. n. 27291 del 20 marzo 1986;*
- l) *Norma UNI 6363/84 sui tubi di acciaio per condotte d'acqua, nonché tutte le altre norme in essa richiamate;*
- m) *D.M. Infrastrutture 11 aprile 2007 "Applicazione della Direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246".*
- n) *Eurocodice 8 "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica";*
- o) *Ministero Infrastrutture - Presidenza Consiglio Superiore LL. PP. - Servizio Tecnico Centrale "Linee guida sul calcestruzzo strutturale" dicembre 1996;*
- p) *Ministero Infrastrutture - Presidenza Consiglio Superiore LL. PP. - Servizio Tecnico Centrale "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" febbraio 2008;*

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

- q) *Associazione Geotecnica Italiana “Raccomandazioni sui pali di fondazione” 1984*
- r) *Norme UNI, AASHTO, USBR, CNR, ecc.*
- s) *Tutte le leggi, decreti, regolamenti, ordinanze, normative tecniche, emanate per le rispettive competenze dello Stato, dalle Regioni, dalle Province, dagli Enti preposti ed autorizzati del settore delle costruzioni, degli impianti, della tutela dell’ambiente e dei beni archeologici ed architettonici, della sicurezza ed igiene sui luoghi di lavoro.*

L’osservanza di tutte le norme sopra indicate, sia in materia esplicita che generica, si intende estesa a tutte le leggi, decreti, disposizioni, regolamenti, ecc. che potranno essere emanate durante l’esecuzione dei lavori.

Art 2.

NORME SPECIFICHE IN MATERIA DI GRANDI DIGHE

I lavori di cui al presente appalto interessano una “grande diga” come da definizione della Legge 21 ottobre 1994, n. 584 e s.m.i. pertanto sono soggetti al controllo tecnico del Direzione generale per le dighe presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, in base alla vigente normativa.

Si elencano di seguito le principali disposizioni normative in materia che regolano la progettazione e l’esecuzione dei lavori di cui al presente Capitolato.

Progettazione

La Legge n.584/1994 attribuisce alla Direzione generale per le dighe il controllo dei progetti relativi alle grandi dighe, ivi compresi gli adempimenti tecnici ed amministrativi (anche in fase esecutiva) di cui alle leggi che regolano le costruzioni in zona sismica.

Esecuzione dei lavori

Il d.P.R. n. 1363/1959 disciplina le funzioni di controllo attribuite alla Direzione generale per le dighe e precisamente:

- Autorizzazione all’esecuzione dei lavori (art. 7)
- Vigilanza dei lavori (art. 9)
- Prove preliminari sui materiali (art. 10)
- Assistenza governativa (art. 11)
- Controllo dei materiali durante la costruzione (art. 12)
- Autorizzazione all’invaso (art. 13)
- Collaudo (art. 14)

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art 3.

NORME GENERALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui al presente progetto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle vigenti leggi, regolamenti e norme tecniche in materia e nei successivi articoli; in particolare, tutti quelli rientranti nella Direttiva 89/106/CE (CPD - Constriction Product Directive), recepita con Regolamento di attuazione d.P.R. 246/1993, dovranno essere muniti di marcatura CE.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art 4.

PROVE SUI MATERIALI

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e invio dei campioni ad Istituti e Laboratori specializzati ufficiali scelti dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme della Direzione Lavori stessa e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Art 5.

MATERIALI METALLICI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, saldature, soffiature e da qualunque altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, ecc. Essi dovranno soddisfare tutte le condizioni previste nel D.M. 29 febbraio 1908 come modificato dal D.M. 15 luglio 1925 e dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, nonché dalle specifiche norme UNI e dalle seguenti:

- a) Le reti metalliche per gabbioni e mantellate, per rivestimenti di scarpate e reti paramassi dovranno rispondere ai requisiti previsti nelle specifiche "Linee guida" edite nel maggio 2006 a cura del

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. §I criteri di accettazione dei prodotti, i controlli di qualità, la documentazione di accompagnamento della fornitura ed i requisiti in genere delle reti e dei rivestimenti protettivi saranno quelli indicati nelle suddette “Linee guida”.

- b) Gli acciai per cemento armato sono definiti, per quello che concerne le caratteristiche meccaniche ed i controlli di accettazione in cantiere, al punto 11.3.2 del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018; i controlli di produzione in stabilimento e le successive verifiche al punto 11.3.1; la documentazione di accompagnamento delle forniture al punto 11.3.1.5; le modalità operative dei centri di trasformazione al punto 11.3.1.7.

Gli acciai per strutture metalliche e strutture composte acciaio-calcestruzzo dovranno essere conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+. Le caratteristiche meccaniche da impiegare nei calcoli saranno quelle riportate al punto 11.3.4.1 del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018. Per i processi di saldatura si applicano le norme richiamate al punto 11.3.4.5 del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018. Per i bulloni ed i chiodi si applicano le norme richiamate al punto 11.3.4.6 del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018.

- c) La ghisa dovrà essere di prima qualità di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con lima e con scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea; esente da screpolature, vene, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza; dovrà inoltre essere perfettamente modellata; è assolutamente escluso l'uso di ghisa fosforosa;
- d) Il piombo di prima qualità, con frattura fibrosa, malleabile a freddo, dovrà sciogliersi senza residui nell'acido nitrico diluito con eguale quantità d'acqua. Saranno tollerate impurità in misura non superiore all'1%;
- e) La zincatura sarà sempre realizzata per immersione nello zinco allo stato fuso; questo sarà almeno del tipo ZN A 98,25 UNI 2013-74. Il tipo di zincatura sarà conforme a quelli riportati nella tabella seguente, con la prescrizione che non possa risultare inferiore allo Z275:

TIPO DI RIVESTIMENTO	MASSA COMPLESSIVA DI ZINCO SU TUTTE LE SUPERFICI (g/m ²)	
	media di 3 determinazioni	single determinazioni
Z600	600	525
Z450	450	400
Z350	350	300
Z275	275	245
Z200	200	175
Z150	150	135
Z100	100	90

Art 6.

BITUMI E EMULSIONI BITUMINOSE

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti norme di accettazione, tutte edite dal C.N.R.:

- per bitumi per usi stradali, B.U. n. 68/1978;
- per le emulsioni bituminose per usi stradali: fascicolo n. 3/1958;
- per bituminosi liquidi: fascicolo n. 7 /1957.

Art 7.

TUBAZIONI E APPARECCHIATURE*Tubazioni di acciaio*

Le tubazioni di acciaio dovranno essere idonee al trasporto di acque in pressione; saranno realizzate mediante saldatura elicoidale e predisposte con giunto testa a testa ovvero a bicchiere e possedere i requisiti previsti dalle UNI EN 10224.

Le caratteristiche degli acciai, le modalità di costruzione e quelle di prova, le tolleranze saranno tutte quali indicate dalla citata norma UNI EN 10224; le lunghezze delle barre sarà di norma pari a 6 o 12 m.

Le caratteristiche dei rivestimenti, le modalità di applicazione e quelle di prova, le tolleranze saranno tutte quali indicate norma UNI ISO 5256.

I pezzi speciali di acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi con identico tipo di rivestimento; i raccordi a flangia dovranno rispondere alle norme ISO 2084.

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno pervenire in cantiere accompagnati dai certificati di ferriera dell'acciaio impiegato, nonché dagli attestati delle prove eseguite in fabbrica secondo le norme citate; l'Amministrazione si riserva la facoltà di presenziare con proprio personale tecnico alle prove e collaudi in fabbrica, ovvero potrà richiedere in qualsiasi momento l'esecuzione di dette prove in cantiere.

Apparecchiature idrauliche

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione di cui alle vigenti norme UNI. Sul corpo delle apparecchiature offerte saranno ricavati di fusione o impressi in modo leggibile ed indelebile, su targhetta metallica, i seguenti dati caratteristici:

- il marchio di fabbrica;
- il DN (diametro nominale) in mm
- il PN (pressione nominale) in bar;
- sigla indicante il materiale del corpo.

Tutte le apparecchiature fornite dovranno essere sottoposte in fabbrica a tutte le prove e verifiche previste dalle relative norme.

Progettisti in ATI

Per tutta la durata del processo di fabbricazione il personale designato dall'Ente appaltante avrà libero accesso negli stabilimenti od officine di produzione, al fine di verificare la rispondenza delle apparecchiature prodotte e dei materiali impiegati a quanto prescritto, nonché di presenziare ad ogni tipo di prova o controllo. Per la valvole previste di acciaio, le caratteristiche dei materiali, il dimensionamento delle strutture, nonché le modalità di saldature dovranno rispondere alle norme CNR-UNI 10011.

Le parti in getto dovranno presentare una perfetta uniformità nelle superfici interne ed esterne, saranno prive di cricche o soffiature di qualsiasi genere ed esenti da difetti di fusione o irregolarità superficiali.

Qualora non previsto nelle rispettive norme, le verifiche dimensionali riguarderanno:

- le dimensioni dei particolari costruttive;
- la luce di passaggio in corrispondenza delle sezioni di entrata e di uscita e nel punto più ristretto di passaggio del fluido;
- le eventuali lavorazioni delle superfici di tenuta ed il relativo dimensionamento;
- l'ortogonalità delle facce.

Sui diametri sarà ammessa una tolleranza di $\pm 1\%$.

Le apparecchiature dovranno essere fornite opportunamente trattate al fine di conseguire la massima protezione delle superfici contro la corrosione.

Le apparecchiature di qualsiasi tipo dovranno pervenire in cantiere accompagnate dai certificati di provenienza dei materiali impiegati, nonché dagli attestati delle prove eseguite in fabbrica secondo le rispettive norme; l'Amministrazione si riserva la facoltà di presenziare con proprio personale tecnico alle prove e collaudi in fabbrica.

Art 8.

STRUTTURE E MANUFATTI PREFABBRICATI

Per la realizzazione di strutture e manufatti prefabbricati si applicheranno le norme contenute al punto 11.8 del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018.

Le strutture e i manufatti prefabbricati saranno realizzati, secondo i tipi previsti, con getto entro casseforme metalliche vibranti ed eventualmente maturati a vapore.

Il calcestruzzo impiegato sarà di tipo non inferiore a Rbk 350; esso sarà controllato tramite provini cubici da sottoporre a rottura per compressione, confezionati con miscela prelevata all'uscita dell'impastatrice, vibrati e conservati sotto sabbia umida, in locale coperto, fino alla scadenza.

L'Impresa sarà direttamente responsabile in qualsiasi momento dei procedimenti costruttivi, delle caratteristiche dei prefabbricati e della corretta esecuzione delle prove, anche nel caso di utilizzo di stabilimenti di terzi. Ogni elemento prefabbricato dovrà portare in modo visibile ed indelebile la data di produzione ed un numero di ordine progressivo; in cantiere dovrà essere tenuto sempre aggiornato un registro di produzione con i numeri di matricola.

MODO DI ESEGUIRE I LAVORI

Art 9.

TRACCIAMENTI

L'Impresa è obbligata ad eseguire a proprie spese, in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e riferimenti che le verranno forniti dalla Direzione Lavori in sede di consegna, il tracciamento dettagliato delle opere, riportando sul terreno con picchetti, modine, ecc. gli assi longitudinali, i vertici, le sezioni trasversali e l'esatta ubicazione dei manufatti. Subito dopo si procederà, in contraddittorio, al rilievo dei profili longitudinali e delle sezioni trasversali di prima pianta, ove queste fossero necessarie per la valutazione dei volumi di scavo. Con gli elementi risultanti si procederà alla definizione delle sezioni di scavo e rilevato, nonché delle opere d'arte in armonia con le previsioni di progetto. Nel caso che a giudizio della Direzione Lavori ciò tornasse utile nell'interesse del lavoro, il tracciamento, rilievo e definizione dei tracciati di alcune opere potrà essere ripetuto per migliorare i risultati. L'Impresa è responsabile della conservazione dei tracciati; essa pertanto potrà provvedere agli eventuali ripristini necessari. Per qualunque alterazione o variazione arbitraria od erronea dei tracciati, l'Impresa dovrà provvedere alla correzione, demolendo o ricostruendo a tutte sue spese i lavori irregolarmente eseguiti a causa di tali variazioni od errori. Eventuali verifiche dei tracciamenti effettuate dalla D.L. non sollevano l'Impresa dalle responsabilità e dagli obblighi sopra accennati in qualunque momento si riscontrassero errori.

Art 10.

MOVIMENTI DI MATERIE

Scavi e rilevati in genere

Gli scavi in genere dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Ove occorra, gli scavi saranno preceduti dall'abbattimento e sgombero di alberi, dall'estirpazione di radici e ceppaie, operazioni da estendere a tutta l'area espropriata e, se richiesto dalla D.L., a quella di occupazione provvisoria. Qualora per la natura del terreno, per il genere di lavoro o per qualsiasi altro motivo si rendesse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi anche a cassa chiusa, l'Impresa dovrà provvedere di propria iniziativa e a sue spese, adottando tutte le precauzioni per impedire smottamenti e frane, restando unica responsabile di eventuali danni derivanti dalla mancanza, insufficienza o poca solidità delle opere provvisorie adottate, nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti.

Analogamente, nello scavo in roccia con impiego di mine, che dovrà peraltro essere autorizzato espressamente dalla D.L., l'Impresa dovrà osservare tutte le precauzioni stabilite da leggi e regolamenti vigenti per il deposito, la custodia e l'uso degli esplosivi e per la sicurezza delle persone e delle cose.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le portate defluenti in alveo siano deviate e non si riversino nei cavi, anche ricorrendo all'apertura di canali fuggatori, nonché alla educazione dai cavi stessi di quelle da falde sotterranee.

Progettisti in ATI

L'Impresa dovrà provvedere in ogni caso al mantenimento dei cavi all'asciutto, sia durante l'escavazione sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione.

L'Impresa dovrà sviluppare i lavori di scavo con mezzi adeguati, riconosciuti dalla Direzione Lavori rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per la buona riuscita e il regolare sviluppo dei lavori. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzate per rinterri o rilevati, dovranno essere portate a colmamento di bassure, depressioni o di alvei abbandonati, secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori ovvero a rifiuto dalla sede del cantiere alle pubbliche discariche ovvero su aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa.

Le materie provenienti dagli scavi da riutilizzare per tombamenti e rinterri o per formazioni di rilevati, dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Durante l'esecuzione dei lavori di scavo che interferiscono con strade, canalizzazioni e corsi d'acqua, l'Impresa dovrà adottare, senza per questo richiedere compensi speciali, le precauzioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del traffico e la perfetta efficienza e funzionalità delle canalizzazioni e corsi d'acqua interessati, secondo le richieste delle Amministrazioni interessate e le disposizioni della D.L.

Per la formazione dei rilevati si avrà la massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo soprattutto i terreni contenenti humus, radici, erbe e materie organiche.

I materiali saranno innanzitutto reperiti tra i terreni provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, qualunque sia la distanza di trasporto. Sulla idoneità dell'impiego giudicherà insindacabilmente la D.L. in base a prove specifiche che saranno eseguite secondo le norme AASHO. Quando i materiali risultanti dagli scavi e disponibili per la formazione dei rilevati non fossero sufficienti per questi, o a giudizio della D.L. ritenuti non idonei, si ricorrerà ad altri materiali provenienti da cave di prestito, previo specifico ordine scritto della stessa D.L.

Dette cave potranno essere aperte ovunque l'Impresa lo riterrà conveniente, subordinatamente all'idoneità dei materiali, al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di tutela ambientale, polizia mineraria, idraulica, forestale e stradale, all'osservanza di disposizioni della D.L. e purché non risultino di danno ed intralcio alle opere. Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavi ultimati, non abbiano a verificarsi franamenti, ristagni di acqua od impaludamenti o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute e la pubblica incolumità, restando l'Impresa unica responsabile di qualunque danno. In particolare per lo scolo delle acque, l'Impresa dovrà aprire, quando occorrerà e sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo di sufficiente pendenza.

Prima di dare inizio alla costruzione dei rilevati, l'Impresa procederà al loro accurato tracciamento, installando picchetti e modine che indichino i limiti del terrapieno in relazione alle scarpate ed alle larghezze in sommità previste in progetto o prescritte dalla D.L. Si provvederà quindi alla preparazione del piano di

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

posa procedendo all'asportazione, sull'intera area di appoggio, dello strato superficiale di terreno dello spessore di cm 20, nonché di radici, ceppaie e terreno vegetale presenti anche a maggiore profondità.

Qualora i rilevati da eseguire siano addossati a declivi con pendenze trasversali superiori al 15%, la loro formazione verrà preceduta, oltre che dalle operazioni di cui sopra, anche da una gradonatura del pendio, da eseguirsi con inclinazione inversa a quella del terreno e secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione lavori. Nella successiva costruzione dei rilevati l'Impresa dovrà garantire l'immediato e continuo smaltimento delle acque sia piovane che da infiltrazioni, aprendo a tale fine e a sue cure e spese appositi fossi di guardia scolanti, anche provvisori. Lo stendimento del materiale per la formazione del rilevato verrà eseguito in strati di spessore proporzionale alla natura del materiale stesso ed alla potenza, tipo o peso dei mezzi di costipazione eventualmente adoperati, ma in ogni caso non superiore a cm 80.

Il contenuto in acqua del materiale impiegato per ogni strato verrà corretto mediante inumidimento od essiccamento, secondo le disposizioni della D.L. Nel caso di rilevati stradali, nell'intento di preservare il corpo del rilevato dalla umidità eventuale risalente per capillarità dal piano di posa, la Direzione Lavori ove lo ritenga necessario potrà ordinare lo stendimento in fondazione di uno strato di materiale arido costituito da misto fiume o di cava, pulito ed esente da materiali eterogenei o terrosi, di idonea granulometria e spessore. L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con la sagoma e le livellette conformi ai disegni e alle quote di progetto o prescritte all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Sarà peraltro obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di assegnare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dal costipamento ed assestamento delle terre affinché all'atto del collaudo essi non abbiano dimensioni inferiori a quelle prescritte.

Tutti gli oneri e le prescrizioni di cui sopra, nonché per le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata ed imperfetta osservanza delle prescrizioni medesime, sono a totale carico dell'Impresa che quindi non potrà richiedere alcun ulteriore compenso.

Scavi a sezione obbligata o ristretta

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazioni dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla D.L. verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità indicate nei disegni di consegna saranno perciò di semplice avviso; la D.L. quindi avrà la piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. Questi dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradoni anche in contropendenza. Una volta realizzata la fondazione, lo scavo eventualmente eseguito in più intorno alle medesime, per qualsiasi motivo, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi di fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature anche a cassa chiusa, come indicato al paragrafo precedente. Col

Progettisti in ATI

procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legnami costituenti le armature; i legnami che a giudizio della Direzione Lavori non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro dovranno essere abbandonati negli scavi. Nell'esecuzione degli scavi per la posa di tubazioni dovranno essere rigorosamente rispettati l'andamento plano-altimetrico e le sezioni previsti in progetto ovvero stabiliti all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Il fondo dei cavi aperti per il collocamento delle tubazioni, dei relativi sottofondi dovrà essere ben spianato; non saranno tollerate sporgenze od infossature superiori ai 3 cm dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale. Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti e sgomberati.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura delle tubazioni; pertanto, gli scavi in questione potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, qualora le condotte ed i drenaggi già iniziati non vengano sollecitamente completati, ivi compresi il rinterro e, per le prime, le eventuali prove in opera.

Per il rinterro delle trincee si adopereranno di massima i materiali provenienti dagli scavi, ove riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Esso dovrà essere iniziato adoperando il primo strato, fino ad una altezza di ricoprimento di 30 e 60 cm sulla generatrice superiore della tubazione, materiali minuti sciolti e di preferenza aridi con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di 5 cm, erba, frasche, ecc.

Il rinterro sarà effettuato per strati con l'onere dell'accurato ricalzo con materiali ben costipati; successivamente sarà eseguito fino a superare il piano campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente. L'Impresa resterà comunque sempre unica responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alle tubazioni in dipendenza delle modalità di esecuzione del rinterro e del ricoprimento. Nel caso che i materiali provenienti dagli scavi non risultassero, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, idonei per il rinterro l'Impresa avrà l'obbligo di sostituirli, in tutto o in parte, con altri accettati dalla Direzione Lavori e provenienti da cave di prestito a qualsiasi distanza.

Scavi per apertura e risagomatura di fossi e canali

Per tali scavi l'Impresa dovrà raggiungere le profondità indicate nei disegni di progetto, assegnando al fondo e alle scarpate la perfetta sagomatura, con i cigli bene tracciati, compiendo a sua cura e spese durante l'esecuzione dei lavori gli occorrenti tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e banchine e lo spurgo fossi. Gli scavi per far luogo all'eventuale rivestimento dovranno essere mantenuti all'asciutto, sia durante le operazioni di scavo che durante il getto dei rivestimenti, e tenuti liberi da vegetazioni di qualsiasi natura e dimensioni, anche con l'uso di idonei diserbanti chimici. Di norma gli scavi per apertura di canali saranno eseguiti da valle verso monte in modo da garantire possibilmente lo scolo naturale.

Rilievi stradali e arginature

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Oltre alle modalità e prescrizioni innanzi richiamate, si avrà cura di dare ai rilevati costituenti corpi arginali, tenuto conto dello spessore di eventuali rivestimenti, dimensioni lievemente maggiori onde permettere la loro rifilatura alla sagoma voluta senza fare ricorso a riporti superficiali di piccoli spessori.

In presenza di terreni torbosi si procederà alla sostituzione del terreno in sito con altro idoneo e per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Per i rilevati verranno di norma impiegati soltanto terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-5 ed A3 della classificazione AASHO. Quelli appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, A4, A5 e A6 potranno essere tollerate nella costruzione dei rilevati stradali e delle arginature previo assenso scritto della Direzione Lavori, mentre sono vietati i terreni del gruppo A7. Il costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici idonei, approvati dalla Direzione Lavori, avverrà con il numero dei passaggi necessari per raggiungere una densità, riferita alla massima riscontrata con la prova AASHO, non minore del 95% tanto per i rilevati stradali che per le arginature.

Rinterri a tergo di strutture e arginature, rinterri di condotte

Per i rinterri da addossare alle murature dei manufatti e di qualsiasi altra opera si dovranno sempre impiegare materiali sciolti prevalentemente aridi, di opportuna granulometria ed approvati dalla Direzione Lavori, restando in modo assoluto vietato l'impiego di quelli argillosi ed in generale di tutti quelli che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte. Nella formazione di detti rinterri dovrà essere posta ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti ed al grado di costipazione prescritto dalla Direzione Lavori, disponendo contemporaneamente le terre con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature ed evitare i dissesti che potrebbero derivare da un carico mal distribuito. I terrapieni saranno addossati alle murature solo dopo che queste abbiano raggiunto la completa stagionatura, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori. La parte più superficiale sarà costituita di terreno vegetale in modo da favorire l'attecchimento della vegetazione.

Per i terrapieni valgono le disposizioni di cui agli ultimi due capoversi del precedente paragrafo "Scavi e rilevati in genere".

Per il rinterro di condotte, oltre a tutte le prescrizioni precedenti, qualora le materie scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, di dovrà procedere alla vagliatura della parte fina (dimensione massima cm 3), per costituire con essa il primo strato di copertura sulla generatrice superiore del tubo, per l'altezza minima indicata sugli elaborati di progetto.

Sottofondi

Il sottofondo del rivestimento dei fossi e dei piani di posa delle tubazioni potrà essere costituito da misto di fiume o tout-venant di cava privo di materie argillo-limose ed il suo spessore, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, dovrà essere quello necessario e indispensabile per costituire un piano d'appoggio perfettamente livellato e indeformabile.

	Ripristino scarico di fondo della Diga di Pozzillo nel Comune di Regalbuto (Enna) – Progetto Definitivo	CMS0904REC_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	pag. 15
			mag-19

Art 11.

CALCESTRUZZI SEMPLICI E ARMATI

I calcestruzzi per usi strutturali, armati e non, dovranno rispondere in generale alle norme richiamate al punto 11.2 del D.M. Infrastrutture 17.01.2018; in particolare i vari componenti del calcestruzzo (leganti, aggregati, aggiunte, additivi, acqua di impasto) dovranno corrispondere alle norme richiamate ai punti da 11.2.9.1 a 11.2.9.6.

La confezione e posa in opera dei calcestruzzi dovranno inoltre rispondere ai criteri riportati nelle “*Linee guida sul calcestruzzo strutturale*” e “*Linee guida per la messa in opera in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive*” edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In particolare, per quanto richiesto al punto 11.2.1 del D.M. Infrastrutture 17.01.2018 ed al Paragrafo 6.1 delle “*Linee guida sul calcestruzzo strutturale*” i calcestruzzi da impiegare nel presente progetto sono determinati come “miscela progettata”, secondo le seguenti prestazioni richieste:

- **classe di resistenza: C30/37 con Rck \geq 35 MPa; C20/25 con Rck \geq 25 MPa; C16/20 con Rck \geq 20 MPa**
- **classe di esposizione : XC2**
- **massima dimensione nominale degli aggregati: 30 mm**
- **classe di consistenza: normalmente S3; è consentita la S4 in particolari situazioni autorizzate dalla D.L.**

Gli impianti di produzione del calcestruzzo dovranno essere dotati di **sistema permanente di controllo interno della produzione**, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, con riferimento alle “*Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato*” edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il cemento dovrà essere dotato di certificato di conformità ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197, ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idoneo all’impiego previsto; dovrà inoltre corrispondere, per quanto non in contrasto, alle prescrizioni di cui alla Legge 26.05.1965 n.595.

Gli aggregati dovranno rispondere alle UNI EN 12620 ed essere muniti della marcatura CE con livello di conformità 2+ (duepiù) a norma delle UNI 8520-1 e UNI 8520-2.

L’acqua di impasto dovrà essere conforme alla UNI EN 1008:2003. Gli additivi dovranno essere conformi alla UNI EN 934-2.

Per la confezione dei calcestruzzi strutturali non è ammesso l’uso di aggregati da riciclo.

I calcestruzzi provenienti da impianti dotati di sistema permanente di controllo interno della produzione, come dianzi definito, saranno di fatto qualificati per l’impiego previsto, senza ulteriori prove preliminari; l’Impresa, prima dell’inizio dei getti, dovrà comunicare alla Direzione Lavori l’impianto dal quale intende approvvigionare i calcestruzzi, fornendo nel contempo i documenti seguenti:

- vigente certificato di controllo della produzione rilasciato da istituto autorizzato secondo Legge;
- composizione dei mix da impiegare
- curve granulometriche delle varie classi di inerti da impiegare

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

- certificazione CE degli aggregati
- certificazione del cemento
- certificazione degli additivi da impiegare
- certificazione dell'acqua di impasto

L'Impresa è tenuta inoltre a fornire le edizioni aggiornate dei certificati predetti secondo quanto previsto dal sistema di controllo interno della produzione.

Sui calcestruzzi in cantiere dovranno essere eseguiti i controlli di accettazione previsti ai punti 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6 e 11.2.7 del D.M. Infrastrutture 17.01.2018; inoltre per ogni giorno di getto dovrà essere eseguita la prova di abbassamento al cono (UNI 9418) da registrare su appositi moduli.

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo di produzione a quello di impiego e le operazioni di getto dovranno essere effettuati con mezzi idonei ad evitare la separazione dei singoli componenti e comunque ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Il getto in particolare verrà eseguito con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e verificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire, ed in maniera che le strutture abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati e alle prescrizioni della Direzione lavori. Si avrà cura che in nessun caso si possano verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature da parte della Direzione Lavori.

Le superfici dei getti, dopo la scasseratura, dovranno risultare perfettamente piane, senza concavità, risalti, nidi di ghiaia, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, né tanto meno spianamenti, abbozzi o rinzaffi. Pertanto le casseforme dovranno essere preferibilmente metalliche, oppure, se di legno, rivestite in lamiera; saranno tuttavia consentite casseforme di legno non rivestite, purché il tavolame e le relative fasciature ed armature siano perfettamente connesse e lisciate in modo da conseguire l'anzidetto risultato. L'assestamento in opera verrà eseguito per qualunque tipo di calcestruzzo mediante vibratori ad alta frequenza, di tipo approvato dalla Direzione Lavori. A tale fine il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai 50 cm resi dopo la vibrazione. Tra le successive riprese del getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto. Nel caso di interruzione dei getti per un periodo superiore a 24 ore, la ripresa potrà avvenire solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ricoperta con malta dosata a q 6 di cemento per ogni m³ di sabbia.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi le qualità.

A getto ultimato, in particolare dei rivestimenti e delle strutture sottili, sarà curata la stagionatura in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei, regolarmente approvati dalla Direzione Lavori. Durante il periodo di presa ed indurimento, i getti saranno riparati da possibilità di urto, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Art 12.

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi. Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel *Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.*

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è vietata la presenza di maestranze sulle strutture da demolire; queste dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture. Salvo esplicita autorizzazione della D.L. (ferma restando nel caso la responsabilità dell'Appaltatore) sarà vietato altresì l'uso di esplosivi nonché ogni intervento basato su azioni di scalzamento al piede, ribaltamento per spinta o per trazione.

Per l'attacco con taglio ossidrico od elettrico di parti rivestite con pitture al piombo, saranno adottate opportune cautele contro i pericoli di avvelenamento da vapori di piombo a norma dell'art.8 della legge 19 luglio 1961 n. 706. Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, fermo restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Art 13.

TUBAZIONI E MANUFATTI IN ACCIAIONorme generali

L'acciaio delle qualità prescritte, da usarsi per i manufatti previsti in progetto, dovrà essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, con particolare riguardo alle saldature, chiodature e bullonature.

Saranno rifiutati tutti i pezzi che presenteranno indizi di imperfezione.

Durante le lavorazioni L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della D.L.

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Alla D.L. è comunque riservata la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse vengano eseguite a perfetta regola d'arte.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture già composte vengano deformate o sovrassollecitate; le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

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

Per le operazioni di saldatura, l'Impresa dovrà impiegare mano d'opera specializzata, munita di qualifica specifica (tesserino rilasciato dal RINA o istituto equipollente). Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura ed a perfetta regola d'arte. Le superfici da saldare saranno mantenute accuratamente libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice o altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetrati intimamente uno nell'altro. Il numero di passate che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm. Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale col metallo base o con la precedente passata: dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature. Prima di compiere la passata successiva si dovrà provvedere alla asportazione delle scorie mediante martelli leggeri o spazzola in modo che il metallo risulti nudo e netto. Verranno impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti il cui metallo di apporto presenti caratteristiche analoghe a quelle del metallo base; il tipo di elettrodo o di elettrodi da impiegare dovrà essere approvato dalla D.L., la quale potrà richiedere all'Appaltatore ulteriori prove.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente; nel caso che il diametro del foro alesato risulti superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché esso venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese. Per le unioni con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della D.L., un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

Ultimate le saldature ed i collegamenti tutti, si procederà al ripristino della continuità di rivestimenti protettivi. Questi ultimi saranno di norma quelli indicati nelle relative voci di elenco; l'Impresa potrà proporre alla D.L. l'impiego di rivestimenti diversi, purché equivalenti a quelli previsti.

Prima di sottoporre le strutture alle prove di collaudo, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima delle finiture sui rivestimenti, la D.L. procederà ad una accurata verifica di tutte le membrature, al fine constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

	Ripristino scarico di fondo della Diga di Pozzillo nel Comune di Regalbuto (Enna) – Progetto Definitivo	CMS0904REC_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	pag. 19
			mag-19

Tutte le componenti di acciaio dovranno pervenire in cantiere accompagnate dai relativi certificati di ferriera; la D.L. si riserva la facoltà di richiedere ulteriori prove di laboratori, anche sul materiale in cantiere od in opera, al fine di accertarne la corrispondenza a quanto prescritto.

Formazione delle condotte

Le condotte di acciaio dovrà essere realizzata impiegando acciaio di grado L355 secondo UNI EN 10224-2004; potrà essere formate in stabilimento mediante saldatura elicoidale o mediante calandratura.

Le tubazioni dovranno essere accompagnate all'arrivo in cantiere della certificazione prevista dalla citata UNI EN 10224-2004, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei lavori, prima dell'inizio delle operazioni di posa dei tubi, l'elenco degli operai destinati a tali lavorazioni con la relativa specializzazione.

La Direzione dei lavori potrà - a proprio insindacabile giudizio - far sospendere le operazioni di posa qualora il personale ed i mezzi d'opera impiegati non forniscano le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

Per la formazione delle condotte si dovranno impiegare di norma tubi interi, in maniera da minimizzare il numero delle giunture; è pertanto vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non strettamente necessario.

Il collocamento in opera dei tubi dovrà essere proceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi; l'Impresa è tenuta ad eseguire, a propria cura e spese, tutte le prove per l'accertamento dell'integrità suddetta che la Direzione lavori vorrà ordinare.

Qualunque danno subito dalle tubazioni o dai relativi rivestimenti dovrà essere riparato dall'Impresa a propria cura e spese, secondo le norme di Capitolato e le disposizioni dalla D.L., compresa la sostituzione degli elementi che risultassero irrecuperabili; i tubi scartati rimarranno di proprietà dell'Impresa, che dovrà subito provvedere ad allontanarli dal cantiere.

Il posizionamento di tubi, pezzi speciali ed apparecchi nelle trincee o nelle camere di manovra dovrà avvenire con la massima cura, al fine di evitare urti, cadute, ecc.; i singoli elementi saranno inoltre calati il più vicino possibile al luogo di posa, in maniera da ridurre al minimo i successivi spostamenti.

Nell'operazione di posa si dovrà in particolare evitare la penetrazione all'interno della condotta o degli apparecchi di detriti e corpi estranei di qualunque natura, ovvero il danneggiamento delle superfici interne; durante le interruzioni del lavoro le estremità libere delle condotte verranno chiuse con tappi di legno.

Dopo lo sfilamento dei tubi lungo la fossa di posa ed il raggiungimento delle profondità di scavo stabilite in progetto, l'Impresa farà porre e quotare dei picchetti sia in corrispondenza dei vertici planimetri ed altimetrici, sia in punti intermedi secondo le necessità.

La livelletta di posa dei tubi dovrà rispettare al massimo quella indicata nei profili esecutivi, nonché le indicazioni che, tratto per tratto, impartirà la D.L.; posizionati i sostegni delle tubazioni delle dimensioni e nel numero necessari, si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni e alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come prescritto dalla Direzione dei lavori.

Il fondo del cavo di posa non dovrà presentare rilievi o infossature maggiori di 3 cm; in ogni caso è proibito l'impiego di elementi lapidei per l'appoggio provvisorio dei tubi.

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti, verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla formazione delle giunzioni che alla loro ispezione in sede di prova; la dimensione delle nicchie dovrà essere tale da consentire le operazioni suddette nella massima sicurezza.

I tubi verranno calati nella fossa con tutti gli accorgimenti atti a perseverare l'integrità sia della struttura che del rivestimento e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovrà prestare la massima cura per evitare danni agli elementi di condotta già posati; in particolare si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari ad impedire la caduta di pietre, massi, ecc. all'interno dei cavi; questi ultimi dovranno essere mantenuti completamente asciutti durante tutte le operazioni di posa e saldatura. Le saldature dei giunti verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle normative vigenti; l'Impresa dovrà predisporre a propria cura e spese tutte le attrezzature necessarie per il controllo delle saldature eseguite in opera, secondo le disposizioni della D.L..

Successivamente all'esecuzione delle giunzioni ed alla loro accurata verifica, l'Impresa dovrà ripristinare accuratamente il rivestimento protettivo sia interno (quando il diametro della condotta lo consenta) che esterno dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse, facendo attenzione che non si creino soluzioni di continuità fra le due protezioni.

Art 14.

SOVRASTRUTTURE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

Lo strato di fondazione sarà costituito da misto cava o di fiume dello spessore finito indicato nei disegni di progetto, costipato fino al 95% della massima densità AASHO modificata. Esso avrà granulometria assortita, dimensione massima pari a un quarto dello spessore, limite di fluidità ed indice di plasticità rispettivamente non superiori a 25 e 6; inoltre sarà esteso a tutta la piattaforma, la quale sarà opportunamente sagomata sia in rettilineo che in curva affinché la sovrastruttura abbia ovunque lo stesso spessore.

La pavimentazione, che forma la definitiva carreggiata portante il traffico dei veicoli e pertanto resistente, sarà eseguita con miscela di elementi litici legati con bitume, posta in opera in uno o più strati fino a raggiungere lo spessore voluto risultante dalla sezione tipo.

Detti strati saranno fondamentalmente due: uno superiore di usura ed uno intermedio fra il precedente e la fondazione detto di collegamento (binder).

Lo strato di collegamento sarà costituito da aggregato grosso (25÷10 mm) per il 66÷81%, da aggregato fine per il 15÷25%, da additivo e da bitume rispettivamente nella misura del 2÷3% e del 4,2÷5,5% in peso.

Quello di usura sarà costituito da aggregato grosso (15÷3 mm) per il 59÷80%, da aggregato fine per il 15÷30%, da additivo e da bitume rispettivamente nella misura del 3÷5% e 4,5÷6,5% in peso. Ambedue saranno impastati a caldo mediante macchinario a dosaggio automatico, stesi tramite vibrofinitrice e compattati con idonei rulli vibranti.

Per quanto non in contrasto con le prescrizioni predette si richiama il contenuto del Capitolato Speciale di appalto per lavori stradali del Ministero dei LL.PP.

Progettisti in ATI

Art 15.

APPARECCHIATURE IDRAULICHE E PEZZI SPECIALI

Oltre a quanto specificato nel precedente articolo riguardo le tubazioni, si precisa quanto segue:

- nella messa in opera di apparecchiature e pezzi speciali si dovrà assicurare la perfetta coassialità di questi con le relative condotte.
- bulloni e dadi delle giunzioni flangiate dovranno rispondere ai requisiti di cui alle relative norme UNI ed essere protetti con speciale “grasso antiruggine”, previa pulitura od eliminazione di eventuali ossidazioni;

Art 16.

LAVORI SOTTOSUOLO*Pali di grande e piccolo diametro*

Nell'esecuzione dei pali si dovranno rispettare le indicazioni contenute nel D.M. LL.PP. 11.03.1988, nella Circolare LL.PP. n.30483 del 24.09.1988 e nelle “*Raccomandazioni sui pali di fondazione*” – 1984 edite dall'Associazione Geotecnica Italiana.

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo; il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio, con elemento di estremità munito di ghiera tagliente, di diametro uguale a quello teorico del palo.
- con l'ausilio di fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

In ogni caso dovrà risultare possibile procedere nella perforazione mediante appositi scalpelli, per l'attraversamento di trovanti, vecchie murature, ecc., ovvero per l'ammorsamento della formazione lapidea di base.

Per i pali trivellati su terreno sotto falda si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo.

Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua; l'infissione del tubo-forma dovrà sempre precedere lo scavo.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente ripulito dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

Prima di procedere al getto dovrà essere resa stagna, se necessario, l'estremità inferiore del tubo, provvedendo eventualmente all'esecuzione di un tappo di calcestruzzo alla base del palo ed estraendo l'acqua penetrata nel tubo; la sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi

Progettisti in ATI

altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile. L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio, con Rck non inferiore a 30 N/mm², sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento; in nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente, in modo che restino nel tubo stesso almeno 50 cm di conglomerato, onde evitare che si introducano acqua e terra; il tubo getto sarà anch'esso accorciato per tratti successivi, in modo che esso sia sempre immerso nel calcestruzzo per almeno 1,50 m.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm; i sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della D.L., i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della D.L.

A quest'ultima è comunque riservata la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Micropali

Le tecniche di perforazione per la formazione dei micropali dovranno essere le più idonee in relazione alla natura del terreno attraversato. In particolare dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il franamento delle pareti del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

I fluidi di perforazione potranno essere:

- ❖ acqua
- ❖ fanghi bentonitici
- ❖ schiuma
- ❖ aria, nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla D. L.

Progettisti in ATI

Prima comunicazione alla Direzione Lavori potrà essere adottato la perforazione senza rivestimenti, con o senza l'impiego di fanghi bentonitici. Nel caso di impiego della roto-percussione, sia mediante martello a fondo-foro che mediante dispositivo di battuta applicati alla testa di rotazione (tipo sistema KLEMM), l'Impresa Esecutrice dovrà assicurare il rispetto delle norme DIN 4150 (parti I e II, 1975; parte IV, 1986), in merito ai limiti delle vibrazioni. In caso contrario le modalità di impiego della roto-percussione ed i necessari provvedimenti dovranno essere comunicate dalla Direzione Lavori.

La tipologia delle attrezzature ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere comunicati dall'Impresa Esecutrice alla Direzione Lavori; è nella facoltà della Direzione Lavori, in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all'importanza dell'opera, verificare l'idoneità di tali attrezzature di esecuzione mediante prove tecnologiche preliminari.

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni prescritte dalla D.L.:

- coordinate planimetriche del centro del micropalo ± 2 cm
- scostamento dell'inclinazione dell'asse teorico $\pm 2\%$
- lunghezza ± 15 cm
- diametro finito $\pm 5\%$
- quota testa micropalo ± 15 cm

Le armature dovranno soddisfare le prescrizioni delle normative di riferimento per le costruzioni in cemento armato ed essere conformi al progetto.

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei micropali saranno costituite da staffe o da una spirale in tondino, esterne ai ferri longitudinali: I micropali costruiti in zona sismica dovranno essere armati per tutta la lunghezza.

Le armature dei micropali daranno costituite da tubi o putrelle di acciaio, aventi le caratteristiche meccaniche indicate nei disegni di progetto, assemblate fuori opera.

I tubi dovranno essere del tipo senza saldatura, con giunzioni a mezzo di manicotto filettato esterno. Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione. Le valvole di iniezione, ove previste, saranno del tipo a "manchette", ovvero costituite da una guarnizione in gomma, tenuta in sede da due anelli metallici saldati esternamente al tubo, sul quale, in corrispondenza di ciascuna valvola, sono praticati almeno 2 fori $\varnothing 8$ mm. I profilati dovranno essere costituiti di norma da elementi unici; saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali, nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standards commerciali (12 ÷ 14 metri); le saldature saranno dimensionate ed eseguite da personale specializzato in conformità alla vigente normativa. Il tipo cemento da impiegare per la confezione della biacca di iniezione dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività dell'ambiente esterno; gli inerti saranno costituiti da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti. E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari.

Di norma la resistenza cubica Rck di malte e miscele cementizie di iniezione dovrà essere non inferiore a 25 MPa.

Progettisti in ATI

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad un metro cubo di prodotto finito, sarà di massima la seguente:

- acqua: 600 kg
- cemento: 1200 kg
- additivi: 10 ÷20 kg

e quella delle malte di massima la seguente:

- acqua: 300 kg
- cemento: 600 kg
- additivi: 5 ÷10 kg
- inerti: 1100 ÷1300 kg

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- Bilance elettroniche per componenti solidi
- Vasca volumetrica per acqua
- Miscelatore primario ad elevata turbolenza
- Vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici, per le miscele cementizie
- Mixer per le malte.

La tipologia e la frequenza dei controlli sulle miscele e sulle malte saranno decise dalla D. L. a proprio insindacabile giudizio.

Tiranti

I tiranti previsti in progetto, del tipo attivo, saranno formati mediante trefoli di acciaio armonico solidarizzati al terreno mediante iniezioni cementizie selettive.

L'Impresa dovrà valutare preliminarmente le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni attraversati, nonché l'eventuale aggressività dell'ambiente di posa.

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o roto-percussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi; per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoncini con portate e pressioni adeguate; nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza.

I tiranti saranno formati mediante uno o più trefoli Ø 6/10"; l'acciaio impiegato dovrà essere qualificato secondo le procedure indicate al paragrafo 11.3.1.2 e controllato con le modalità di cui al paragrafo 11.3.3.5 di cui al D.M. Infrastrutture 17.01.2018.

I dispositivi di bloccaggio dei tiranti dovranno essere conformi alle disposizioni dell'Allegato "B" della Circolare LL.PP. 30.06.1980 ed eventuali successivi aggiornamenti: per i bulloni si farà riferimento al D.M. del 14.02.1992 n.55 parte II 2.5. Le dimensioni delle piastre di ripartizione dovranno essere scelte in relazione alle caratteristiche geometriche e di portata dei tiranti ed alle caratteristiche di resistenza e deformabilità del materiale di contrasto.

Ogni trefolo componente il tirante dovrà essere singolarmente inguainato; di norma verranno impiegati a tale fine tubetti corrugati in pvc, polietilene o polipropilene, di diametro interno congruente con il diametro dei

Progettisti in ATI

trefoli; l'intercapedine tra guaina ed armatura dovrà essere perfettamente riempita con grasso meccanico chimicamente stabile, inalterabile e non saponificabile.

Forma e numero dei centratori dovranno essere tali da consentire il centraggio dell'armatura nel foro di alloggiamento, senza ostacolare il passaggio della miscela. A tale fine i trefoli dovranno essere disposti simmetricamente intorno al tubo centrale di iniezione e, in corrispondenza del tratto di fondazione, saranno inseriti in appositi distanziatori che, regolarmente intervallati con fascette stringenti, permetteranno al fascio di trefoli di assumere un andamento sinusoidale a ventre e nodi atto ad incrementare l'ancoraggio passivo dell'armatura nei bulbi. Nella parte libera il posizionamento dei trefoli, parallelo al tubo di iniezione, sarà garantito da dispositivi direzionali; una guaina flessibile in pvc proteggerà e avvolgerà il tutto, permettendo nel contempo la massima libertà di allungamento ai trefoli stessi.

Per l'iniezione sarà previsto un tubo di pvc, posto in asse al tirante per tutta la sua lunghezza, munito di valvole (manchettes) di iniezione disposte ad intervalli regolari in corrispondenza della parte cementata e di un tratto iniziale della parte libera; dette valvole assicureranno la diffusione della miscela di iniezione di preferenza secondo le generatrici del tirante, favorendo una migliore aderenza delle armature del bulbo.

Lo sviluppo cronologico delle fasi di esecuzione del tirante saranno di massima le seguenti.

Ultimata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti nel foro, quindi verranno eseguiti:

- riempimento del foro con miscela cementizia (cementazione di prima fase)
- introduzione del tirante
- riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno)
- esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volume controllati
- posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento
- prove di carico di collaudo
- tensionamento del tirante
- iniezione della parte libera
- protezione della testata.

Per quanto concerne la composizione delle miscele di iniezione ed le caratteristiche delle attrezzature da impiegare a tale scopo si rimanda a quanto già esposto nel paragrafo relativo ai micropali.

Art 17.

RIVESTIMENTI DELLE SCARPATE*Rivestimento delle scarpate del rilevato*

Il rivestimento delle scarpate del rilevato di stabilizzazione sarà realizzato mediante geocomposito costituito da una rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione, con applicato inferiormente un geotessile contessuto con funzioni di filtro.

La geostuoia avrà una massa areica minima di 500 g/m² e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV, anch'esse termosaldate nei punti di contatto: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90%, mentre quella inferiore sarà a maglia piatta.

La rete metallica a doppia torsione avrà maglia esagonale tipo 6x8 tessuta con trafilato di ferro, diametro del filo non inferiore a 2,20 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) – Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A e successivo rivestimento di materiale organico polimerico in quantità tale da determinare un diametro esterno complessivo del filo non inferiore a 3,20 mm. Il geotessile nontessuto filtrante sarà del tipo termosaldato a filo continuo spun-bonded costituito da fibre di bopolimero coestruso di polipropilene avente una permeabilità, secondo EN ISO 12958, non inferiore a 100 l/m² x sec ed una resistenza meccanica a rottura, al 28% di deformazione, non inferiore a 8 kN/m; il geotessile sarà trattato UV al fine di garantire un mantenimento delle caratteristiche nel tempo. Lo spessore nominale del geocomposito sarà non inferiore a 12 mm. I teli di geocomposito, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro 2,20÷3,20 mm o con punti metallici meccanizzati di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1770 N/mm².

La rete metallica sarà bloccata in sommità mediante una fune d'acciaio zincato Ø = 16 mm (norme UNI ISO 10264-2, UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/mm², con carico di rottura minimo di 149,5 kN, mentre al piede della scarpata sarà cucita ai gabbioni di chiusura. Il rivestimento completo dovrà quindi essere fissato in sommità ed alla scarpata mediante ancoraggi costituiti da picchetti di acciaio Fe B44K, Ø = 16 mm, di lunghezza di 70÷100 cm ed in numero non inferiore ad uno ogni quattro metri quadrati.

Gabbioni al piede del rivestimento delle scarpate

Le gabbionate dovranno essere formate con gabbioni del tipo a scatola, della larghezza di m 1,00, della lunghezza di m 2,00, m 3,00, m 4,00 e aventi altezza di m 0,50 o m 1,00, realizzate in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 (conforme EN 10223/3), tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10218, avente un diametro interno 2,7 mm ed esterno 3,7 mm, rivestiti in lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) - Cerio-Lantanio conforme alla EN 10244 classe A con un quantitativo >260 g/mq e plasticati. I materiali dovranno essere certificati da sistema di qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002; in assenza di ciò, la D.L. darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Progettisti in ATI

Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del pietrame di riempimento, di idonea pezzatura, non friabile né gelivo, di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il migliore costipamento possibile.

Rivestimento delle scarpate naturali

Il rivestimento delle scarpate naturali in roccia sarà realizzato mediante geostuoia rinforzata, costituita da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale e da una geostuoia tridimensionale polimerica compenetrata e rese solidali durante il processo di produzione. La geostuoia avrà una massa areica minima di 500 g/m² e sarà costituita da due strutture, realizzate in filamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto e stabilizzati per resistere ai raggi UV: quella superiore a maglia tridimensionale con un indice alveolare >90% mentre quella inferiore sarà a maglia piatta.

La rete metallica a doppia torsione avrà una maglia esagonale tipo 6x8 tessuta con trafilato di ferro, diametro del filo non inferiore a 2,20 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) – Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A e successivo rivestimento di materiale organico polimerico in quantità tale da determinare un diametro esterno complessivo del filo non inferiore a 3,20 mm. Lo spessore nominale del geocomposito sarà di 12 mm.

I teli di geostuoia, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro pari a 2,20÷3,20 mm o con punti metallici meccanizzati di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1770 N/mm². La geostuoia sarà ancorata alla roccia ogni 3 m mediante ancoraggi in fune d'acciaio zincato Ø = 16 mm, (norme UNI ISO 10624-2 ; UNI ISO 2408) anima metallica con resistenza nominale dei fili elementari di acciaio non inferiore a 1770 N/mm², con carico di rottura minimo di 161,3 kN, completi, ad un'estremità, di redancia zincata e manicotto di alluminio chiusi a pressione oleodinamica ed all'altra estremità con punta libera; gli ancoraggi avranno lunghezza minima 3.0 m e saranno collocati all'interno di fori di diametro minimo Ø = 41 mm (terminale Ø = 38 mm) ed annegati in malta cementizia antiritiro.

Successivamente sulla scarpata saranno posti in opera ancoraggi in fune di acciaio dello stesso tipo di descritto sopra (Ø = 16 mm), lunghi 3,0 m, in ragione di uno ogni 9,00 m² (gli ordini di ancoraggi saranno distanziati di 3,0 m in senso orizzontale e 3,0 m in senso verticale). Infine, sarà posto in opera un reticolo di funi di contenimento costituito da un'orditura romboidale in fune metallica Ø = 12 mm in trefolo di acciaio zincato (norme UNI EN 10264-2, UNI ISO 2408) anima tessile con resistenza nominale dei fili elementari non inferiore a 1770 N/mm² di acciaio, con carico di rottura minimo di 84,1 kN; la fune sarà fatta passare in corrispondenza degli incroci all'interno delle asole degli ancoraggi, sarà tesata e bloccata con relativi morsetti in fusione zincata.

Art 18.

FERRO TONDO D'ARMATURA

Generalità

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio approvati dalla Direzione Lavori o a quanto previsto nel progetto esecutivo.

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

	Ripristino scarico di fondo della Diga di Pozzillo nel Comune di Regalbuto (Enna) – Progetto Definitivo	CMS0904REC_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	pag. 28
			mag-19

Si prevede di usare barre ad aderenza migliorata B450C a seconda di quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle Norme tecniche del DM 14.01.08.

Modalità esecutive

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

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

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

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

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa.

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

Nel prezzo del ferro per le armature sono compresi, oltre agli oneri di provvista, quelli relativi al taglio, piegatura, sagomatura, saldatura posa in opera, perdite per sfridi, alla fornitura ed impiego del filo di ferro per le legature, alla filettatura dei manicotti e alla realizzazione dei sostegni.

Prove di accettazione e controllo

I ferri per le armature devono essere:

- Identificati e rintracciabili in cantiere, come previsto nel par. 11.3.1.4 delle NTC08
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, nei centri di produzione, come indicato nel par. 11.3.1.2,
- accettati dal Direttore dei lavori in cantiere mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione e attraverso prove sperimentali di accettazione, come indicato al paragrafo 11.3.2.10.4 del DM14-01-08.

Le caratteristiche qualitative dei materiali devono essere riconoscibili, e gli stessi devono essere riconducibili allo stabilimento di produzione tramite apposita marchiatura.

In corso d'opera i controlli in cantiere sono obbligatori, è opportuno che avvengano prima della messa in opera del lotto e comunque entro 30 giorni dalla consegna del materiale.

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

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

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

L'Appaltatore dovrà inoltre far eseguire, presso laboratori ufficiali prove su campioni di ferro per armatura prelevati in cantiere secondo quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008.

I campioni prelevati e preparati verranno sottoposti a prove secondo modalità che dovranno rispondere ai requisiti riportati nella Tabella 11.3.VI del DM 2008:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura di snervamento e dell'allungamento su provetta corta;
- prova di piegamento;
- prova di resistenza;
- analisi chimica con determinazione dei principali componenti: C, Mn, Si, S, P.

Le prove elencate saranno effettuate presso un Laboratorio Ufficiale o Laboratorio Autorizzato, nel rispetto delle normative vigenti.

I materiali devono essere nuovi esenti da difetti palesi od occulti.

In ogni caso la Direzione Lavori richiederà prove addizionali nel caso in cui durante le prime prove le caratteristiche del ferro non fossero conformi. Resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

Certificazioni

Le norme, par. 11.3.1. del DM 14/01/2008 prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento sui lotti di produzione (30/120 ton)
- nei centri di trasformazione sulle forniture (90 ton)
- di accettazione in cantiere sui lotti di spedizione (30 ton)

Identificazione e qualificazione:

Per quanto concerne l'identificazione e qualificazione, possono aversi prodotti in possesso della Marcatura CE prevista dalla direttiva 89/106/CEE oppure prodotti per i quali è prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008..

Controllo di produzione in stabilimento:

Secondo quanto al par. 11.3.12. del DM. 14/01/2008 tutti gli acciaio devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione ISO 9001:2000 certificato da Ente terzo, atto a garantire il mantenimento della affidabilità nella conformità del prodotto finito.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE il Direttore Lavori dovrà accertarsi del possesso e validità (biennale) dell'Attestato di Qualificazione del produttore presso il STC (Servizio Tecnico Centrale, Ministero LLPP.)

Progettisti in ATI

La procedura di qualificazione deve essere comunicata al STC allegando la relazione con i dati di produzione, dello stabilimento, degli impianti, modalità di controllo interno e di marchiatura, copia del manuale di qualità, come indicato al par. 11.3.1.1.

Il prodotto fornito dall'Appaltatore deve presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento:

- 1) all'azienda produttrice
- 2) allo stabilimento di produzione
- 3) al tipo di acciaio
- 4) al suo grado qualitativo
- 5) al marchio che dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale.

La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.

Tutte le forniture di acciai devono essere accompagnate da:

- attestato di qualificazione (validità quinquennale) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici secondo le procedure di cui al punto 11.3.1.2 del D.M. 14/01/2008. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul Documento di Trasporto, con la data di spedizione, il riferimento alla qualità, al tipo dell'acciaio, al destinatario. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al Documento di Trasporto del commerciante o del trasformatore intermedio.
- Il DL prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, come da par. 11.3.15.
- copia della Dichiarazione, presentata dall'Officina di Trasformazione al Servizio Tecnico Centrale o secondo quanto previsto al punto 11.3.1.7 del D.M. 14/01/2008.

Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai:

- certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciati dalle aziende produttrici.

Suddetta documentazione sarà consegnata alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà fornire a D.L. i certificati relativi alle:

- prove di qualificazione ed alle prove periodiche di verifica della qualità eseguite dai Laboratori Ufficiali o Laboratori Autorizzati, incaricati dei controlli.

Dai certificati dovrà risultare chiaramente:

- il nome dell'azienda produttrice, lo stabilimento e il luogo di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma (per le verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato (non anteriore a tre mesi dalla data di spedizione in cantiere);
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto;
- i risultati delle prove eseguite in stabilimento o presso un laboratorio ufficiale;

Progettisti in ATI

- l'analisi chimica, che per prodotti saldabili, dovrà soddisfare i limiti di composizione raccomandati dalle Norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1;
- le elaborazioni statistiche e quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 ai par.:
 - o 11.3.1.6 - Prove qualificazione e verifiche periodiche
 - o 11.3.2 Acciaio per cemento armato
 - o 11.3.2.10.3 Controlli nei centri di Trasformazione

I controlli costituiti da 3 spezzoni di uno stesso diametro di una stessa fornitura proveniente da uno stesso stabilimento, sono obbligatori su ciascuna fornitura o comunque ogni 90 ton.

Le prove devono essere certificate dai laboratori Laboratorio Ufficiale o Laboratorio Autorizzato, nel rispetto delle normative vigenti.

Art 19. **CASSEFORME**

Generalità

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

Sono previsti due tipi:

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

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

Gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

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

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiaccia di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

Casseforme centinate

Per fondazioni, pareti in elevazione, solai, solette piane, cunicoli, canalette, serbatoi, ponti, viadotti, ecc.. potranno essere richieste casseforme centinate, cilindriche o sagomate. Tali casseforme dovranno rispettare e linee ed i raggi indicati sui disegni, i pannelli metallici dovranno essere incurvati o se in masonite o lamiera in modo da evitare la vista di facce piane lungo le pareti ad arco. Particolare cura dovrà essere adottata per i

Progettisti in ATI

puntellamenti a sostegno e le tirantature delle casseforme per mantenere entro le tolleranze i getti finiti. La Direzione Lavori potrà permettere l'uso di casseforme scorrevoli o pneumatiche.

Il sistema di puntellatura per solette piene in calcestruzzo, anche a grande altezza, deve essere costituito da torri in alluminio in moduli, di altezza pari a 3 m circa, accoppiabili in senso verticale e con possibilità di traslazione sul piano di appoggio, costituite da telai collegati da crociere di irrigidimento e complete di prolunghe, vitoni, pezzi speciali, e travi di prima orditura in alluminio con listello di legno incastonato.

Tiranti di ancoraggio

I tiranti di ancoraggio disposti per sostenere i casseri debbono essere sommersi nel calcestruzzo e tagliati ad una distanza non inferiore a due volte il diametro od al doppio della dimensione minima dalla superficie esterna.

Questo varrà per tutti i gradi di finitura ad esclusione di quello di cui al punto 8.1a, dove i tiranti possono essere ritagliati alla superficie esterna del calcestruzzo.

La parte finale dei tiranti deve essere costruita in modo tale che al momento della loro rimozione non si abbia alcun danneggiamento alla superficie a vista del calcestruzzo. Eventuali danneggiamenti dovranno essere immediatamente riparati a cura ed a spese dell'Impresa secondo le istruzioni della Direzione Lavori.

Pulizia e lubrificazione

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiaccia od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo. Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Disarmo

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso. In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, di particolari strutture vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta della Direzione Lavori.

Art 20.

INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO E IMPERMEABILIZZAZIONE

Le iniezioni costituiscono una tecnica atta a modificare le caratteristiche meccaniche (resistenza e deformabilità) e le caratteristiche idrauliche (permeabilità) di terreni porosi e di rocce fessurate o fratturate, o aventi cavità di varie dimensioni, per effetto dell'immissione di idonee miscele, attraverso fori di piccolo diametro.

Progettisti in ATI

Tali miscele sono dei fluidi (sospensioni, soluzioni, emulsioni) dotate di proprietà reologiche evolutive, inizialmente idonee alla penetrazione nel mezzo poroso o fratturato, e che raggiungono in seguito le caratteristiche adeguate agli scopi del trattamento. I terreni iniettabili comprendono i terreni alluvionali o detritici, fino ad un certo limite di permeabilità (dalle ghiaie alle sabbie fini) e le rocce (da carsiche a microfessurate). I trattamenti possono definirsi di:

- impregnazione, quando tendono a riempire i vuoti dei terreni sciolti porosi;
- intasamento, quando tendono a riempire fratture o cavità della roccia;
- ricomprensione, quando tendono a formare, nei terreni fini, un reticolo di lenti resistenti e scarsamente deformabili, ottenuto per fratturazione idraulica (claquage).

Le miscele di iniezione consistono in:

- sospensioni di un legante idraulico in acqua con eventuali additivi stabilizzanti (miscele cementizie);
- soluzioni colloidali, ottenute sciogliendo in acqua colloidali puri (silicato di sodio) ed utilizzando reagenti organici (acetato di etile);
- soluzioni pure inorganiche, costituite da soluzioni acquose di silice pura con impiego di reagenti inorganici.

In relazione alla penetrabilità ed alla stabilità le sospensioni cementizie si definiscono:

- miscele cementizie instabili, costituite da miscele binarie, nelle quali la fase solida tende a sedimentare con rilevante cessione di acqua libera (bleeding);
- miscele cementizie stabili, costituite da miscele ternarie (acqua- cemento-bentonite) o da miscele binarie corrette con additivi disperdenti e stabilizzanti;
- miscele con cementi microfini, costituite da miscele binarie, con impiego di cementi macinati e additivati.

Lo scopo delle iniezioni è quello di intasare la fratturazione della calcarenite (permeabilità secondaria) e permeare la porosità della roccia (permeabilità primaria) per ridurre la permeabilità globale. Quindi, il primo obiettivo, deve essere quello di iniettare la maggior quantità possibile di miscela e poi verificare che la roccia iniettata abbia la permeabilità inferiore al limite richiesto.

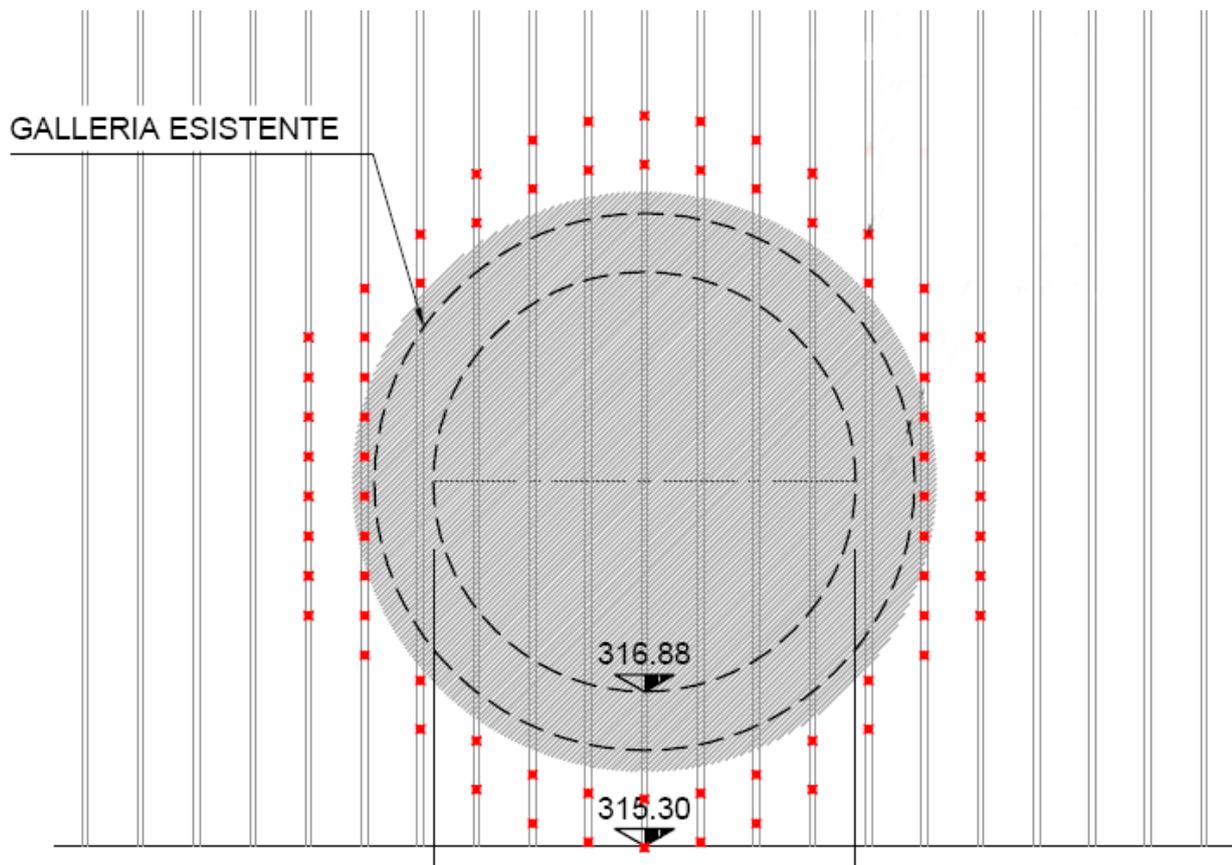
MODALITÀ ESECUTIVE

Le fasi esecutive per la realizzazione delle iniezioni sono:

- A. Messa in opera di tubo di iniezioni a manchette (passo 0.5 m) con tubazione di ritorno per la pulizia del sistema di iniezione;
- B. Esecuzione delle iniezioni di prima fase (miscele a base cementizia)
- C. Esecuzione delle iniezioni di seconda fase (miscele a base silicatica)

Le perforazioni devono essere attrezzate con tubazione a manchettes per un tratto di circa 5.0 m (passo 0.5 m, vedi Figura 9 e Figura 10) per un numero minimo di 9 valvole per ogni perforazione. La tubazione dovrà essere dotata di tubazione di ritorno per la pulizia del sistema di iniezione.

Progettisti in ATI



TOLLERANZE

I fori di iniezione dovranno essere realizzati nella posizione e con le inclinazioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- coordinate plano-altimetriche : ± 5 cm;
- scostamento dall'asse teorico : $\pm 2\%$;
- lunghezza : ± 15 cm

MATERIALI

Le miscele di iniezione da utilizzare saranno scelte in funzione delle differenti funzioni che esse dovranno svolgere:

- Miscele per esecuzione guaina
- Miscele di iniezione primaria
- Miscele di iniezione secondaria

MISCELA PER ESECUZIONE GUAINA

La miscela per l'esecuzione della guaina dovrà essere a base cementizia, a bassa resistenza e con tempi di presa relativamente lunghi tali da permettere l'esecuzione dell'iniezione primaria entro le 6-8 ore dal completamento della guaina.

Il ruolo di questa miscela è piuttosto importante poiché dalle sue caratteristiche reologiche dipenderà la facilità di apertura delle valvole e, quindi, la riuscita dell'intervento in tutto il volume iniettato.

Progettisti in ATI

La guaina sarà realizzata posizionando il packer in corrispondenza della valvola posta al fondo del tubo valvolato in PVC ed eseguendo una iniezione del volume anulare fra la parete della perforazione e l'esterno del tubo valvolato a bassa pressione, mediante miscela cementizia (A/C/B), fino a riempimento del foro.

Al termine dell'operazione, si procederà al rabbocco del foro dall'altro in caso di ritiro e/o perdita della miscela.

Caratteristiche minime della miscela:

- Rapporto A/C= 1,2 - 1,5
- Bentonite 8-10% (o additivi equivalenti)
- Riempimento a bassa pressione (< 5 bar)

MISCELA PER PRIMA E SECONDA FASE

Per quanto riguarda le miscele di iniezione di prima e seconda fase, si può fare riferimento alla figura seguente in cui sono indicate le miscele in relazione alla permeabilità iniziale del materiale da trattare.

In particolare, si ritiene che siano necessarie delle iniezioni primarie di miscela a base di cementi microfini, per l'intasamento iniziale della struttura (fessurazioni) e poi della miscela a base di silicati per l'intasamento della porosità intrinseca del terreno.

Miscele di iniezione vs permeabilità del materiale e fascia di permeabilità attesa sul materiale in sito

MISCELA PRIMARIA

Dato il contesto ambientale in cui deve essere realizzata l'opera, con riferimento alle diverse miscele disponibili sul mercato, per l'iniezione di impermeabilizzazione primaria sono necessarie miscele cementizie costruite con cementi microfini del tipo cemento clinker resistente ai solfati e basso contenuto di C3A e basso contenuto di alcali.

Le caratteristiche tecniche saranno indicativamente le seguenti:

Cemento

- Finezza (blane test) > 625 m²/kg
- Curva granulometrica:

< 40µm	100%
< 30µm	99%
< 10µm	79%
< 5mm	47%
- Tempo di presa 4h

Miscela (è possibile prevedere l'uso di additivi fluidificanti)

- Peso di volume 1,48÷1,50 kg/l
- Rapporto A/C 0,5÷1,0
- Viscosità (Flow cone test) 32÷34 s
- Bleeding <5%

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

- Resistenza a compressione monoassiale a 28 gg = 5 MPa

In base ad una stima preliminare dei volumi che saranno assorbiti, si ritiene che debba essere previsto un volume di circa 0.35 mc (350 litri) per ogni valvola con un'alea del $\pm 50\%$.

La procedura operativa delle iniezioni di prima fase prevede un attesa di 4-6 ore dall'iniezione della guaina e poi l'inizio delle operazione di inserimento della miscela con il posizionamento del doppio packer sulla valvola inferiore ed esecuzione dell'iniezione fino al raggiungimento dei target di volume e/o pressione stabiliti. L'operazione sarà ripetuta su ciascuna delle valvole libere, procedendo dal fondo verso l'esterno.

Dopo ogni iniezione, si avrà cura di procedere alla pulizia del tubo a manchettes con acqua pulita in modo da lasciare sempre libero e pulito il tubo di iniezione

In questa fase dovrebbero essere rispettate delle pressioni di iniezioni massime di 25 bar max in fase di apertura delle valvole (in caso contrario deve essere cambiata la miscela della guaina o i tempi di maturazione) ed una pressione di iniezione di 12-15 bar max fino ad arrivare alla saturazione dell'intorno della canna valvolata.

L'iniezione primaria dovrà essere interrotta alla pressione massima o al massimo volume immesso.

MISCELA SECONDARIA

Per la miscela di iniezione secondaria, sarà impiegata una miscela chimica costituita da silice colloidale in sospensione e relativo accelerante o sistema equivalente avente comunque le seguenti caratteristiche minime:

- il componente di principale deve essere a base di silice colloidale in sospensione avente un blaine di ca 750 m²/g
- il componente accelerante potrà essere dosato dal 5 al 30% in volume di silice colloidale in modo da poter regolare il tempo di gelificazione
- la miscela dei due componenti avrà una viscosità di 5 mPa sec
- la miscela dei due componenti avrà mediamente una densità di 1,10 kg/lit e un pH <10
- una volta avvenuta la gelificazione, il prodotto finale dovrà risultare innocuo fisiologicamente
- il produttore dovrà essere in conformità alla UNI EN ISO 9001:200

In base ad una stima preliminare dei volumi che saranno assorbiti, si ritiene che debba essere previsto un volume di circa 0.10 mc (100 litri) per ogni valvola con un'alea del $\pm 50\%$.

Le pressioni di iniezione non dovrebbero superare gli 8 bar.

Le operazioni di iniezione saranno ripetute con le stesse modalità ma con la miscela chimica. Dopo ogni iniezione si procederà alla pulizia del tubo a manchettes con acqua pulita in modo da lasciare sempre libero e pulito il tubo stesso.

Progettisti in ATI

Nella prima fase del campo prove, durante i test sulle prime tre perforazioni, si dovranno provare tre differenti tipi di cementi microfini e tre differenti miscele a base di silicati con le caratteristiche minime già indicate nel presente paragrafo.

Sulle tre perforazioni il protocollo di prova dovrà essere lo stesso di quello previsto per l'iniezione in sito in modo da testare l'attitudine dei diversi materiali di iniezione a garantire almeno la penetrazione richiesta.

Per cui, su ciascuna valvola saranno eseguite iniezioni primarie con 14 bar e 10 minuti di iniezione. Si dovrà scegliere il cemento che garantisca un volume iniettato per ogni valvola maggiore.

Sulla perforazione dove si è ottenuto il risultato ottimale, si procederà alla prova delle miscele silicatiche.

Sulle differenti valvole saranno testate le tre miscele approvvigionate.

Ciascuna miscela di iniezione secondaria sarà iniettata su almeno tre valvole consecutive con una pressione di 8 bar e per un tempo non inferiore a 10 min. Sarà scelta la miscela con volume iniettato maggiore.

MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO FUNZIONALE E RISANAMENTO

Art 21.

GALLERIA ESISTENTE - RIVESTIMENTO IN CALCESTRUZZO

Una volta eseguita un'idropulitura si procederà ad un'idroscarifica mediante getto di acqua avente portata variabile fino a 250 litri/minuto e pressione variabile fino a 2500 atm, atto ad asportare tutto il calcestruzzo degradato e/o preparare la zona di attacco tra vecchi e nuovi getti, senza compromettere l'integrità e l'ancoraggio dei ferri di armatura messi a nudo nonché l'integrità strutturale del calcestruzzo limitrofo non demolito.

Terminata l'idrodemolizione si procederà alla ricostruzione del copriferro della gunite mediante malta tixotropica monocomponente (tipo Mapegrout FMR-PP - Marcatura CE EN 1504-3), a ritiro compensato e a presa normale, di classe R4, resistente ai solfati, rinforzata con fibre polimeriche strutturali, a comportamento incrudenti mediante applicazione a spruzzo con pompa intonacatrice e successive operazioni di frattazzature e finiture.

Il trattamento terminerà con la posa in opera di 2 mm di malta cementizia bicomponente ad elevata resistenza ai solfati e all'abrasione (tipo Mapefinish HD - Marcatura CE EN 1504-2).

La superficie totale da trattare è di circa 3100 mq, con sezione circolare di diametro interno 4,30 m che si sviluppa per 212 m.

Art 22.

GALLERIA ESISTENTE - CONSOLIDAMENTO SUPERFICI DI CONTATTO ACCIAIO - CALCESTRUZZO

Si eseguiranno indagini acustiche utilizzando un metodo che si basa sulla risposta acustica all'impatto, valutata mediante sollecitazione con martello strumentato e registrazione digitale della risposta della superficie con un microfono. Come indicatori delle condizioni tra rivestimento metallico e calcestruzzo (vuoto/pieno) verranno valutati la frequenza dominante, la sonorità e lo smorzamento, anche sulla base di un'analisi statistica estesa a tutti gli impatti registrati.

In caso di individuazione di un vuoto o un distacco nel contatto acciaio calcestruzzo si interverrà realizzando un foro filettato tra 8 e 12 mm (in funzione dell'ugello di iniezione) e un foro di 5 mm nella parte superiore della zona cava per permettere la fuoriuscita dell'aria; si procederà con un soffiaggio di aria compressa per pulire la cavità da parti volatili e dall'acqua eventualmente non drenata al fine di preparare la superficie all'iniezione di materiali diversi a seconda dell'importanza della cavità:

- Per cavità ampie, malta cementizia antiritiro (tipo GROUT MICRO-J Azichem o similari);
- Per cavità più sottili, utilizzare malte epossidiche (tipo SIKADUR-42 HE Sika o similari);
- Per scollamenti millimetrici, resine epossidiche bicomponenti a bassissima viscosità (tipo EPOJET LV della Mapei o similari) con fori di iniezioni massimo 10mm.

	Ripristino scarico di fondo della Diga di Pozzillo nel Comune di Regalbuto (Enna) – Progetto Definitivo	CMS0904REC_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	pag. 39
			mag-19

Per evitare scollamenti o imbozzamenti della lamiera, la pressione di iniezione deve essere compatibile con la struttura metallica (1÷1.5 Bar).

Il trattamento si concluderà con il ripristino della tenuta idraulica con riporto di saldatura, decapaggio tramite applicazione di gel e spazzolatura, pulizia sgrassante e applicazione di gel passivante con pennello antiacido per poi preparare la superficie al ciclo di verniciatura come descritto all'articolo 20.

Art 23.

GALLERIA ESISTENTE - RIVESTIMENTO IN ACCIAIO

Una volta pulita la superficie da trattare si procederà, nel rispetto delle regole stabilite dalla norma UNI EN ISO 12944, con una sabbiatura di grado SA 2 + ½ rugosità 50-75 μm (metallo quasi bianco) per poi procedere con l'applicazione di 3 mani di primer bicomponente epossidico (tipo HEMPADUR QUATTRO 17634) che catalizza formando un rivestimento duro e compatto, resistente all'abrasione, all'acqua di mare e vari oli, Target DDT 450 mm.

La superficie totale interna del rivestimento metallico da trattare è di circa 560 mq con la sezione che si sviluppa da circolare con diametro 4,00 m a rettangolare con base 2,40 m e altezza 3,00 m in corrispondenza delle paratoie per poi ritornare di nuovo a sezione circolare con diametro 4,00 m.

Art 24.

POZZO DI ACCESSO ALLE CAMERE DI MANOVRA - SCALE

Struttura in calcestruzzo

Per il risanamento della struttura in calcestruzzo delle scale di accesso alle camere di manovra è prevista: asportazione della parte degradata del calcestruzzo con i contorni dell'intervento tagliati verticalmente e per una profondità che consenta un riporto di circa 3 cm di spessore; irruvidimento della superficie dell'intervento, anche mediante bocciardatrice o altri mezzi idonei, per la creazione di asperità di circa 5 mm; asportazione della ruggine dell'armatura e successivo trattamento della stessa con malta passivante; energica spazzolatura per la pulitura della superficie d'intervento e rifacimento del copri ferro con malta tixotropica antiritiro, avendo cura di realizzare un copri ferro di almeno 2 cm.

A seguire verrà posto in essere un trattamento superficiale con applicazione di vernice epossidica bicomponente con pigmenti altamente coprenti per il rivestimento anticorrosivo e antiacido di superfici in calcestruzzo.

Una volta eseguita un'accurata pulizia con aria compressa per eliminare la polvere depositata che impedisce una corretta adesione del prodotto la vernice dovrà essere applicata in due mani su sottofondo sano, compatto, esente da crepe, mediante applicazione a pennello, rullo o a spruzzo con airless. Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi PI, MC, PR, RC e IR, per la protezione del calcestruzzo e avere le seguenti caratteristiche prestazionali minime:

Massa volumica dell'impasto (kg/m^3): 1.300

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Tempo di lavorabilità a +23°C: 30'-40'

Tempo di presa del film applicato a +23°C: 4-5 h

Tempo di indurimento finale a +23°C: 3 gg

Permeabilità dell'anidride carbonica (CO₂) (EN 1062-6) (m): 1255

Permeabilità al vapor acqueo (EN ISO 7783-1-2) (m): SD > 50 Classe III

Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua (EN 1062-3) (kg/m²·h_{0,5}): < 0,1

Resistenza allo shock termico (MPa): ≥ 2,0

Resistenza all'attacco chimico severo: Classe I: 3 d senza pressione - Classe II: 28 d senza pressione - Classe III: 28 d con pressione

Resistenza all'urto: Classe I

Aderenza per trazione diretta (N/mm²): ≥ 1,5

Reazione al fuoco: Efl

La superficie da trattare è di circa 350 mq.

Parapetto in acciaio

Per ciò che concerne gli interventi sul parapetto in acciaio si eseguirà una completa sostituzione del tratto di scale a partire dalla quota dell'accesso alla camera di manovra fino a fondo pozzo con un parapetto in acciaio INOX tipo AISI 316 (per un volume complessivo di circa 0.15 mc).

Per la parte meno degradata si eseguiranno degli interventi di manutenzione che prevedono: Sabbatura di grado SA 2 + ½ (metallo quasi bianco), trattamento anticorrosivo a rapida essiccazione e primer d'attacco bicomponente dati in opera a spruzzo o con pennello.

La superficie da trattare è di circa 76.50 mq.

Art 25.

POZZO DI ACCESSO ALLE CAMERE DI MANOVRA - RIVESTIMENTO INTERNO

Per le pareti interne del pozzo e dei cunicoli di accesso alle camere di manovra è prevista la rimozione dell'intonaco e delle parti più degradate in calcestruzzo ed eventuale sarcitura delle lesioni al fine di ripristinare l'impermeabilizzazione, ove necessario, attraverso l'utilizzo di iniezioni, con pompe a pistone o membrana, di resine poliuretatiche premiscelate con acceleranti che entrando a contatto con l'acqua, reagiscono creando una schiuma poliuretana impermeabile che risponde ai principi definiti nella EN 1504-9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi") e ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-5 ("Iniezione del calcestruzzo").

A seguire verrà posto in essere un trattamento superficiale con applicazione di vernice epossidica bicomponente con pigmenti altamente coprenti per il rivestimento anticorrosivo e antiacido di superfici in calcestruzzo. Una volta eseguita un'accurata pulizia con aria compressa per eliminare la polvere depositata che impedisce una corretta adesione del prodotto, la vernice dovrà essere applicata in due mani su

Progettisti in ATI

sottofondo sano, compatto, esente da crepe, mediante applicazione a pennello, rullo o a spruzzo con airless. Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi PI, MC, PR, RC e IR, per la protezione del calcestruzzo e avere le seguenti caratteristiche prestazionali minime:

Massa volumica dell'impasto (kg/m^3): 1.300

Tempo di lavorabilità a $+23^\circ\text{C}$: 30'-40'

Tempo di presa del film applicato a $+23^\circ\text{C}$: 4-5 h

Tempo di indurimento finale a $+23^\circ\text{C}$: 3 gg

Permeabilità dell'anidride carbonica (CO_2) (EN 1062-6) (m): 1255

Permeabilità al vapor acqueo (EN ISO 7783-1-2) (m): SD > 50 Classe III

Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua (EN 1062-3) ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h} \cdot 0,5$): < 0,1

Resistenza allo shock termico (MPa): $\geq 2,0$

Resistenza all'attacco chimico severo: Classe I: 3 d senza pressione - Classe II: 28 d senza pressione - Classe III: 28 d con pressione

Resistenza all'urto: Classe I

Aderenza per trazione diretta (N/mm^2): $\geq 1,5$

Reazione al fuoco: Efl

La superficie totale da trattare è di circa 1065 mq.

DRAGAGGIO E TRATTAMENTO DEI SEDIMENTI

Art 26.

DRAGAGGIO

La rimozione di circa 12'000 m³ di sedimenti presenti presso lo scarico di fondo della diga dovrà essere effettuata mediante il dragaggio di un'area con una superficie di circa 2'000 m². Il materiale da asportare è costituito principalmente da argilla (in percentuale superiore al 60%) e limo (in percentuale superiore al 30%) con una frazione marginale di sabbia (intorno al 3%).

Il dragaggio dei sedimenti dovrà essere realizzato mediante l'impiego di una pompa idraulica sommergibile munita di escavatori idraulici meccanici per la disgregazione del materiale da asportare.

La pompa dovrà essere caratterizzata da un sistema di compensazione idraulica, necessario per il raggiungimento della profondità di scavo progettuale.

Gli escavatori meccanici dovranno essere caratterizzati da un regime di rotazione estremamente ridotto (50 rpm) per ridurre al minimo l'eventuale produzione di torbidità; in supporto ai disgregatori idraulici potrà essere installato un disgregatore jet-ring, costituito da una pompa che invii acqua ad alta pressione attraverso ugelli posti intorno alla pompa di dragaggio.

Per ridurre l'eventuale torbidità che si genera durante le fasi di dragaggio potrà essere installata attorno alla pompa e ai disgregatori idraulici una struttura metallica (campana antitorbidità).

Il sistema di dragaggio dovrà essere dotato di una serie di attrezzature e strumentazioni complementari (centralina oleodinamica, cabina di controllo, argani di brandeggio, argano pompa e gruppo elettrogeno), delle quali necessita e che dovranno essere installate su pontone.

La miscela acqua-sedimento aspirata dalla pompa dovrà essere convogliata al sito di trattamento attraverso tubazioni in PE di due tipologie: tubazione flessibile di collegamento tra la pompa aspirante-refluente con il misuratore di portata (tratto in aspirazione) e tubazione rigida per il convoglio della miscela acqua-sedimenti (tratto in mandata).

La posizione del pontone all'interno dell'area di intervento fondamentale per la verifica ed il controllo della rimozione del materiale. Il posizionamento nello spazio è effettuato tramite sistema GPS. Tramite un'antenna radio il GPS comunica con una stazione fissa posta a terra avente coordinate note.

Per l'acquisizione della posizione precisa della pompa di dragaggio, il software di posizionamento deve ricevere anche il segnale del misuratore di profondità in modo da determinare univocamente la posizione verticale della pompa sommersa.

La mappa batimetrica caricata costituisce la base sulla quale si potrà visualizzare la posizione del pontone e l'avanzamento dei lavori. Così facendo anche le batimetrie dell'area di dragaggio si aggiorneranno ai vari passaggi della pompa.

Il sistema interfaccia le informazioni pre-esistenti (batimetria dello stato pre lavori) con le informazioni in tempo reale provenienti dall'apparecchiatura sopra descritta. Queste informazioni sono rappresentate su uno schermo sia in pianta che in sezione a disposizione dell'operatore che governa il sistema pompante che è quindi in grado di visualizzare in tempo reale sia la posizione planimetrica che la quota batimetrica della

Progettisti in ATI

pompa sommersa, rispetto alla zona di scavo. Il movimento del pontone viene visualizzato sullo schermo e l'operatore può quindi comandare la testa dragante sulla zona prescelta.

Art 27.

FILTROPRESSA

L'impianto di trattamento a filtropressa dovrà prevedere una vasca di decantazione (inspessimento) che favorisca, con l'ausilio di un polielettrolita, la sedimentazione del materiale più leggero. A seguito di un periodo di decantazione di alcune ore, il materiale dovrà essere inviato tramite una pompa da fanghi in una serie di camere formate fra piastre metalliche (filtropressa), ciascuna delle quali dovrà essere rivestita da teli filtranti.

La pressione sul fango dovrà essere determinata in una prima fase dalle pompe idrauliche di alimentazione di tipo monovite e nella fase successiva dalla pressione esercitata dalle membrane gonfiate dall'acqua del circuito di strizzazione. Il fango disidratato uscente da questo passaggio dovrà essere scaricato nelle coclee che lo convogliano verso l'area di stoccaggio.

L'acqua proveniente dalla filtrazione del fango, se non riutilizzata dall'impianto, potrà essere reimpressa nel bacino senza ulteriori trattamenti.

Art 28.

CENTRIFUGA

Nell'impianto di trattamento a centrifuga la miscela acqua/sedimento, prima di essere trattata, dovrà essere arricchita di una soluzione, preparata in vasche apposite, contenente un polielettrolita specifico per il materiale da trattare che favorisca la sedimentazione del materiale solido presente nella miscela. La separazione avverrà nella parte interna di un contenitore cilindrico-conico (tamburo) che ruoterà a elevata velocità, accelerando il processo di sedimentazione/separazione.

Il materiale solido che si depositerà sulle pareti interne del tamburo dovrà essere rimosso e veicolato verso l'esterno mediante una coclea.

L'acqua proveniente dal trattamento del fango, se non riutilizzata dall'impianto, potrà essere reimpressa.

MODALITA' DI ESECUZIONE DEL NUOVO SCARICO DI FONDO

Art 29.

SCARICO DI FONDO

Di seguito si descrivono le fasi costruttive della nuova galleria e gli interventi che dovranno essere portati a termine per ciascuna di esse.

Fase costruttiva 1

In primo luogo dovrà essere demolito il tratto di galleria esistente intercettato dal pozzo. Terminata l'operazione si procederà con l'impermeabilizzazione del perimetro di demolizione tramite l'iniezione di miscele poliuretatiche bicomponente. Si proseguirà poi con il taglio dei pali interconnessi che delimitano il pozzo di intercetto in corrispondenza dell'imbocco della galleria esistente. Si dovrà infine preparare il piano di posa del primo concio della tubazione tramite un getto di cls per ammorsamento al fondo scavo e la realizzazione della soletta di spessore 50 cm per l'appoggio delle selle.

Fase costruttiva 2

Innanzitutto si dovrà esporre le armature presenti all'interno della galleria esistente ed effettuare l'infioresatura per collegarle alle nuove armature del rivestimento della galleria in progetto. Si procederà poi alla posa del concio 4B della tubazione, completo di blindaggio e selle, e al fissaggio delle selle sul basamento con tasselli chimici. Si dovranno infine collegare le armature della nuova tubazione con quelle della vecchia galleria.

Fase costruttiva 3

Dovrà essere innanzitutto posato il concio 4A della tubazione, completo di blindaggio e selle, e in seguito si procederà al fissaggio delle selle sul basamento con tasselli chimici; il concio sarà saldato al concio 4B. Dovrà poi essere eseguito un getto di fondazione e rinfranco in cls e si continuerà quindi con il getto di cls per ammorsamento al fondo scavo e la realizzazione della soletta di spessore 50 cm per l'appoggio delle selle del concio successivo.

Fase costruttiva 4

Si dovrà quindi procedere con lo scavo esterno al pozzo di intercetto e il taglio dei pali interconnessi in corrispondenza del piano di posa. Si completerà poi la demolizione della galleria esistente con successiva risagomatura del fondo scavo. In seguito si dovrà eseguire il getto di cls per ammorsamento al fondo scavo e realizzare la soletta di spessore 50 cm per l'appoggio delle selle del concio successivo. Si effettueranno poi la posa del concio 3B della tubazione, completo di blindaggio e selle, il fissaggio delle selle sul basamento con tasselli chimici e la saldatura del concio 3B sul concio 4A; si completerà infine la struttura in c.a.

Fase costruttiva 5

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Si proseguirà poi con l'avanzamento dello scavo e la sagomatura del fondo per l'intera estensione della nuova galleria e dovrà essere preparato il piano di posa dei conci successivi tramite un getto di cls per ammorsamento al fondo scavo e la realizzazione della soletta di spessore 50 cm per l'appoggio delle selle. Si dovranno poi posare nell'ordine i conci 3A, 2, 1B e 1A della tubazione, completi di blindaggio e selle; si fisseranno quindi le selle sul basamento con tasselli chimici e si salderanno i conci gli uni agli altri. Si dovrà infine completare la struttura in c.a.

Fase costruttiva 6

Si passerà infine alle attività connesse alla realizzazione del manufatto di imbocco: si dovranno completare lo scavo ed effettuare la sagomatura del fondo, si preparerà poi il piano di posa del manufatto tramite un getto di cls per ammorsamento al fondo scavo e si realizzerà la soletta di spessore 50 cm. Si procederà poi con la realizzazione del nuovo manufatto di imbocco inglobando in esso il tratto di cassero metallico e le armature della nuova galleria. Dovrà infine essere effettuato il taglio dei pali interconnessi in corrispondenza della soletta antistante il manufatto.

	Ripristino scarico di fondo della Diga di Pozzillo nel Comune di Regalbuto (Enna) – Progetto Definitivo	CMS0904REC_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	pag. 46
			mag-19

MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

Art 30.

OPERE ELETTROMECCANICHE

Gli interventi previsti sulle paratoie dello scarico di fondo dovranno in parte avvenire contestualmente alla ricostruzione a quota superiore del nuovo pozzo di imbocco dello scarico stesso.

Per procedere alla progettazione delle nuove paratoie si dovranno eseguire precisi rilievi in opera; a partire dall'inizio della costruzione del nuovo pozzo si dovrà quindi smontare le paratoie ed eseguire tutte le misure preliminari alla progettazione dei nuovi elementi.

In questa fase si dovrà anche verificare lo stato generale delle parti fisse e stabilire se necessario sostituire in tutto o in parte le superfici di scorrimento e tenuta. Dato il tempo di approvvigionamento dei piatti in acciaio inossidabile, se necessario si dovrà eseguire anche questa eventuale sostituzione prima che la costruzione delle paratoie sia terminata. L'aggiustamento delle superfici di contatto potrà però essere eseguita solo grossolanamente, in quanto la finitura delle stesse dovrà essere portata a termine solo in presenza delle nuove paratoie, mettendo in contatto le superfici con blu di Prussia e correggendo manualmente con mola o raschietto.

Ulteriori interventi che, se necessari, dovranno essere eseguiti durante il periodo di costruzione delle paratoie sono eventuali revisioni delle superfici inghisate di galleria, casse paratoie e aeroforo, nonché il ripristino della loro protezione superficiale.

Per la rimozione delle apparecchiature smontate e la movimentazione in posto di quelle nuove, dovranno essere utilizzati unicamente il pozzo e la galleria di accesso alla camera di manovra. Ciò non presenta problemi per lo smaltimento delle vecchie paratoie, potendo eventualmente tagliarle di fiamma, dovrà però essere verificata la possibilità di inserimento di quelle nuove, soprattutto nel passaggio dal pozzo verticale alla galleria orizzontale; se le dimensioni non lo permettessero, le nuove paratoie dovranno essere costruite in due elementi, da assemblare nella camera di manovra. In questo caso la paratoia dovrà essere preassemblata in officina, spinata e lavorata di macchina, in modo da garantire l'interfaccia e la planarità dopo l'assemblaggio finale.

Per quanto riguarda il sollevamento e la movimentazione, l'Impresa appaltatrice dovrà definire in proprio i metodi più opportuni, fatti salvi tutti i principi di sicurezza nel rispetto delle leggi vigenti e delle buone regole operative; la Direzione Lavori dovrà essere informata riguardo i sistemi previsti e potrà vietare o chiedere la modifica di alcune procedure.

Sulla base dei documenti esistenti, si deve comunque ipotizzare che la movimentazione utilizzi i seguenti punti di forza:

- Sull'arcata superiore della camera di manovra, sono presenti alcuni ganci ancorati all'opera civile esistente in corrispondenza della mezzera delle paratoie. Una volta individuato il massimo carico da sollevare, si dovrà eseguire una prova di trazione dei ganci con l'uso di un martinetto idraulico, adottando un opportuno coefficiente di sicurezza. Se l'esito delle prove sarà positivo, i ganci potranno essere utilizzati per l'installazione di paranchi (a carico dell'Impresa), eventualmente con

Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

l'integrazione di ulteriori tasselli chimici. In caso contrario, dovranno essere installati nuovi ancoraggi per permettere l'utilizzo di paranchi fissi o su rotaia.

- Lungo la galleria di accesso, si dovrà prevedere carrelli o rulli per effettuare gli spostamenti orizzontali di trasferimento.
- Non esistono apparecchiature di sollevamento lungo il pozzo di accesso. Si dovrà quindi rimuovere la copertura della camera superiore del pozzo per installare esternamente ad essa un mezzo provvisorio di sollevamento, quale può essere un argano, un paranco fisso o su rotaie. Si dovrà inoltre verificare in loco se le scale o altre attrezzature fisse presenti lungo il pozzo o alla sua base possano interferire col movimento degli oggetti in transito. Tutti i mezzi d'opera utilizzati dovranno essere conformi alle normative vigenti.