



Sede Legale:
Via Lamarmora 230, 25124 Brescia
Sede direzionale e amministrativa:
Corso di Porta Vittoria 4, 20122 Milano
A2A-DGE-BGT-IMI-SII

Pratica:	10222	Riattivazione Pompaggio Orichella
Documento:	10222-C-OR-KOR-C-ST-501-0	
Note:		—

IMPIANTO IDROELETTRICO DI:

ORICHELLA

CENTRALE DI:

ORICHELLA

OGGETTO:

*Impianto di Pompaggio di Orichella
Centrale di Orichella
Interventi finalizzati alla Riattivazione del Pompaggio*

TITOLO:

Specifiche Tecniche Opere Civili

CONSULENTE:



Il progettista:
Ing. Marco Braghini

CONCESSIONARIO:



Il Project Manager:
Dott. Ing. Roberto Castellano

Il Legale Rappresentante:
Dott. Ing. Roberto Scottoni

DOCUMENTO N°:

2019.0800.007-GE-GEN-ST-114

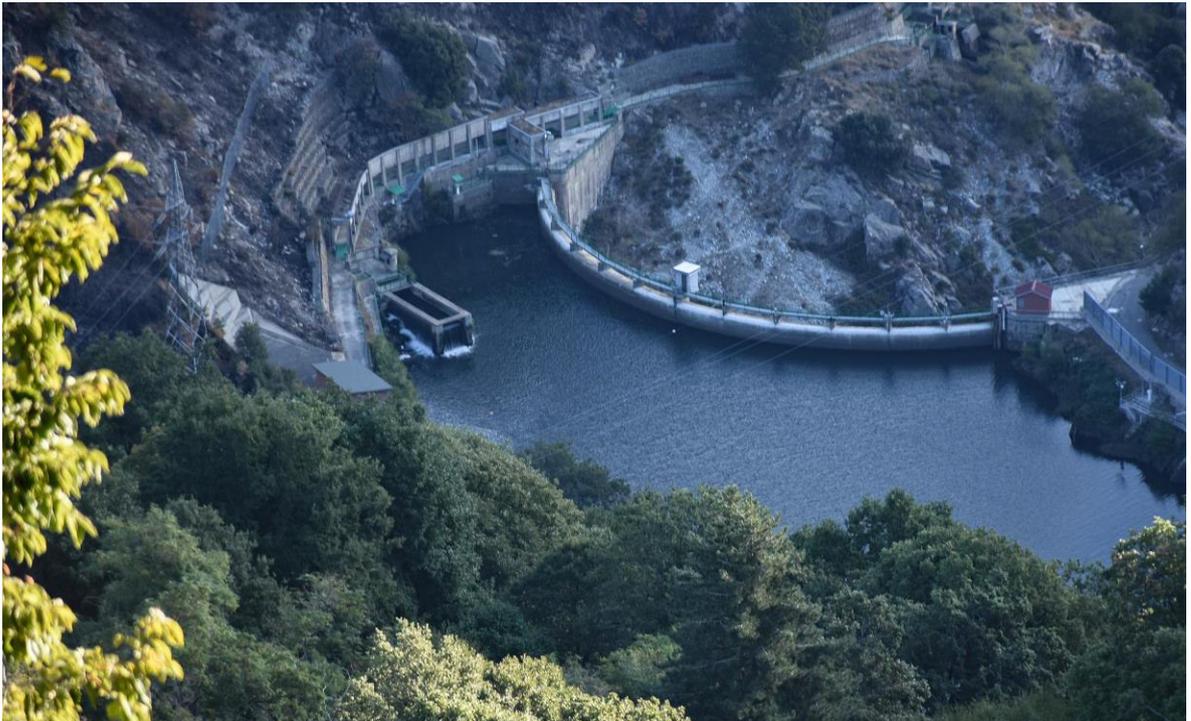
TIPO DOCUMENTO:

SPECIFICA TECNICA

			LOMBARDI			A2A	
2							
1							
0	30/06/2023	Emissione finale	ViM	AGi	Pi/Bal	V. Natoli	R. Castellano
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

IMPIANTO IDROELETTRICO DI ORICHELLA CENTRALE DI ORICHELLA

INTERVENTI FINALIZZATI ALLA RIATTIVAZIONE DEL POMPAGGIO



Specifiche Tecniche Opere Civili

00	30.06.2023	ViM	Bal/AGi
Versione	Data	Redatto	Verificato

Lombardi SA Ingegneri Consulenti
Via del Tiglio 2, C.P. 934, CH-6512 Bellinzona-Giubiasco
Telefono +41(0)91 735 31 00
www.lombardi.group, info@lombardi.group

INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
1.1	Premessa	1
1.2	Obiettivo e struttura del presente documento	1
2.	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.1	Cenni Storici	3
2.2	Descrizione del Sistema ORTICA	3
3.	OGGETTO E DESCRIZIONE DELL'APPALTO	6
3.1	Oggetto dell'Appalto	6
3.2	Descrizione dell'Appalto	6
4.	FASI SUCCESSIVE	8
4.1	La progettazione esecutiva	8
4.2	La Direzione dei Lavori	9
5.	ONERI A CARICO DELL'AGGIUDICATARIO	10
6.	NORME TECNICHE DI ESECUZIONE	12
6.1	Norme Generali	12
6.2	Oneri per la sicurezza	13
6.3	Prescrizioni ambientali	14
6.4	Tracciamenti	15
6.5	Attività di esercizio durante i lavori	15
6.6	Lavori a corpo e a misura	16
7.	SPECIFICHE TECNICHE CIVILI	18
7.1	Cantieristica	18
7.1.1	Viabilità di cantiere	18
7.1.2	Blondin	18
7.1.3	Movimenti terra e demolizioni	19
7.1.4	Installazioni di cantiere	20
7.1.5	Gestione materiali di scavo	21

7.1.6	Ripristini ambientali	22
7.2	Scavi	22
7.2.1	Scavi in roccia senza uso di mine	22
7.2.2	Scavi in terreno sciolto	23
7.2.3	Scavo in sezione obbligata	24
7.2.4	Reinterri	25
7.3	Opere in cls	25
7.3.1	Calcestruzzo - Generalità	25
7.3.2	Norme di misurazione	28
7.3.3	Calcestruzzo "magro" non strutturale	29
7.3.4	Calcestruzzo per opere strutturali	29
7.3.5	Calcestruzzo proiettato per protezione scavi	29
7.3.6	Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato per opere in sotterraneo	30
7.3.7	Calcestruzzo di livellamento classe C12/15 - Esposizione X0 - Consistenza S3 - In sotterraneo	30
7.3.8	Formazione di casseforme	30
7.3.9	Formazione di casseforme in sotterraneo	32
7.3.10	Fornitura e posa di rete elettrosaldata	32
7.3.11	Armature metalliche	33
7.4	Opere di sostegno	34
7.4.1	Perforazioni a rotopercolazione - fori per chiodature e drenaggi $\Phi 60-79$ mm	34
7.4.2	Iniezioni di miscela cementizia per realizzazione chiodature	34
7.4.3	Fornitura e posa ancoraggi $\Phi 32$	36
7.4.4	Fornitura e posa in opera di tubi di drenaggio in PVC $\Phi 48$	37
7.5	Opere in sotterraneo	38
7.5.1	Scavi di avanzamento in galleria	38
7.5.2	Bullonatura sistematica passiva in calotta e piedritti	40
7.5.3	Fornitura e posa in opera di centine metalliche	41
7.5.4	Fornitura e posa di pre-sostegno mediante barre autoperforanti	42
7.5.5	Realizzazione di drenaggi	42
7.5.6	Scavo di allargamento di galleria esistente	43
7.6	Altre lavorazioni	43

7.6.1	Fornitura e posa di protezione in massi cementati	43
7.6.2	Demolizioni	44
7.6.3	Inghisaggi	44
7.6.4	Fornitura e posa in opera di blindaggio in acciaio, incluse saldature	46
7.6.5	Realizzazione barriera paramassi	46
7.7	Interfaccia con la parte meccanica	47

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

La Società A2A S.p.A. (A2A) è proprietaria e gestisce gli impianti idroelettrici dell'asta idraulica situata in Sila (province di Cosenza e Crotona in Calabria), costituita da invasi e prese che alimentano le centrali di Orichella, Timpagrande e Calusia. Il presente documento fa parte del Progetto per la riattivazione dell'impianto di pompaggio della centrale idroelettrica di Orichella, sita nel Comune di San Giovanni in Fiore (CS).

L'attuale impianto è stato progettato e realizzato negli anni '80 del XX secolo con due gruppi ternari pompa – turbina Francis – alternatore (ciascuno da circa 76 MW in generazione e circa 27 MW in pompaggio) e tutte le opere civili annesse; la centrale è alimentata dalle acque in arrivo dal serbatoio dell'Ampollino, che rappresenta anche il recettore del pompaggio. L'invaso di valle è costituito dal lago di Orichella detto anche di "quota 800".

Nel corso del tempo, la sezione di pompaggio venne messa fuori servizio dai precedenti gestori, pur permanendo vigenti le disposizioni degli Atti Concessori che consentono di sollevare mediante pompaggio la risorsa idrica raccolta nell'invaso di Orichella a "quota 800" per immetterla nel serbatoio dell'Ampollino.

Oggigiorno risulta quanto mai opportuno prospettare una riattivazione del pompaggio, allo scopo di contribuire efficacemente alla evoluzione del sistema elettrico italiano, che deve adeguarsi ai cambiamenti imposti dal recente pacchetto di misure "Fit for 55" e dalla necessità di diminuire la dipendenza dai combustibili fossili, anche assecondando gli obiettivi prospettati da TERNA nel "Rapporto Adeguatezza Italia 2022" dedicato alle problematiche della rete elettrica.

Allo scopo di aumentare la flessibilità del sistema di pompaggio Orichella-Ampollino e delle sottostanti centrali di Timpagrande e Calusia, viene prospettata l'eventuale possibilità di convogliare le acque derivate direttamente verso valle in alternativa al pompaggio già assentito dai predetti atti concessori. Viene altresì prospettato il ripristino della componentistica dedicata al pompaggio all'interno dei Gruppi elettromeccanici, adottando le più moderne caratteristiche tecnologiche.

1.2 Obiettivo e struttura del presente documento

Il presente documento è redatto con lo scopo di illustrare come dovranno essere eseguite le singole lavorazioni civili previste in seno al presente progetto.

Le presenti specifiche si riferiscono agli elaborati tecnici e grafici del presente progetto e si integrano, in particolare, con le specifiche tecniche della parte idromeccanica (2019.0800.007-GT-GEN-ST-116), che illustrano le caratteristiche tecniche delle installazioni meccaniche previste, ovvero paratoie, valvole a farfalla, panconi, argani e mezzi di sollevamento, carpenterie.

Il presente rapporto si articola come segue:

- **Capitolo 1:** presenta l'introduzione al presente documento.
- **Capitolo 2:** identifica e descrive l'intervento in progetto.
- **Capitolo 3:** contiene l'oggetto e la descrizione dell'appalto.
- **Capitolo 4:** descrive le fasi successive del progetto.
- **Capitolo 5:** presenta gli oneri a carico dell'aggiudicatario.
- **Capitolo 6:** racchiude le norme tecniche di esecuzione.
- **Capitolo 7:** contiene le specifiche tecniche per le opere civili.

2. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

2.1 Cenni Storici

I tre impianti idroelettrici in serie della Sila, denominati rispettivamente di Orichella, di Timpagrande e di Calusia costituiscono il cosiddetto nodo idraulico ORTICA. Regolati in testa dai due serbatoi dell'Arvo e dell'Ampollino, utilizzano i deflussi dei fiumi Arvo ed Ampollino, entrambi affluenti di destra del Neto; quelli del torrente Frappia, convogliati nel lago Arvo; quelli dell'alto corso del fiume Tacina, derivati in gronda a Li Rinusi e quelli del F. Savuto, convogliati nel Lago Ampollino. Limitatamente agli ultimi due salti (Timpagrande e Calusia), utilizzano anche la portata fluente dal F. Neto, convogliata nel bacino di modulazione di Orichella, ubicato a valle della centrale dell'omonimo impianto.

La potenza totale installata dei tre vecchi impianti era in origine di 268 MW, con una potenza efficiente di 190 MW. Nei primi anni '80, a seguito dei lavori di ampliamento dei primi due dei tre vecchi impianti idroelettrici in serie della Sila (Orichella e Timpagrande, entrambi costruiti tra il 1922 e il 1932) è stato possibile raddoppiare la potenza efficiente con l'installazione di due gruppi di pompaggio nella centrale dell'impianto idroelettrico di Orichella. È stato inoltre costruito un bacino di modulazione sul Torrente Migliarite, dal volume utile di regolazione di 250'000 m³, collegato in parallelo col bacino di modulazione di Orichella e nel quale venivano immagazzinati anche i deflussi derivati in gronda del medio corso del Tacina.

Con il nuovo schema di utilizzazione realizzato la potenza installata totale in produzione dei primi tre impianti è aumentata da 268 a 390 MW, ed è stata installata una potenza di pompaggio di 54 MW. La producibilità media annua totale è aumentata da 668 a 757 GWh.

2.2 Descrizione del Sistema ORTICA

Sull'asta della Sila, nell'ambito dello schema idroelettrico in concessione ad A2A, insistono ad oggi cinque invasi e tre centrali idroelettriche:

- i serbatoi di testa dell'Arvo e dell'Ampollino (dove vengono anche recapitate la acque raccolte nell'invaso del Savuto mediante un pompaggio di gronda), che alimentano la centrale con gruppi ternari¹ (attualmente operativi solo in generazione) di Orichella (detta anche I Salto);
- gli invasi di Orichella e Migliarite, detti invasi di "quota 800" che alimentano la centrale di Timpagrande (detta anche II Salto);
- la centrale di Calusia (III Salto), non alimentata direttamente da un bacino, che sfrutta i deflussi turbinati dalla centrale di Timpagrande e quelli del bacino residuo del Fiume Neto.

¹ gruppi ternari sono costituiti da turbina e pompa coassiali, accoppiati ad un'unica macchina elettrica (generatore/motore)

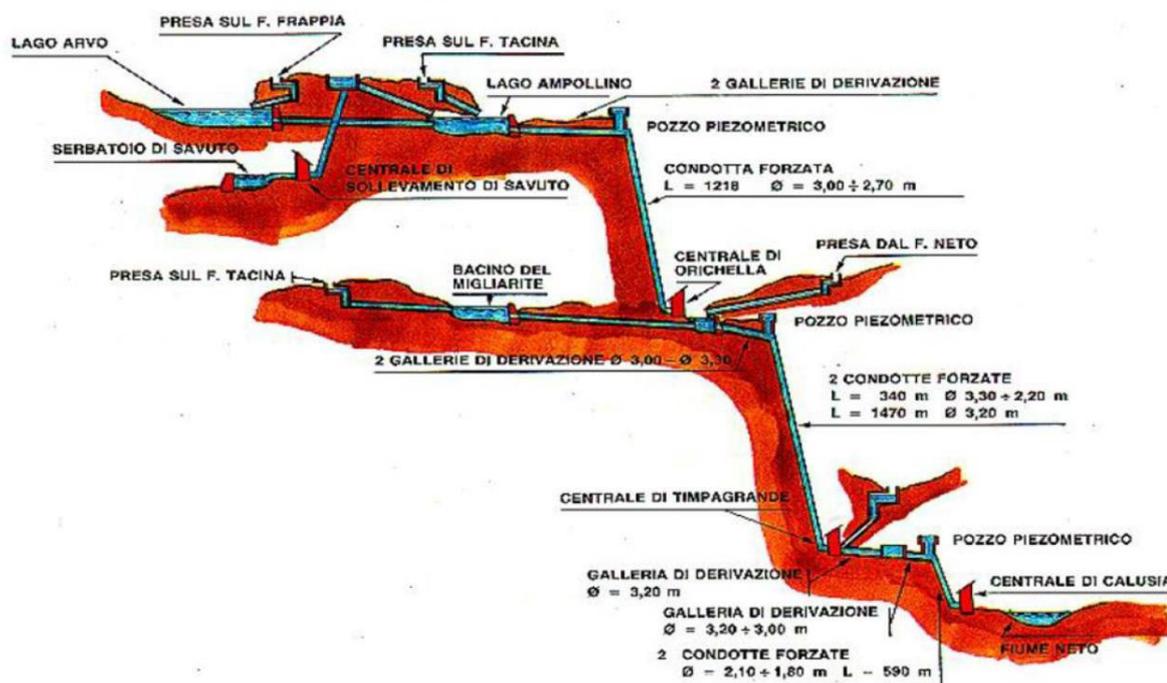


Figura 1: Profilo schematico dell'asta della Sila.

L'invaso di Ampollino è un serbatoio di circa 65'000'000 m³ di capacità utile, situato a quota 1'271.00 m. s.l.m. (quota di massima regolazione della diga di Trepidò), che viene utilizzato per effettuare la regolazione annuale delle portate dei fiumi Ampollino, Tacina e dei torrenti Pollitrea e Fischio per la produzione di energia elettrica nelle centrali di Orichella, Timpagrande e Calusia.

L'invaso di Orichella, anch'esso formato dallo sbarramento del F. Ampollino, è un bacino di circa 180'000 m³ di capacità utile, situato a quota 795.90 m s.l.m. (quota di massima regolazione della diga di Orichella). Questo invaso viene utilizzato per effettuare la regolazione giornaliera delle portate del bacino imbrifero proprio (F. Ampollino a valle della diga di Trepidò), di quelle scaricate dalla adiacente centrale di Orichella e di quelle derivate dal fiume Neto a quota 804.10 m s.l.m. nonché di quelle dei torrenti Verardi e Marinella.

Il serbatoio di Orichella alimenta l'impianto di Timpagrande, al quale giungono anche le acque dell'invaso di Migliarite e del F. Neto. Una parte dei volumi d'acqua accumulati nell'invaso di Migliarite non viene utilizzata per la generazione ma è consegnata al Consorzio Jonico Crotonese (CJK) per scopi irrigui. Anche le acque scaricate dalla centrale di ultimo salto di Calusia vengono successivamente utilizzate dal Consorzio Jonico Crotonese (CJK) per scopi irrigui.

La presa di Juntura deriva le acque del fiume Neto poco a valle della confluenza del fiume Arvo e le convoglia all'invaso dell'Orichella, raccogliendo anche quelle di due affluenti minori del Neto con le prese Verardi e Marinella.

Si riporta in **Figura 2** lo schema di funzionamento del nodo idraulico ORTICA.

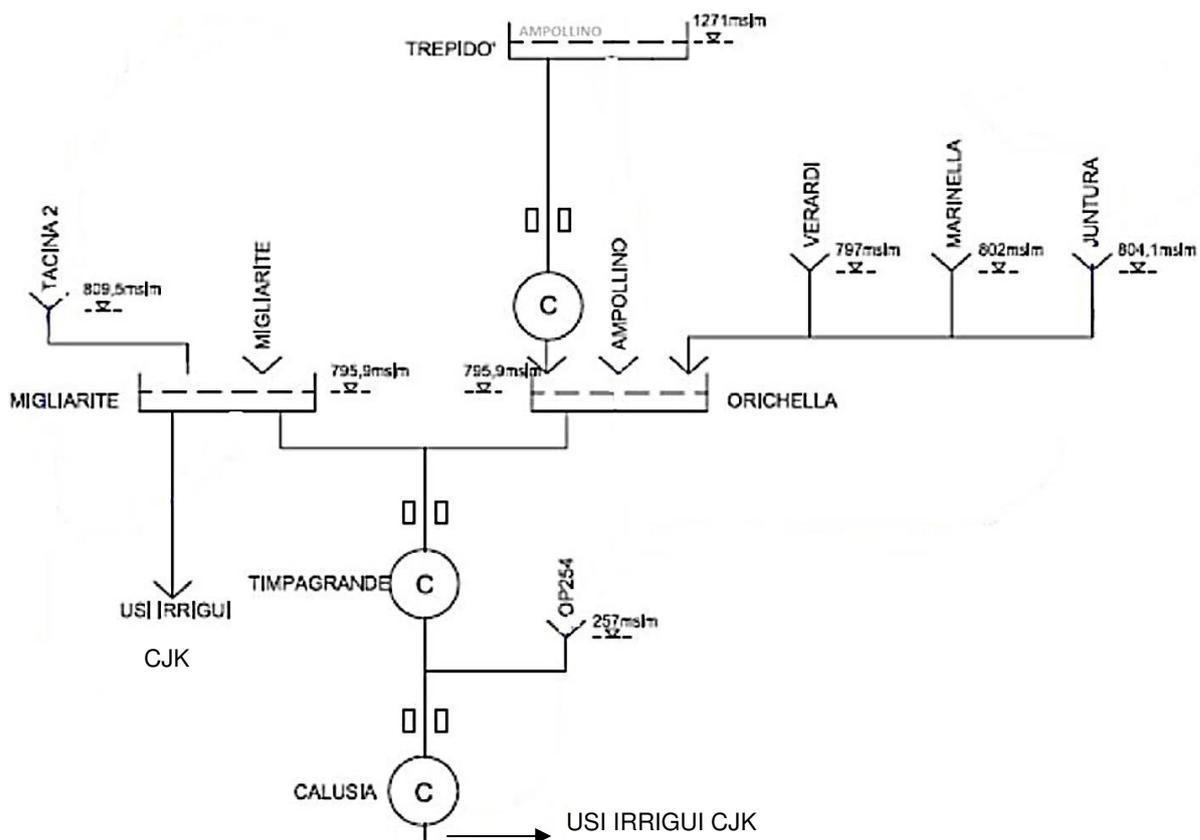


Figura 2: Schema di funzionamento del nodo idraulico ORTICA (Orichella-Timpagrande-Calusia).

3. OGGETTO E DESCRIZIONE DELL'APPALTO

3.1 Oggetto dell'Appalto

Si prevede che il Committente stipuli un (o eventualmente più di uno) Contratto di Appalto che abbia per oggetto l'esecuzione dei lavori, per la realizzazione di opere civili e idrauliche relative alla riattivazione dell'impianto di pompaggio della centrale idroelettrica di Orichella, sita nel Comune di San Giovanni in Fiore (CS).

L'appalto include le necessarie attività preliminari e l'esecuzione delle lavorazioni e quant'altro necessario per la realizzazione delle opere. Nel caso di appalto integrato, l'appalto includerà anche la progettazione esecutiva, mentre di norma saranno effettuati nella fase precedente il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e le pratiche autorizzative, con le eventuali conferenze di servizi e l'acquisizione di tutti pareri necessari. Le opere da realizzare sono individuate negli elaborati e nelle relazioni di accompagnamento del Progetto, di cui il presente documento fa parte. Rimane inteso che, nell'eventualità che il Progetto Esecutivo introducesse modifiche sostanziali, sarà cura del soggetto incaricato alla redazione quello di aggiornare i documenti autorizzativi ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

3.2 Descrizione dell'Appalto

L'importo complessivo dei lavori ed oneri, compresi nell'appalto, ammonta per la parte civile a circa 48 milioni di Euro, considerando le stime di questa fase progettuale. In caso di Appalto Integrato, che comprenda quindi anche la redazione del Progetto Esecutivo, l'appaltatore dovrà possedere i requisiti prescritti per i progettisti, ovvero avvalersi di progettisti qualificati (anche in possesso dei requisiti di cui all'art. 98 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) da indicare nell'offerta, o partecipare in raggruppamento con i soggetti qualificati per la progettazione.

La valutazione dei lavori è effettuata secondo le specificazioni date nella descrizione dei lavori stessi, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo convenuto per i lavori a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna modifica delle quantità e delle qualità delle prestazioni. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e dai documenti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo siano rilevabili dagli elaborati grafici, ovvero pur specificati nella descrizione dei lavori a corpo non siano rilevabili dagli elaborati grafici. Inoltre, nessun compenso è dovuto per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata.

Il contrattista dovrà svolgere con diligenza e solerzia le attività di progettazione, acquisto degli equipaggiamenti, costruzione, prove e collaudo. La realizzazione dell'opera dovrà rispettare i livelli di

qualità previsti dal presente progetto e dal progetto esecutivo, incluse le richieste che emergeranno dalle riunioni periodiche, da eventuali varianti approvate e dalle Specifiche Tecniche presenti. Il contrattista fornirà gli equipaggiamenti e realizzerà le opere rispettando le norme su maestranze e servizi, eseguendo supervisione, test ed i servizi necessari per fornire l'ingegneria costruttiva e l'esecuzione delle opere in conformità con gli standard internazionali e le *best practice*.

4. FASI SUCCESSIVE

4.1 La progettazione esecutiva

Come si è detto, la fase progettuale, di livello definitivo, andrà integrata rispetto alle diverse finalità del progetto nelle fasi di sviluppo successive. In particolare, sia per la fase autorizzativa sia per la gara d'appalto, andranno redatti i seguenti elaborati:

- Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- Piano particellare di esproprio;
- Piano di sicurezza e coordinamento (art. 100, D. Lgs 9 aprile 2008 n.81 e s.m.i.)
- Computo metrico estimativo, eventuale revisione;
- Quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza, eventuale revisione;
- Schema di contratto.

Il Progetto Esecutivo dovrà costituire l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, dovrà definire compiutamente ed in ogni particolare, anche strutturale, l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamento, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisorie. Il Progetto Esecutivo dovrà essere redatto nel pieno rispetto dei livelli progettuali precedenti nonché delle prescrizioni eventualmente dettate in sede di rilascio delle Autorizzazioni (da parte della DG Dighe, della Regione in fase di Autorizzazione Unica, da altri Enti Locali), o di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previsti. Il Progetto Esecutivo dovrà essere composto almeno dai seguenti documenti tecnici:

- Relazione tecnica generale;
- Relazioni specialistiche (idrologica, idraulica, geologica, geotecnica ecc.);
- Elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- Piani di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- Piani di sicurezza e di coordinamento;
- Computo metrico estimativo definitivo e quadro economico;
- Cronoprogramma;
- Elenco dei prezzi unitari e relative analisi prezzi.

Oltre ai documenti tecnici precedentemente elencati, potrà essere richiesto all'Appaltatore di redigere anche i seguenti documenti tecnico-amministrativi, necessari per la assegnazione degli Appalti per la realizzazione e per il loro controllo e gestione, qui sommariamente elencati:

- Condizioni Speciali di Appalto;
- Specifiche Tecniche dettagliate;
- Norme per la Misurazione e Valutazione dei Lavori;
- Dati Garantiti ed Informativi;
- Prescrizioni di Pianificazione e Controllo Progetti.

Per il contenuto degli elaborati si fa riferimento anche alle Specifiche di A2A.

4.2 La Direzione dei Lavori

La direzione dei lavori (di seguito DL) sarà nominata dalla Committenza e ad essa riferirà. I lavori verranno realizzati in conformità al progetto esecutivo approvato dal Committente e secondo le prescrizioni degli Enti autorizzanti e di controllo, sotto il controllo della DL. Il Committente provvederà alla consegna dell'area sulla quale dovranno essere realizzati i lavori entro 30 giorni dall'approvazione del Progetto Esecutivo. Le *milestone* di avanzamento attività verranno adeguatamente compensate e penalizzate secondo le previsioni contrattuali. Oltre ai compiti tipici della DL, come la verifica della corretta esecuzione dei lavori e la redazione ovvero l'approvazione degli Stati di Avanzamento Lavori, il Direttore dei Lavori sarà responsabile dei rapporti con la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che dovrà essere periodicamente informato rispetto all'avanzamento dei lavori ed alla loro esecuzione in conformità con il progetto. Alla Direzione Generale Dighe andranno inoltre forniti i certificati di collaudo delle valvole a farfalla e, comprensivi delle prove di tenuta, e l'attestazione sulla qualità di materiali e dei getti di calcestruzzo.

Con cadenza opportuna verranno convocati dalla DL appositi incontri/sopralluoghi per esaminare lo stato dell'arte delle opere e verificare la congruità dei tempi e la qualità dell'eseguito. Il Committente si riserva inoltre la possibilità di incaricare, in relazione alla specificità delle lavorazioni, professionisti specializzati, anche esterni al proprio organico, al fine di operare ad un controllo più puntuale e competente.

La Direzione dei Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE) saranno individuati dal Committente e dallo stesso nominati sulla base delle qualifiche dei tecnici individuati e sul rapporto di fiducia con gli stessi.

Le attività di DL e CSE verranno eseguite osservando tutte le norme di legge, le prescrizioni ed istruzioni impartite dagli Enti autorizzanti e di Controllo, le *policy* della Committenza, anche con riferimento alle Certificazioni ISO in possesso della stessa.

5. ONERI A CARICO DELL'AGGIUDICATARIO

Sono a carico della concessionaria tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dei lavori.

Per tutto il periodo dei lavori l'Impresa appaltatrice è garante delle opere eseguite obbligandosi a sostituire i materiali difettosi o non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e i degradi e le incongruenze riscontrate dalla DL o dal Committente. Sono altresì a carico del soggetto aggiudicatario dell'esecuzione dei lavori i seguenti oneri:

- Le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione del cantiere, ivi comprese quelle relative alla sicurezza dello stesso cantiere;
- Le spese per il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- Le spese per attrezzi e opere provvisorie e quant'altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- Le spese per eventuali rilievi, tracciati, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere;
- Le spese per il passaggio, per occupazioni temporanee, per depositi od estrazioni di materiali;
- Le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino alla consegna;
- Le spese relative all'osservanza del D.Lgs. N° 81/2008 (Testo Unico della Sicurezza);
- Le spese e le responsabilità per la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti.

Inoltre, l'Appaltatore si obbliga a:

- Eseguire la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto;
- Sostenere le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
- Effettuare campionature di ogni materiale utilizzato nell'esecuzione dei lavori previsti dalla concessione, con il corredo di documentazione tecnica della ditta produttrice, ove tale materiale richieda la preventiva approvazione del Committente e degli enti di controllo;
- Fornire, e garantire la manutenzione, i cartelli di avviso, i fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quant'altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- Assicurare i trasporti e lo smaltimento di tutti i materiali costituenti lo scarto di cantiere, suddivisi per tipologia secondo normativa, inclusi gli oneri di discarica e documentazione delle ricevute delle discariche;

- Predisporre per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
- Farsi garante, oltre per quel che concerne i danni causati al patrimonio stradale, di tutti i danni causati a terzi, anche per quelli determinati da problematiche collegate alla non piena agibilità stradale per i mezzi di pubblico intervento, alla mancata, tardiva o cattiva esecuzione di lavori previsti, assumendosi ogni responsabilità civile e penale.

6. NORME TECNICHE DI ESECUZIONE

6.1 Norme Generali

Le seguenti norme devono essere considerate come minimo requisito indispensabile delle lavorazioni da eseguire. L'Appaltatore è vincolato alle norme presenti, ma accetta peraltro fin da questo momento ogni aggiunta e modificazione non sostanziale di esse che la Direzione dei Lavori potrà successivamente, a suo giudizio insindacabile, stabilire, senza che ciò possa dar luogo a richiesta di compensi o indennizzi di qualsiasi genere. Le presenti specifiche non sono comunque esaustive di tutti i dettagli di progetto, ciononostante l'esecuzione delle opere dovrà essere conforme sotto ogni aspetto alle regole dell'arte ed ai migliori standard e norme di progetto ed esecuzione.

I programmi ed i metodi di costruzione ed installazione dovranno assicurare il minimo impatto ambientale, evitando discariche incontrollate e qualunque rischio di tipo ecologico. Altrettanto importanti saranno considerati i provvedimenti miranti ad evitare o limitare il propagarsi degli effetti di un incidente. Al fine di facilitare la gestione dell'impianto, si dovrà tendere a standardizzare ed uniformare, dove possibile, i materiali e le parti d'opera aventi le stesse caratteristiche e prestazioni funzionali.

Tutte le opere in progetto dovranno essere progettate e realizzate in modo da minimizzare il rumore e le emissioni nocive. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti con materiali, metodi e magisteri appropriati corrispondenti alla loro natura, scopo e destinazione. L'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisoriale miranti a garantire da possibili danni i lavori appaltati e le proprietà adiacenti, nonché ad assicurare l'incolumità degli operai, restando, in ogni caso, unico responsabile di tutte le conseguenze e d'ogni onere che derivasse dalla poca solidità e da imperfezioni delle suddette opere provvisoriale e degli attrezzi adoperati, nonché della poca diligenza nel dirigere e sorvegliare gli operai. Nell'esecuzione di tutti i lavori, l'Appaltatore dovrà procedere, inoltre, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, rimanendo comunque totalmente responsabile d'eventuali danni alle persone ed alle opere; in quel caso sarà altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate, tranne qualora esse siano state riconosciute causate da forza maggiore. L'Appaltatore è contrattualmente responsabile della perfetta esecuzione delle opere secondo i tracciati ed i tipi di progetto, con le eventuali modifiche disposte dalla Direzione Lavori, per cui dovrà demolire e ricostruire a sue spese tutte quelle opere che risultassero eseguite in difformità. I controlli delle opere in corso o completate, che fossero stati eseguiti dalla Direzione Lavori, non sollevano in alcun modo l'Appaltatore dalle sue responsabilità nel caso in cui si riscontrassero successivamente errori di forma, dimensioni o di qualunque altro genere nelle varie opere.

Le materie provenienti dagli scavi e demolizioni, ove non siano riutilizzate perché ritenute non adatte, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, ad altro impiego sui lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere o a discarica autorizzata ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, e per le quali dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della

Direzione Lavori. Qualora invece, sempre a giudizio della Direzione Lavori, le materie provenienti dagli scavi dovessero essere successivamente utilizzate, esse 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 risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso superficiale delle acque. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

6.2 Oneri per la sicurezza

Con riferimento agli oneri per la sicurezza si rimanda al Piano di Sicurezza e Coordinamento, che dovrà essere redatto, ed al relativo Computo Metrico Estimativo. I costi relativi alla sicurezza del lavoro possono venire logicamente considerati in due diversi componenti che raggruppano rispettivamente:

- i costi propri, per la quota parte attribuibile al contratto, e generici dell'Appaltatore, tra i quali rientrano anche i costi generali dovuti ai normali oneri logistici e di cantiere;
- i costi, indicati come specifici, connessi all'eliminazione dei rischi da particolari interferenze lavorative o di impianto (qualora sussistano).

La contabilizzazione, secondo quanto esplicitamente indicato nei singoli punti, può avvenire a corpo o a misura in funzione della particolare tipologia degli oneri previsti; in mancanza di ulteriori precisazioni contrattuali, la contabilizzazione dei costi propri avviene proporzionalmente all'avanzamento di tutte le attività lavorative mentre la contabilizzazione dei costi specifici avviene dopo aver terminato tutte le lavorazioni cui tali oneri si riferiscono, completando, nel caso di misure provvisoriale, anche la rimozione e il ripristino dello stato originario del sito; per interventi che richiedono un cospicuo onere iniziale o che siano funzionali a lavorazioni eseguite in tempi differiti, la contabilizzazione potrà essere fatta mediante avanzamenti percentuali con valori stimati in contraddittorio; qualora necessario per l'inserimento contabile, l'arrotondamento sarà sempre per difetto.

Rientrano tra i costi per la sicurezza propri e generici dell'Appaltatore e sono formalmente riconosciuti con le singole voci di prezzo contrattuali gli obblighi che, comunque, gli derivano per effetto di esplicite prescrizioni della legislazione vigente, tra cui vi sono anche i seguenti costi:

- costi riguardanti la sorveglianza sanitaria, la formazione e l'informazione dei dipendenti;
- costi connessi a fornitura, uso e manutenzione degli usuali dispositivi di protezione individuale e collettivi anche se richiesti da particolari attività in condizioni diverse da quelle riscontrabili nelle normali attività di edilizia civile o di genio civile (parapetti, imbracature, segnaletica, recinzioni di cantiere ecc.) che siano correlati alla specializzazione operativa delle maestranze richieste, anche se non esplicitamente indicati in elenco prezzi/distinta prestazioni;
- costi dei mezzi e degli apprestamenti per il normale accesso in sicurezza ai luoghi d'intervento, l'antincendio ed il pronto soccorso, nella misura in cui costituiscono normale dotazione e adempimento dell'Appaltatore;

- costi ed oneri per la predisposizione, stesura ed attuazione dei regolamenti per l'uso comune di mezzi, attrezzature e dispositivi forniti, noleggiati o comunque messi a disposizione delle maestranze dall'Appaltatore o per suo conto.

Sono inoltre interamente compresi gli oneri per attuare tutte le prescrizioni di sicurezza riportate negli specifici documenti contrattuali, già individuati nelle norme di esecuzione del presente capitolo, nonché i maggiori costi che l'Appaltatore dovesse sostenere per gli oneri dovuti all'eventuale incuria del cantiere, alle sospensioni delle lavorazioni o ai ritardi che dovesse maturare nell'avanzamento dei lavori rispetto al programma cronologico contrattualmente concordato. Tutti gli oneri particolari sopra elencati si intendono compresi, a meno che non sia diversamente specificato, in tutte le seguenti voci sia per gli oneri di sicurezza propri/generici che specifici.

6.3 Prescrizioni ambientali

Il cantiere si svolge in area montana, ed andranno evitati il più possibile impatti acustici ed ambientali sul sito di intervento, in ottemperanza con le prescrizioni che deriveranno dal provvedimento di compatibilità ambientale e dall'Autorizzazione ad eseguire i lavori. Andranno altresì scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nei documenti di valutazione ambientale redatti da GRAIA S.r.l., che fanno parte del presente progetto. Le prescrizioni da osservarsi che si impongono in questa sede sono le seguenti:

- per accedere all'area interessata sarà interessata un'unica pista temporanea in alveo, pista che verrà smantellata a fine lavori;
- verrà esclusa qualsiasi opera di impermeabilizzazione dei terreni che modifichi la natura dei suoli e l'idrologia superficiale dell'area in progetto;
- saranno delimitate chiaramente le aree di cantiere e verrà localizzato il più possibile il movimento dei mezzi e lo stoccaggio dei materiali avendo cura di non danneggiare in alcun modo la vegetazione circostante; inoltre, l'area di cantiere sarà circoscritta allo spazio di manovra strettamente necessario;
- saranno impiegati mezzi ed attrezzature il più possibile idonei a minimizzare l'impatto acustico ed il danno ambientale;
- nel corso dei lavori si adotteranno accorgimenti per evitare la dispersione nell'aria, sul suolo e nelle acque di materiali utilizzati quali malte, cementi e additivi e rifiuti solidi o liquidi derivanti dal lavaggio e dalla pulizia o manutenzione delle attrezzature e in generale qualsiasi tipo di rifiuto;
- si adotteranno tutte le precauzioni e sarà usata la massima cautela, al fine di evitare sversamenti o perdite accidentali di sostanze inquinanti (idrocarburi, solventi, ecc.), che possano peggiorare lo stato di suolo, sottosuolo e acque superficiali e sotterranee; nel caso di sversamenti accidentali di tali liquidi, si provvederà al loro contenimento e rimozione tramite l'utilizzo di sabbia o di altro materiale inerte.

6.4 Tracciamenti

La base topografica per il progetto sono i rilievi ovvero gli elaborati di progetto inclusi nei documenti allegati alla documentazione d'appalto. All'atto di presentazione dell'offerta l'Appaltatore dovrà avere provveduto a verificare e studiare per proprio conto i luoghi interessati dai lavori verificando i suddetti rilievi. Ove non vi siano osservazioni i rilievi si intendono accettati dall'Appaltatore che rinuncia ad ogni pretesa di proroghe di ultimazione, di compensi ed indennizzi qualunque risultassero le condizioni reali, ancorché diverse da quelle previste dai rilievi.

Per le operazioni di verifica che la Direzione dei lavori riterrà opportune, l'Appaltatore sarà obbligato a mettere a disposizione i necessari strumenti topografici di alta precisione, materiali e personale senza corrispettivo di alcun compenso. Dovrà curare inoltre che il funzionamento del cantiere non intralci in alcun modo lo svolgimento delle operazioni suddette.

L'Appaltatore potrà dare inizio alle singole parti dei lavori solo quando per ciascuna di esse la Direzione Lavori avrà controllato ed approvato i tracciamenti eseguiti dallo stesso Appaltatore. L'Appaltatore dovrà altresì fornire alla Direzione Lavori, senza diritto a compensi, per ogni misurazione di controllo che si rendesse necessaria in qualunque momento delle lavorazioni dal giorno della consegna dei lavori e fino al collaudo definitivo, le necessarie apparecchiature per le operazioni topografiche. Alla consegna degli strumenti topografici saranno esibiti i corrispondenti certificati di rettifica. Insieme a tali strumenti sarà messo a disposizione della Direzione Lavori il personale ausiliario, in numero sufficiente per la esecuzione dei rilievi. Il costo dell'esecuzione dei tracciamenti dovrà essere compreso all'interno delle altre voci del computo metrico.

6.5 Attività di esercizio durante i lavori

Nel corso dei lavori, il personale di guardiania presente in diga proseguirà regolarmente le misure di controllo della strumentazione installata, adattando, se necessario, il programma di lettura alle esigenze del cantiere.

Potrà essere richiesto all'Appaltatore di monitorare le deformazioni del paramento di valle della diga di Orichella. Altri controlli potranno essere prescritti dalla Direzione Generale Dighe, e saranno presi in carico con diligenza dall'Appaltatore, che instaurerà un rapporto di collaborazione in questo senso con la Direzione Lavori, comunicando assertivamente con la stessa. La eventuale collocazione delle mire sarà operativamente realizzata dall'Appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni. L'attività di apposizione delle mire sarà concordata con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, con riferimento ad interferenze e modalità di lavoro.

A2A si impegna, durante la fase di lavoro, a gestire gli scarichi per consentire l'esecuzione delle attività previste a monte della diga mentre sono a carico dell'Appaltatore la regimazione, captazione e convogliamento delle acque provenienti dalle sponde in caso di piogge copiose ed intense caratteristiche delle zone montane. Gli scarichi saranno, di norma, manovrati dalla Committenza, al fine di garantire la sicurezza idraulica ed in coordinamento con il Coordinatore per la Sicurezza.

L'Appaltatore inoltre deve tener conto di possibili aumenti improvvisi del livello di invaso, dovuti ad eventi atmosferici di particolare rilevanza, non gestibili dagli organi idraulici e quindi non attribuibili ad A2A. Le attività potranno iniziare dopo la messa in sicurezza delle opere idrauliche, attività a carico di A2A che, una volta adempiuto al proprio compito, consegnerà formalmente le opere idrauliche all'Appaltatore per l'inizio dei lavori.

Saranno a totale carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari per l'occupazione di suolo pubblico e/o privato per tutta la durata del cantiere, per la generazione e per l'approvvigionamento dell'energia elettrica necessaria al corretto funzionamento degli impianti installati e tutti gli oneri derivanti dall'approvvigionamento dell'acqua sia per l'uso potabile e igienico sanitario sia per l'esecuzione dei lavori. L'Appaltatore dovrà provvedere a stipulare regolare contratto di fornitura di energia elettrica con il gestore elettrico per il funzionamento del cantiere.

6.6 Lavori a corpo e a misura

In questa fase non viene ancora stabilita la modalità di contabilizzazione delle opere, che potrà essere a corpo o a misura. Tale distinzione andrà stabilita, di accordo tra progettista e Committente, all'atto della messa in gara del presente progetto redigendo apposito Capitolato Tecnico. In caso di appalto integrato potrà essere richiesta una valutazione "a corpo" dell'intero progetto, ovvero una quotazione a misura sulla base del Computo Metrico Estimativo già redatto.

Rientrano nella categoria delle lavorazioni a corpo l'esecuzione, con eventuale progettazione, di opere complete e/o provvisorie, ovvero l'esecuzione di interventi con caratteristiche particolari. Tipicamente anche le installazioni di cantiere e la mobilitazione sono attività compensate a corpo. Gli interventi potranno essere costituiti da più lavorazioni elementari, per le quali risultano valide le norme di esecuzione riportate. Le varianti, intervenute in corso d'opera per lavori compensati con prezzi "a corpo", per comportare una variazione di prezzo dovranno risultare di entità significativa; in caso contrario il suddetto prezzo rimarrà invariato.

Si precisa inoltre che il computo metrico delle lavorazioni elementari costituenti le opere a corpo, quando allegato alla documentazione di appalto, sarà meramente indicativo, ed avrà lo scopo di fornire all'Appaltatore un quadro più completo dei lavori da eseguire; rimane comunque a carico dell'Appaltatore l'onere della determinazione delle quantità e delle lavorazioni necessarie per eseguire le suddette opere.

Per le opere a corpo sono derogate tutte le norme di misurazione, in quanto tutto è da considerarsi compensato nel prezzo "a corpo". La contabilizzazione in mancanza di precisazioni nei rispettivi punti del Capitolato Tecnico sarà fatta con riferimento alla data di esecuzione; per opere di una certa durata o interventi richiedenti lavorazioni eseguite in tempi differiti la contabilizzazione potrà essere fatta mediante avanzamenti percentuali con valori stimati in contraddittorio. I prezzi a corpo comprendono e compensano ogni onere per dare le opere o gli interventi eseguiti a regola d'arte, nonché la pulizia

dei luoghi interessati dalle attività ed il carico e trasporto a discarica di sfridi e/o materiali di risulta in osservanza delle vigenti normative e leggi vigenti.

Le opere, quando contabilizzate a misura, saranno misurate in contraddittorio da Appaltatore e Direzione Lavori sulla base di procedimenti standard e delle unità di misura riportate nell'Elenco Prezzi e nel Computo Metrico Estimativo.

I prezzi potranno tenere conto dei diversi contesti del cantiere o dei livelli di prestazione diversi che sono richiesti, sulla base del Capitolato Tecnico. Tipicamente sono compresi nei prezzi riportati tutti gli oneri e le forniture necessari per realizzare l'attività a regola d'arte secondo le norme tecniche.

7. SPECIFICHE TECNICHE CIVILI

7.1 Cantieristica

7.1.1 Viabilità di cantiere

La viabilità di cantiere si intende da realizzarsi conforme alle esigenze logistiche dei mezzi utilizzati dall'Appaltatore per realizzare il lavoro, e secondo le regole della buona tecnica. Nel compenso delle lavorazioni previste dal Computo Metrico Estimativo si intendono compensate tutte le prestazioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente Capitolato, relative alla fornitura, messa in opera e collaudo di piste e installazioni descritte successivamente e nei disegni di progetto, realizzati con i materiali della miglior qualità esistente in commercio, conforme alle normative applicabili ed alle prescrizioni del Capitolato tecnico, completi di ogni parte necessaria per eseguire le lavorazioni a regola d'arte, perfettamente funzionanti ed idonei all'uso cui sono destinati. Con lo stesso articolo sono inoltre compensati tutti gli oneri generali e particolari inerenti alle opere stesse previsti a carico dell'Appaltatore dal presente Capitolato tecnico e dai documenti normativi in esso citati.

Gli adeguamenti alla viabilità esterna sono da intendersi come attività per lo più puntuali, eseguite nel rispetto del Codice della Strada ed eventualmente ottenendo, a carico dell'Appaltatore, le autorizzazioni necessarie dell'Ente Gestore della strada. Tali interventi saranno valutati nel dettaglio dall'Appaltatore stesso, in funzione delle sue specifiche esigenze, e sono compensati a corpo.

Con riferimento alla viabilità interna al cantiere, la realizzazione della pista in alveo e della pista di accesso al nodo Migliarite sono compensate per metro lineare di pista realizzata. Si intende, nel caso specifico, una pista idonea allo scopo per le installazioni e la viabilità di cantiere, realizzata da lato alveo fino all'area a valle della diga di Orichella, e fino al nodo Migliarite. Le piste dovranno avere caratteristiche idonee alla funzionalità ed alla sicurezza del cantiere. Le piste saranno realizzate o adeguate, sulla base delle esigenze dell'impresa, per il transito dei mezzi da lavoro e dell'equipaggiamento per le diverse lavorazioni. L'adeguamento dovrà consentire il transito in sicurezza di uomini e mezzi. Le piste saranno mantenute in perfetta efficienza mediante una manutenzione periodica. Tali operazioni di manutenzione si intendono compensate all'interno delle voci di realizzazione delle piste.

L'adeguamento dell'accesso all'alveo, anch'esso di dimensioni e caratteristiche funzionali idonee, è compensato a corpo; le attività in questione prevedono taglio piante, movimenti di massi e terreno, eventuale utilizzo di materiale di riporto per il transito.

7.1.2 Blondin

Il blondin o impianto a fune viene utilizzato nei luoghi ove i tradizionali mezzi d'opera non sono adeguati per il trasporto di carichi. Vengono installati provvisoriamente, ad esempio durante cantieri

in zone difficilmente raggiungibili, per l'approvvigionamento del materiale edile e per l'asporto dei detriti. I carrelli con gru a cavo consentono il carico e lo scarico in qualsiasi punto della linea.

Il blondin deve essere progettato, realizzato e collaudato a carico dell'Appaltatore. La realizzazione sarà fatta a regola d'arte con tutte le autorizzazioni e le certificazioni necessarie, sempre a carico dell'Appaltatore. La portata del blondin sarà valutata dall'appaltatore in funzione delle esigenze logistiche valutate dallo stesso. I lavori di preparazione del terreno, movimento terra e demolizioni necessarie per la posa dei sostegni e l'installazione della teleferica sono compensate a misura, e sono descritte nel paragrafo successivo.

Il nolo del blondin è compensato nella presente voce, ed è dunque a corpo. Il blondin rimarrà installato fino a che le esigenze di movimentazione del cantiere lo richiedano, senza diritto ad ulteriori compensi. Lo smontaggio ed allontanamento dal sito della teleferica a fine lavori è da considerarsi incluso nel prezzo a corpo della presente attività.

7.1.3 Movimenti terra e demolizioni

Il montaggio del blondin e dei baraccamenti di cantiere prevede movimenti terra e demolizioni di piccole strutture che dovessero essere presenti sui sedimi di interesse.

Scavi e movimenti terra dovranno essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano, anche a gradoni, a sezione aperta su vasta superficie con pareti degli stessi inclinate, secondo la pendenza naturale del terreno o inferiore se prescritto dalla Direzione Lavori. Per gli scavi di profondità maggiore di 1,5 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficienti garanzie di stabilità e non appena le circostanze lo richiedono, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, puntellature, armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati. Inoltre, dovrà eseguire frequentemente il disgreggio dei materiali instabili dalle pareti sovrastanti l'area di scavo. Le superfici degli scavi dovranno venire sistemate e rifinite secondo le sagome prescritte dalla Direzione Lavori; da esse si dovranno asportare tutti gli elementi instabili e/o alterati. Le superfici rocciose o le vecchie strutture di calcestruzzo, prima di iniziare eventuali getti, dovranno venire pulite con aria e/o lavate con acqua in pressione. La profilatura dei piani di fondazione dovrà avvenire sempre per asportazione e mai per riporto di materiale. Negli scavi sono comprese le operazioni di preparazione del terreno in vista dell'inizio delle costruzioni delle opere e in particolare:

- lo spianamento e la sistemazione del terreno sopra la quota convenzionale di riferimento definita "piano di sbancamento" indicata dalla DL o, in mancanza di tale indicazione, al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale lungo il perimetro generale dello scavo ordinato o di scavi aperti almeno da un lato;
- la regolarizzazione dell'alveo di corsi d'acqua o l'asportazione di materiali sedimentati da serbatoi naturali o artificiali vuoti o parzialmente asciutti;
- la demolizione di piccole strutture eventualmente rinvenute, previa approvazione della DL.

I prezzi sono applicati alla quantità corrispondente al volume determinato adottando il metodo delle sezioni ragguagliate e prendendo a riferimento le sezioni del terreno preesistente, rilevate in contraddittorio, e le dimensioni di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, considerando nelle misure le pendenze delle scarpate prescritte in sede esecutiva. Sono compresi nei prezzi tutti gli oneri e le forniture sopra precisati.

7.1.4 Installazioni di cantiere

La realizzazione delle piste e delle installazioni di cantiere, di seguito descritto sono da intendersi "a corpo". Il prezzo a corpo per l'installazione dell'impianto di cantiere e delle opere provvisionali comprende e compensa in particolare:

- la sistemazione funzionale delle aree per l'impianto cantiere e ripristino, a lavori ultimati, nella situazione originaria precedente all'installazione;
- l'ottenimento di autorizzazioni e/o permessi di legge rilasciati da pubbliche amministrazioni necessari per l'installazione del cantiere e per la realizzazione delle opere provvisionali in aree diverse da quelle di proprietà A2A;
- l'ordinaria manutenzione degli accessi al cantiere, nonché delle strade e delle aree interessate dall'esecuzione dei lavori;
- indennizzi a terzi, pubblici e/o privati relativi a permessi di transito e dei danni eventualmente arrecati;
- indennizzi a terzi, pubblici e/o privati relativi ai danni di qualsiasi entità o natura, derivanti dall'esecuzione dei lavori a fondi o cose altrui;
- noleggio, trasporto, montaggio, installazione, smontaggio e recupero, manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le attrezzature non ricomprese negli apprestamenti della sicurezza, previsti da apposito Computo.

La realizzazione degli impianti elettrici è intesa a regola d'arte, ed include l'allaccio di cantiere alla rete elettrica e/o la fornitura del generatore e relativa alimentazione. L'allaccio per l'alimentazione elettrica del cantiere, in Bassa Tensione secondo le regole di rete, dovrà avvenire dalla stazione elettrica MT presente in loco mediante istanza al gestore della rete di distribuzione locale e con un quadro BT dedicato che costituisce di fatto il punto d'origine dei nuovi impianti oggetto del presente progetto. L'alimentazione di emergenza verrà fornita da un gruppo elettrogeno installato dall'impresa a propria cura e spese. Il sistema di alimentazione elettrica dovrà comprendere i nuovi quadri elettrici ubicati dall'impresa in modo razionale a supporto delle diverse lavorazioni. I quadri elettrici dovranno contenere tutte le apparecchiature e gli accessori indispensabili per il corretto funzionamento in relazione all'uso cui sono destinati, tra cui i componenti di potenza e le rispettive protezioni. I quadri dovranno essere dimensionati per contenere tutte le apparecchiature previste lasciando spazi liberi per i collegamenti, le ispezioni ed eventuali manutenzioni e integrazioni. Gli spazi liberi saranno pari al 10% di ogni componente (interruttori, relè, morsettiere, ecc.). Le apparecchiature che i quadri di distribuzione dovranno contenere saranno destinate alla protezione degli impianti elettrici ad essi

collegati. Tali apparecchiature, che provvederanno alla protezione di ogni singolo circuito dalle sovracorrenti, dai cortocircuiti e dai contatti diretti, saranno costituite sostanzialmente da interruttori automatici magnetotermici differenziali, fusibili e salvamotori. Sulla porta interna dei quadri di distribuzione BT dovranno essere montate le seguenti principali apparecchiature:

- leva di manovra dell'interruttore generale;
- selettori di comando;
- spie di segnalazione;
- strumenti di misura di tensione (voltmetri);
- strumenti di misura di corrente (amperometri).

Soluzioni diverse di fornitura dell'energia elettrica in cantiere potranno essere concordate con l'A2A in una fase successiva alla presente. Si ritengono compensati, nella modalità "a corpo", i seguenti oneri:

- allacciamento alla RTN, impianto elettrico di cantiere a norma, gruppo elettrogeno, linee elettriche di alimentazione, prese ecc. (se non diversamente compensato con apposita voce di prezzo);
- apparecchiature di sollevamento/movimentazione dei materiali (se non diversamente compensate con apposite Voci di prezzo);
- illuminazione delle aree di cantiere;
- collegamento telefonico del cantiere con l'esterno;
- materiali di consumo normali e speciali e ricambi di ogni genere per le attrezzature impiegate;
- impianto di trattamento di acque e fanghi, realizzato secondo la normativa ambientale di riferimento.

Il compenso delle installazioni, sia a Migliarite sia a Orichella, e della barriera paramassi sono da intendersi a corpo ed includono tutti gli oneri necessari per eseguire ed esercire le installazioni a regola d'arte.

La durata dell'allacciamento elettrico e dell'esercizio dell'impianto di trattamento di acque e fanghi, invece, è da intendersi per mese di effettivo utilizzo. Un mese sarà compensato quando l'utilizzo nel mese solare supera i 10 giorni.

7.1.5 Gestione materiali di scavo

Il materiale derivante dalle demolizioni che non sia reimpiegabile sarà trasportato fuori dall'area di cantiere ed accumulato in cassone carrabile in zona raggiungibile dal mezzo di autotrasporto. Il trasporto si intende mediante autocarro dalla zona di stoccaggio temporanea fino a sito di conferimento (discarica o sito autorizzato).

La voce di trasporto in discarica compensa il trasporto a sito autorizzato (discarica o impianti di recupero), a qualsiasi distanza in linea d'aria. Il trasporto sarà effettuato su gomma, con autocarro di

portata idonea rispetto alla viabilità locale. Sono comprese nel prezzo le operazioni di raccolta, carico, trasporto, scarico. La quantità è compensata per metrocubo di materiale trasportato.

Il conferimento è compensato a parte, con prezzo per ogni tonnellata effettivamente conferita. Il peso è misurato all'arrivo in discarica o sito autorizzato in contraddittorio. I materiali provenienti dalle attività di costruzione, demolizione, perforazioni e scavo in genere, non riutilizzate in cantiere, trasportati presso impianto autorizzato per le successive attività di recupero, sono conferiti a discarica. Il prezzo del conferimento si intende dedotto del valore convenzionale attribuito al materiale (art. 36 c.3 DM 145/2000 e s.m.i.) ed è comprensivo della selezione dei materiali riciclabili nelle categorie previste (CER 17 01 01, CER 17 04 04, CER 17 09 04), dell'indennità del centro di raccolta, delle eventuali analisi di laboratorio, in conformità alla normativa vigente, per la verifica in contraddittorio delle risultanze di quanto riportato nella caratterizzazione dei rifiuti svolte in sede progettuale, qualora il D.L. lo ritenesse necessario in sede esecutiva, in conformità alla normativa vigente. Nel prezzo sono compresi e compensati tutti gli oneri per la movimentazione del materiale all'interno dell'area dell'impianto. Le quantità saranno debitamente documentate dall'Appaltatore mediante il Formulario di Identificazione del Rifiuto o Documento di rintracciabilità ed accettate dalla Direzione Lavori.

Sono compresi nel prezzo di conferimento le eventuali prove relative alla determinazione delle caratteristiche chimico fisiche del materiale e sistemazione definitiva (limitatamente ai materiali risultanti dagli scavi eseguiti entro i limiti prescritti dalla DL). Sono inoltre compresi nel prezzo tutti gli oneri derivanti dalle disposizioni di legge in materia di trattamento e smaltimento dei rifiuti.

7.1.6 Ripristini ambientali

In questa fase il progetto prevede una serie di opere a verde da mettere in opera alla fine dei lavori. La voce sui ripristini ambientali comprende:

- Il Piano di Monitoraggio Ambientale, imposto dall'Ente preposto alle autorizzazioni, che sarà implementato in funzione di quanto previsto dall'autorizzazione unica rilasciata, e sarà compensato a corpo.
- Le opere a verde previste dal Progetto, che saranno anch'esse compensate a corpo. Sono escluse le opere di compensazione eventualmente imposte in fase autorizzativa.

7.2 Scavi

7.2.1 Scavi in roccia senza uso di mine

Per scavi in roccia si intendono le qualità di roccia compatta, semidura o tenera, senza la necessità di utilizzo di mine. Gli scavi dovranno essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano, anche a gradoni, a sezione aperta su vasta superficie con pareti degli stessi inclinate, secondo la pendenza naturale del terreno o inferiore se prescritto dalla Direzione Lavori. Per gli scavi di profondità maggiore di 1,5 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficienti garanzie di stabilità e non appena le circostanze lo richiedono, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, puntellature, armature ed ogni altro

provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati. Inoltre, dovrà eseguire frequentemente il disgaggio dei materiali instabili dalle pareti sovrastanti l'area di scavo. Le superfici degli scavi dovranno venire sistemate e rifinite secondo le sagome prescritte dalla Direzione Lavori; da esse si dovranno asportare tutti gli elementi instabili e/o alterati. Le superfici rocciose o le vecchie strutture di calcestruzzo, prima di iniziare eventuali getti, dovranno venire pulite con aria e/o lavate con acqua in pressione. La profilatura dei piani di fondazione dovrà avvenire sempre per asportazione e mai per riporto di materiale.

Negli scavi sono comprese le operazioni di preparazione del terreno in vista dell'inizio delle costruzioni delle opere e in particolare:

- lo spianamento e la sistemazione del terreno sopra la quota convenzionale di riferimento definita "piano di sbancamento" indicata dalla DL o, in mancanza di tale indicazione, al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale lungo il perimetro generale dello scavo ordinato o di scavi aperti almeno da un lato;
- la regolarizzazione dell'alveo di corsi d'acqua o l'asportazione di materiali sedimentati da serbatoi naturali o artificiali vuoti o parzialmente asciutti.

I prezzi sono applicati alla quantità corrispondente al volume determinato adottando il metodo delle sezioni ragguagliate e prendendo a riferimento le sezioni del terreno preesistente, rilevate in contraddittorio, e le dimensioni di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, considerando nelle misure le pendenze delle scarpate prescritte in sede esecutiva. Sono compresi nei prezzi tutti gli oneri e le forniture sopra precisati.

7.2.2 Scavi in terreno sciolto

Per scavi in terreno sciolto si intende l'attività in terreni granulari, argillosi, o con rocce fortemente degradate, anche in presenza di falda. Gli scavi dovranno essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano, anche a gradoni, a sezione aperta su vasta superficie con pareti degli stessi inclinate, secondo la pendenza naturale del terreno o inferiore se prescritto dalla Direzione Lavori. Per gli scavi di profondità maggiore di 1,5 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficienti garanzie di stabilità e non appena le circostanze lo richiedono, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, puntellature, armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati. Inoltre, dovrà eseguire frequentemente il disgaggio dei materiali instabili dalle pareti sovrastanti l'area di scavo. Le superfici degli scavi dovranno venire sistemate e rifinite secondo le sagome prescritte dalla Direzione Lavori; da esse si dovranno asportare tutti gli elementi instabili e/o alterati. Le superfici rocciose o le vecchie strutture di calcestruzzo, prima di iniziare eventuali getti, dovranno venire pulite con aria e/o lavate con acqua in pressione. La profilatura dei piani di fondazione dovrà avvenire sempre per asportazione e mai per riporto di materiale.

Negli scavi sono comprese le operazioni di preparazione del terreno in vista dell'inizio delle costruzioni delle opere e in particolare:

- lo spianamento e la sistemazione del terreno sopra la quota convenzionale di riferimento definita "piano di sbancamento" indicata dalla DL o, in mancanza di tale indicazione, al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale lungo il perimetro generale dello scavo ordinato o di scavi aperti almeno da un lato;
- la regolarizzazione dell'alveo di corsi d'acqua o l'asportazione di materiali sedimentati da serbatoi naturali o artificiali vuoti o parzialmente asciutti.

I prezzi sono applicati alla quantità corrispondente al volume determinato adottando il metodo delle sezioni ragguagliate e prendendo a riferimento le sezioni del terreno preesistente, rilevate in contraddittorio, e le dimensioni di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, considerando nelle misure le pendenze delle scarpate prescritte in sede esecutiva. Sono compresi nei prezzi tutti gli oneri e le forniture sopra precisati.

7.2.3 Scavo in sezione obbligata

Gli scavi dovranno essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano con le modalità esecutive descritte nei paragrafi precedenti. Le pareti degli scavi a sezione obbligata (esclusi quelli per opere varie) dovranno essere verticali. Ove possibile, previa autorizzazione della Committenza, gli scavi potranno essere eseguiti con pareti inclinate.

I prezzi degli scavi a sezione obbligata sono in questa fase considerati per tutti i tipi di terreno classificato come segue:

- scavo in terreno vario;
- scavo in roccia da mina, intendendo quello eseguito in formazioni lapidee di consistenza tale da richiedere l'uso sistematico di mine o demolitori;
- scavo in alveo, in terreno vario e in roccia.

Ai fini contabili il volume complessivo dei trovanti di volume superiore a 0,5 m³ sarà dedotto da quello del terreno vario in cui si trovano e la demolizione sarà compensato a parte. I prezzi sono inoltre suddivisi in base alla larghezza (larga, ristretta o a pozzo), possono essere per opere varie o eseguiti tra paratie e sono articolati in base alla profondità. Gli stessi prezzi sono applicati alla quantità corrispondente al volume determinato adottando il metodo delle sezioni ragguagliate e prendendo come riferimento le sezioni del terreno preesistente, rilevate in contraddittorio.

Per la determinazione dei volumi le pareti degli scavi si intendono verticali. Per le pareti inclinate non verrà compensato né, il maggiore volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro o il riempimento del maggior vano creatosi, ritenendo tali maggiori oneri compensati dalla mancata esecuzione di armature, sbadacchiature e puntellazioni. Se gli scavi sono destinati a contenere strutture di fondazione, la loro larghezza sarà considerata convenzionalmente uguale alla larghezza misurata sulla base di appoggio della fondazione medesima, compreso l'eventuale

larghezza del calcestruzzo magro; se destinati a contenere altre opere, sarà assunta come larghezza di scavo quella prescritta dalla Direzione Lavori.

7.2.4 Rinterri

I rinterri consistono in lavorazioni consistenti nella sistemazione mediante stesa a strati orizzontali e compattazione entro cavità delimitate dal terreno naturale o da manufatti, di materiali idonei provenienti dagli scavi o forniti dall'Appaltatore.

Le terre se fornite dall'Appaltatore dovranno essere dei gruppi A-1, A-2, A-2-4, A-2-5 ed A-3 (sulla base della classificazione delle terre CNR-UNI 10006) oppure aventi caratteristiche e granulometria prescritte dalla Direzione Lavori. Lo spessore degli strati, proporzionato in base al materiale da utilizzare, dovrà essere compreso tra 20 e 40 cm, misurato dopo il costipamento.

I prezzi di elenco, applicati in base al volume determinato in contraddittorio, sono differenziati, essendo riconosciuto un sovrapprezzo per i rinterri eseguiti in alveo. Il volume viene contabilizzato una sola volta indipendentemente dal numero di fasi di paleggiamento.

Sono escluse e compensate con altre voci di prezzo la fornitura e posa di terreno agrario di provenienza esterna al cantiere, la fornitura e messa a dimora di materiale vegetale e l'inerbimento finale.

7.3 Opere in cls

7.3.1 Calcestruzzo - Generalità

Le opere in conglomerato cementizio dovranno corrispondere a quanto prescritto nelle Norme di Legge e Norme UNI vigenti. A integrazione di quanto ivi disposto dovranno valere le prescrizioni del presente capitolo, dove nel seguito sono specificate anche norme relative a specifiche tipologie di calcestruzzo.

Il calcestruzzo dovrà essere fornito a prestazione garantita, il Produttore sarà quindi responsabile della fornitura del calcestruzzo conforme alle proprietà e caratteristiche aggiuntive specificate. La fornitura di calcestruzzo a composizione sarà ammessa solo in caso di esplicita richiesta della Direzione Lavori: in questo caso il Produttore ha la responsabilità di produrre un calcestruzzo utilizzando i materiali e la composizione specificata.

Nell'applicazione specifica il calcestruzzo è scelto, oltre alla tipologia non strutturale, di classe XC2 con $R_{ck} 37 \text{ N/mm}^2$. La classificazione è quella prevista dalla Norma UNI EN 206-1. Il confezionamento dovrà rispettare i valori limite previsti da tale Norma.

Cemento: dovrà essere conforme alla Norma EN 197-1, controllato e certificato come ivi previsto. Salvo diversa indicazione di progetto dovrà essere utilizzato cemento pozzolanico tipo CEM IV/A 42.5R o, in caso di getti di grosso spessore, tipo CEM IV/A 32.5R. Per getti di strutture non a diretto contatto con acqua potrà essere utilizzato cemento Portland composito tipo CEM II/A 32.5.

Aggregati: gli aggregati dovranno essere fisicamente sani, non gelivi e possedere resistenza alla compressione nettamente superiore a quella massima prevista per il calcestruzzo, dovranno essere privi di limo e parti organiche e non contenere sostanze che contribuiscono al decadimento del calcestruzzo o che reagiscono con gli alcali del cemento. I limiti di accettazione e le modalità di prova saranno quelli riportati nella Norma EN 12620. La dimensione massima degli aggregati dovrà essere la maggiore possibile in relazione alle caratteristiche del getto ed alle limitazioni previste dalle norme.

Acqua: l'acqua dovrà essere limpida, incolore ed inodore. Sarà ammesso un limite massimo di torbidità di 2 g/l. Per quanto riguarda i cloruri, l'acqua di impasto dovrà contenere al massimo 1000 mg/l di cloro per calcestruzzo ordinario e 300 mg/l per calcestruzzo con armatura pretesa; non sarà accettabile acqua con pH inferiore a 6,5. L'acqua per la stagionatura dovrà essere esente da sostanze nocive.

Additivi: l'uso degli additivi dovrà essere preventivamente autorizzato dalla DL. In questo caso l'Appaltatore dovrà presentare alla DL uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il tipo di additivo e le schede tecniche con le caratteristiche. Sono considerati idonei gli additivi conformi alla Norma EN 934-2.

Prove sul calcestruzzo: prima di procedere all'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla DL una relazione tecnica preliminare con il mix-design del calcestruzzo da utilizzare, indicante anche la provenienza dei materiali. Nel caso di impiego di un calcestruzzo di nuova composizione, dovranno essere effettuate idonee prove iniziali al fine di garantire che il calcestruzzo abbia le proprietà specificate. Il progetto delle miscele autorizzato resterà vincolante per l'Appaltatore e non potrà essere cambiato senza autorizzazione. L'Appaltatore dovrà effettuare le prove prescritte dalle vigenti Norme di Legge per ogni tipo di calcestruzzo e con la frequenza ivi prescritta: gli oneri di prelievo ed esecuzione delle prove sarà da ritenersi compreso nei prezzi contrattuali. Oltre a tali prove potranno essere effettuate prove sul calcestruzzo fresco per la determinazione della classe di consistenza e, quando previsto, del contenuto di aria; la frequenza dei prelievi sarà indicativamente pari a quella dei provini per le prove di compressione, comunque modificabile in funzione dei risultati ottenuti, su indicazione della DL. L'esecuzione delle suddette prove sarà a carico dell'Appaltatore. La corrispondenza alla classe di consistenza prescritta verrà verificata misurando lo slump del calcestruzzo (abbassamento al cono di Abrams), allo scarico della betoniera, prima del getto. Eventuali correzioni potranno essere effettuate solo con l'aggiunta in betoniera di fluidificanti specifici e compatibili con gli altri additivi utilizzati. LA DL potrà prelevare campioni di calcestruzzo fresco per la determinazione in laboratorio del contenuto di acqua. L'effettivo contenuto di aria, nel caso in cui sia stato prescritto l'uso di aerante o comunque risulti necessario in relazione alle classi di esposizione ambientale, verrà misurato mediante porosimetro, a cura dell'Appaltatore e in contraddittorio con la DL. Qualora il contenuto d'aria sia difforme dai limiti previsti, tanto da incidere sulle classi di resistenza o di esposizione prescritte, la partita di calcestruzzo sarà rifiutata. I campioni per l'esecuzione delle prove in corso d'opera dovranno essere prelevati in contraddittorio. Qualora la classe di resistenza o le altre caratteristiche richieste risultassero difformi a quanto prescritto, la DL potrà rifiutare o di accettare comunque i getti, provvedendo eventualmente al declassamento dell'opera.

Confezionamento e trasporto: L'impianto di produzione industrializzata del calcestruzzo dovrà essere in regime di sistema di gestione della qualità, predisposto in coerenza con la Norma UNI EN ISO 9001:2008, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto. L'impianto dovrà effettuare il dosaggio del cemento, degli aggregati e di eventuali additivi a peso, a mezzo di bilance indipendenti tra loro, con tolleranza 1% sul peso del cemento e 3% sul peso degli aggregati. Il dosaggio dell'acqua dovrà avvenire a peso oppure a volume, con tolleranza 1%; la quantità dell'acqua dovrà essere regolata tenendo conto dell'umidità contenuta in ciascuna classe di aggregato ed in particolare nelle sabbie in modo da assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e da ottenere la prevista lavorabilità del calcestruzzo. Sarà in ogni caso vietato aggiungere acqua dopo il confezionamento. Nel caso in cui il calcestruzzo venga approvvigionato da un apposito impianto di produzione industriale, l'Appaltatore dovrà specificarne in anticipo il nominativo, la località e le caratteristiche dell'impianto stesso. Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale dovranno essere indicati: data e orario di partenza dall'impianto/arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico, le classi di esposizione ambientale, resistenza e consistenza, il codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento, il tipo, la classe e, ove specificato nell'ordine di fornitura, il contenuto di cemento, il rapporto A/C teorico, la dimensione massima dell'aggregato, i metri cubi nominali trasportati. L'Appaltatore dovrà fornire alla DL una copia di tale documentazione. L'Appaltatore dovrà inoltre tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare l'impiego di ciascun carico. Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi tali da evitare qualsiasi deterioramento del calcestruzzo, in particolare l'evaporazione dell'acqua di impasto, e non provocare segregazione dei componenti o perdita di lavorabilità.

Posa in opera: prima di dare inizio alle operazioni di posa in opera, l'Appaltatore dovrà provvedere a che i piani di posa, le casseforme ed i cavi da riempire siano puliti ed accuratamente preparati, in modo che i getti risultino perfettamente regolari e conformi a quanto prescritto. Dovrà inoltre chiedere alla DL il controllo delle armature e degli inserti e l'autorizzazione ad eseguire il getto. La mancanza di tale preventiva autorizzazione costituisce motivo sufficiente perché i getti non siano accettati. I casseri dovranno essere trattati con prodotti disarmanti, preventivamente autorizzati dalla DL e, se porosi, dovranno essere mantenuti umidi per almeno due ore prima dell'inizio del getto. Nel caso di getto contro superficie rocciosa, quest'ultima dovrà essere priva di acqua stagnante ed essere inumidita subito prima della esecuzione del getto. Nel caso di getto contro superficie in terra, questa dovrà essere umida e non fangosa. Il calcestruzzo, al momento della posa in opera, dovrà avere le caratteristiche di consistenza e lavorabilità prescritte; lo scarico dovrà avvenire il più vicino possibile al punto di posa in opera. Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera per strati orizzontali di spessore compreso tra 25 e 50 cm e dovrà essere uniformemente assestato mediante vibratori meccanici. È vietata la vibrazione delle casseforme, dell'armatura e degli strati sottostanti o contigui già consolidati ed inoltre la vibrazione ad una distanza dal punto di avanzamento del getto tale da provocare lo smottamento del calcestruzzo. Subito dopo la posa in opera del calcestruzzo dovrà essere eseguita la livellatura e la finitura della superficie libera del getto. È vietata la posa in opera in presenza di

pioggia o neve oppure quando la temperatura ambiente non sia compresa tra 0 °C e +35 °C, salvo specifiche deroghe della DL a fronte di accorgimenti atti a garantire la perfetta riuscita del getto e la relativa stagionatura. Il getto di ogni elemento strutturale dovrà essere eseguito possibilmente in un'unica soluzione. Qualora risulti inevitabile eseguire il getto in più fasi, le riprese dovranno essere orizzontali per i getti sovrapposti, verticali o a risega per i getti accostati. Il getto della singola fase dovrà procedere con velocità tale che il tempo di ricoprimento sia inferiore a quello che comporta la perdita di capacità di compattazione del calcestruzzo sottostante. Si avrà ripresa di getto quando, vibrando lo strato sottostante, il foro lasciato dal vibratore non si chiude spontaneamente. Per evitare distacchi e discontinuità le superfici di ripresa dovranno essere opportunamente preparate in modo da riportare l'aggregato al vivo. Tale preparazione sarà effettuata mediante lavaggio con aria ed acqua in pressione in modo da rimuovere ed asportare lo strato superficiale prima che il calcestruzzo sia indurito. In alternativa, previa autorizzazione della DL, potranno essere utilizzati additivi ritardanti o ritardanti superficiali o adesivi specifici per riprese di getto. Nel caso in cui la preparazione sia giudicata non soddisfacente dalla DL, l'Appaltatore dovrà concordare gli accorgimenti da attuare, che potranno consistere nell'uso di malte ad alto potere adesivo ed eventualmente nell'inserimento di armatura di cucitura. La stagionatura dei getti dovrà essere protetta adeguatamente fino al raggiungimento di una resistenza a compressione pari al 50% della resistenza prevista a 28 giorni. Gli accorgimenti da utilizzare quali nebulizzazione di acqua, uso di liquidi antievaporanti o teli protettivi, dovranno essere rapportati alle condizioni ambientali di maturazione; in caso di condizioni di bassa umidità la superficie dei getti dovrà essere comunque mantenuta umida per almeno 7 giorni. Durante il periodo di stagionatura i getti non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni causate da urti, vibrazioni o carichi.

Tolleranze: le tolleranze ammesse per le opere in calcestruzzo saranno le seguenti:

- Sulla verticalità: superfici verticali e relativi spigoli, pilastri e colonne: 6 mm ogni 3 m, con un massimo di 25 mm per l'intera altezza; pilastri d'angolo in vista, scanalature di giunti verticali ed altre linee verticali in vista: 6 mm per ogni 6 m, con un massimo di 12 mm per l'intera altezza.
- Sulla planarità: superfici orizzontali e solai: 6 mm per ogni 3 m, con un massimo di 18 mm per l'intera lunghezza; per travi, davanzali, parapetti, scanalature orizzontali ed altre linee caratteristiche orizzontali in vista: 6 mm ogni 6 m, con un massimo di 12 mm per l'intera lunghezza.
- Sulle dimensioni: sezioni di pilastri e travi, spessori di solette e pareti: da -6 a +6 mm; strutture di fondazione: da -6 a +20 mm; dimensioni e posizione di fori, vani e aperture su strutture piane, solai e pareti: da -6 a +6 mm.

7.3.2 Norme di misurazione

I prezzi di elenco relativi al calcestruzzo, eventualmente suddivisi in base allo specifico impiego e ulteriormente articolati per classi di resistenza, sono applicati ai volumi risultanti dalle prescrizioni della Committenza e valgono per getti di qualsiasi forma e dimensione, eseguiti e posti in opera a qualsiasi

quota rispetto al terreno. Qualora i prezzi siano differenziati per calcestruzzo semplice (non armato) o armato, deve intendersi come calcestruzzo semplice quello contenente, per ogni elemento strutturale, armatura metallica in quantità non superiore a 30 kg/mc, oltre ad eventuali profilati metallici, centine, tubazioni, ancoraggi ed inserti vari, che non sono considerati come armatura.

I prezzi si intendono applicati alle quantità corrispondenti al volume risultante dalle dimensioni di progetto delle varie strutture senza detrazione del volume di eventuali armature metalliche, profilati, centine, tubazioni, ancoraggi, inserti vari e di quello di vani e fori inscrivibili in un cerchio di diametro non superiore a 70 cm, salvo diversa prescrizione. Nel caso di declassamento del calcestruzzo, per valori della resistenza inferiori a quelli richiesti, il corrispondente prezzo unitario viene diminuito convenzionalmente in modo proporzionale alla qualità inferiore del prodotto, secondo un coefficiente di riduzione pari al rapporto tra la tensione ammissibile risultante dalle prove effettuate sul calcestruzzo da declassare e quella corrispondente del calcestruzzo richiesto.

Sono da ritenersi compresi i seguenti oneri particolari:

- prelievo, trasporto e prove di laboratorio dei campioni;
- eventuali getti a campione in alternanza a fasi di scavo o altre lavorazioni;
- raccolta, carico, trasporto e smaltimento degli sfridi di lavorazione;
- lavorazioni conseguenti alle riprese di getto;
- convogliamento e allontanamento per gravità di eventuali acque presenti.

Armature e casseforme sono da considerarsi a parte, con voci di prezzo dedicate.

7.3.3 Calcestruzzo "magro" non strutturale

Questo tipo di calcestruzzo è impiegato per sottofondi, sottofondazioni, letti di posa e rinfianchi di tubazioni, gettati anche con l'impiego di casseforme, quando necessario. Salvo diversa indicazione della DL tale calcestruzzo dovrà avere classe di resistenza C12/15.

7.3.4 Calcestruzzo per opere strutturali

Questo tipo di calcestruzzo è impiegato per strutture in elevazione di qualsiasi forma, superficie e spessore, come pilastri, travi, solette, cordoli, muri di sostegno e rivestimento di pareti aventi inclinazione tale da richiedere l'uso di casseforme. La composizione dovrà tener conto di una esposizione ambientale corrispondente almeno alle classi XC2, secondo la Norma UNI EN 206-1. La resistenza caratteristica dovrà essere Rck 37 N/mm² o superiore.

7.3.5 Calcestruzzo proiettato per protezione scavi

Il calcestruzzo viene in questo caso proiettato per la protezione degli scavi. La composizione dovrà tener conto di una esposizione ambientale corrispondente almeno alle classi XC2, secondo la Norma UNI EN 206-1. La resistenza caratteristica dovrà essere Rck 30 N/mm² o superiore.

7.3.6 Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato per opere in sotterraneo

Il calcestruzzo fibrorinforzato è un materiale composito. Appartiene alla famiglia dei calcestruzzi speciali ed è costituito da calcestruzzo ordinario e elementi fibrosi. Le componenti principali di un calcestruzzo fibrorinforzato sono la matrice costituita da calcestruzzo ordinario e gli elementi fibrosi discontinui dispersi nella matrice. L'aggiunta di fibre in forma dispersa in un conglomerato cementizio ne modifica le proprietà meccaniche e fisiche e, in particolare, migliora il comportamento a trazione contrastando l'apertura progressiva delle fessure.

Le fibre per uso strutturale dovranno essere realizzate in acciaio o in materiale polimerico e devono essere marcate CE. Il dosaggio minimo di fibre non dovrà essere inferiore allo 0.3% in volume". La miscela di calcestruzzo fibrorinforzato deve essere sottoposta a valutazione preliminare, con determinazione dei valori di resistenza a trazione residua determinati secondo le UNI EN 14651:2007, ovvero mediante prove di flessione a tre punti su travetti intagliati, con controllo dell'apertura della fessura. Tali valori saranno stabiliti a fronte di un *mix design* di dettaglio e di una campagna di prove a cura e carico dell'Impresa, e saranno sottoposte all'approvazione della DL. Le caratteristiche del calcestruzzo sono: classe C25/30 - Esposizione XC2/XA1.

Il calcestruzzo viene in questo caso proiettato in volta e sui piedritti per la protezione degli scavi in sotterraneo con spessori diversi in funzione delle esigenze statiche e delle caratteristiche dei terreni incontrati. I prezzi si basano sui m² di calcestruzzo effettivamente proiettato e si distinguono in diversi prezzi in funzione dello spessore previsto a livello progettuale. Le fibre di acciaio per fibrorinforzo di conglomerati e guniti sono compensate a parte, al kg, con quantità misurate sulla base di pesate realizzate in contraddittorio.

7.3.7 Calcestruzzo di livellamento classe C12/15 - Esposizione X0 - Consistenza S3 - In sotterraneo

Questo tipo di calcestruzzo è impiegato per la realizzazione di sottofondi, sottofondazioni, letti di posa e rinfianchi di tubazioni, gettati anche con l'impiego di casseforme, nelle opere in sotterraneo. La classe del calcestruzzo, salvo diversa indicazione della DL, dovrà essere non inferiore a C12/15, la classe di esposizione X0 e la consistenza semifluida.

7.3.8 Formazione di casseforme

Le casseforme potranno essere di legno oppure metalliche, a scelta dell'Appaltatore, salvo nei casi per i quali la Direzione Lavori ne prescriva espressamente il tipo. Tutte le casseforme dovranno essere realizzate in modo da risultare sufficientemente rigide per resistere senza apprezzabili deformazioni alle sollecitazioni cui verranno sottoposte (peso e spinta del calcestruzzo fresco, peso dei ponteggi di servizio, vibrazioni dovute ai mezzi usati per il getto ed il costipamento). Le casseforme inoltre dovranno essere realizzate in modo che, all'atto del primo disarmo, mantenendo in opera i necessari sostegni, sia possibile rimuovere le parti non indispensabili alla stabilità dell'opera in calcestruzzo senza pericolo di danneggiarla. Sotto le casseforme ed i relativi sostegni dovranno essere anche previsti appositi cunei o dispositivi di disarmo. Le casseforme dovranno essere poste in opera ben

allineate e livellate ed essere realizzate in modo da risultare sufficientemente impermeabili per evitare perdite di acqua o malta. Inoltre, le casseforme dovranno essere realizzate in modo tale che i getti rispettino i valori delle tolleranze prescritte.

Le casseforme per getti di notevole altezza e modesto spessore dovranno essere realizzate in modo che una parete sia posta in opera man mano che procede l'esecuzione del getto. In corrispondenza degli spigoli dovranno essere posti opportuni listelli al fine di ottenere l'opera in calcestruzzo con gli spigoli smussati. Gli eventuali irrigidimenti delle casseforme, posti all'interno, dovranno essere sfilati durante il getto; gli elementi non rimovibili dovranno essere metallici. Non saranno ammesse legature che attraversano i getti nel caso di opere destinate a restare a contatto dell'acqua. Nel caso di pareti impermeabilizzate, gli elementi non rimovibili dovranno essere provvisti di parti atte ad impedire infiltrazioni d'acqua. La superficie interna delle casseforme dovrà essere opportunamente trattata in modo tale da evitare l'assorbimento dell'acqua; inoltre, in ogni reimpiego, dovrà essere resa liscia, pulita e trattata in modo tale da non provocare distacchi di calcestruzzo sulla superficie delle strutture durante il disarmo e da garantire l'estetica delle strutture medesime.

Quando il calcestruzzo sarà definito "da lasciare a vista", la superficie della struttura dovrà essere liscia e priva di sbavature, porosità e difetti. In questo caso le casseforme dovranno essere realizzate con pannelli di dimensioni regolari ed omogenee. Gli eventuali tiranti delle casseforme posti all'interno dovranno coincidere con i giunti delle casseforme medesime e dovranno essere tali da non lasciare elementi di fissaggio all'esterno; i fori rimasti dopo che gli stessi tiranti sono stati sfilati, dovranno essere riempiti accuratamente in profondità con malta dello stesso colore del calcestruzzo. La Direzione Lavori potrà richiedere la realizzazione di scanalature o di particolari effetti estetici o che le casseforme in legno abbiano superfici interne rasate a gesso o rivestite in compensato. Se richiesto dalla DL, nel caso di elementi strutturali di particolare importanza, il progetto delle casseforme dovrà essere preventivamente approvato dalla DL stessa.

Il disarmo dovrà essere effettuato in modo tale che le strutture risultino caricate con opportuna gradualità; dovranno essere assolutamente evitate le azioni dinamiche. Subito dopo il disarmo dovranno essere corrette e sistemate le eventuali irregolarità superficiali del getto; le legature metalliche ed i tiranti non rimovibili dovranno essere tagliati ad almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro dovrà essere opportunamente sigillato con apposita malta. Analoga sigillatura dovrà essere eseguita per i fori di eventuali elementi rimossi. Gli eventuali difetti della superficie del getto disarmato dovranno essere eliminati entro 24 ore dal disarmo. Le superfici del getto disarmato dovranno essere protette in modo efficace da ogni possibile danneggiamento. Nel caso in cui sia previsto intonaco la superficie del getto dovrà essere resa scabra.

I prezzi del Computo, a metro quadrato, si riferiscono a casseforme di qualsiasi forma e dimensione ed eseguite a qualsiasi quota rispetto al terreno e sono applicati alle quantità corrispondenti alla superficie di contatto con il calcestruzzo stesso determinata in base alle dimensioni prescritte dalla DL, senza tenere conto di vani e fori la cui proiezione sulla cassaforma possa essere inscritta in un cerchio di diametro non maggiore di 70 cm. Sono compresi i seguenti oneri:

- inserimento di listelli o scanalature;
- cassature in presenza di eventuali profilati, centine, tubazioni, valvole, ancoraggi ed inserti vari, anche sporgenti dal getto.

7.3.9 Formazione di casseforme in sotterraneo

Per le opere in sotterraneo, di norma, devono essere impiegate casseforme metalliche, tranne che per i tronchi di raccordo di breve sviluppo, per i quali la DL potrà autorizzare l'impiego di casseforme di legno piallato e maschiato. Le casseforme per i rivestimenti di gallerie possono essere di tipo telescopico. Nel caso dei rivestimenti di gallerie il disarmo deve essere effettuato non prima di 30 ore dalla esecuzione del getto, salvo che la DL non autorizzi un tempo minore. Per quanto riguarda le prescrizioni vale quanto indicato nel paragrafo precedente.

Le casseforme in sotterraneo sono compensate a metro quadrato di area effettivamente soggetta a getto, e sono previste di qualsiasi forma.

7.3.10 Fornitura e posa di rete elettrosaldata

Salvo diversa indicazione da parte della Direzione Lavori, per l'armatura delle opere in c.a. dovrà essere utilizzato acciaio B450C. Le barre dovranno essere conservate, separate per tipo e diametro, accatastate in modo tale da evitare corrosioni e distorsioni nelle barre stesse. L'Appaltatore dovrà eseguire le prove di qualificazione e le prove in corso d'opera secondo quanto prescritto dalle vigenti Norme di Legge. Il prelievo dei campioni in cantiere dovrà essere eseguito in presenza della Direzione Lavori. Per ogni partita di materiale l'Appaltatore dovrà presentare i certificati di provenienza e collaudo in stabilimento, dei controlli sistematici e sulla colata in stabilimento e quelli delle prove eseguite presso laboratori ufficiali. Tutti gli acciai destinati ad utilizzo come armature delle opere in c.a. ordinario o precompresso dovranno essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento certificato con la Norma UNI EN ISO 9001:2000. La rete, all'atto del ricevimento, dovrà essere contraddistinta mediante legatura sigillata munita di etichetta metallica sulla quale figurino il numero della colata.

La giunzione di barre e reti dovrà essere eseguita per sovrapposizione con legature doppie e incrociate con filo di ferro; la Direzione Lavori potrà prescrivere giunzioni mediante saldatura o con giunti a manicotto.

I prezzi di elenco si riferiscono a rete elettrosaldata fornita e posizionata a qualsiasi quota rispetto al terreno e sono applicati alle quantità corrispondenti al peso determinato in base alle lunghezze prescritte dalla DL di barre e reti ed alla "massa nominale" ricavata dalla Norma UNI EN 10080. Non si tiene conto, pertanto, degli spezzoni di barre occorrenti per le giunzioni mediante saldatura né, di quelli a carattere provvisorio eventualmente necessari per ancorare, distanziare e/o sostenere l'armatura.

7.3.11 *Armature metalliche*

Salvo diversa indicazione da parte della Direzione Lavori, per l'armatura delle opere in c.a. dovrà essere utilizzato acciaio B450C. Le barre dovranno essere conservate, separate per tipo e diametro, accatastate in modo tale da evitare corrosioni e distorsioni nelle barre stesse. L'Appaltatore dovrà eseguire le prove di qualificazione e le prove in corso d'opera secondo quanto prescritto dalle vigenti Norme di Legge. Il prelievo dei campioni in cantiere dovrà essere eseguito in presenza della Direzione Lavori. Per ogni partita di materiale l'Appaltatore dovrà presentare i certificati di provenienza e collaudo in stabilimento, dei controlli sistematici e sulla colata in stabilimento e quelli delle prove eseguite presso laboratori ufficiali. Tutti gli acciai destinati ad utilizzo come armature delle opere in c.a. ordinario o precompresso dovranno essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento certificato con la Norma UNI EN ISO 9001:2000. Le barre, all'atto del ricevimento, dovranno essere contraddistinte mediante legatura sigillata munita di etichetta metallica sulla quale figurì il numero della colata.

Le armature dovranno mantenere, durante il getto del calcestruzzo, forma e posizione; a tal fine l'Appaltatore dovrà impiegare opportuni sistemi di irrigidimento nonché idonei distanziatori e/o sostegni in acciaio o in calcestruzzo. Non sarà consentito l'irrigidimento delle armature nelle posizioni previste mediante saldature e/o punti di saldatura. Solo se prescritto dalla DL le armature potranno essere ancorate mediante tasselli a espansione o fissate con malta o resina. L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori dell'avvenuto posizionamento dell'armatura con congruo anticipo rispetto all'inizio del getto del calcestruzzo. Non sarà consentito, per i diametri superiori a 10 mm, l'impiego di barre che siano state piegate e successivamente raddrizzate; inoltre non saranno consentiti adattamenti o piegature delle barre all'atto della posa. Le eventuali giunzioni dovranno essere opportunamente sfalsate e comunque evitate in zona tesa. La giunzione di barre e reti dovrà essere eseguita per sovrapposizione con legature doppie e incrociate con filo di ferro; la Direzione Lavori potrà prescrivere giunzioni mediante saldatura o con giunti a manicotto.

I prezzi di elenco si riferiscono ad armature ad aderenza migliorata di qualsiasi forma e dimensione, eseguite e posizionate a qualsiasi quota rispetto al terreno e sono applicati alle quantità corrispondenti al peso determinato in base alle lunghezze prescritte dalla DL di barre e reti ed alla "massa nominale" ricavata dalla Norma UNI EN 10080. Non si tiene conto, pertanto, degli spezzoni di barre occorrenti per le giunzioni mediante saldatura né, di quelli a carattere provvisorio eventualmente necessari per ancorare, distanziare e/o sostenere l'armatura. Ove le giunzioni per sovrapposizione non siano espressamente prescritte, si tiene conto del numero di sovrapposizioni che derivano dall'impiego di barre di lunghezza non inferiore a 11,5 m e di reti di lunghezza pari a 4 m.

Sono da ritenersi compresi i seguenti oneri:

- L'elaborazione delle tabelle delle barre di armatura.
- L'impiego di barre di lunghezza maggiore di 11,5 m e di reti di lunghezza maggiore di 4 m.
- La posa in opera in presenza di profilati, tubazioni, valvole, ancoraggi ed inserti vari.

7.4 Opere di sostegno

Le opere di sostegno consistono nella posa di calcestruzzo proiettato e rete elettrosaldato a sostegno degli scavi, voci da descritte in precedenza, e nella realizzazione di chiodature, ancoraggi e nella posa di tubazioni di drenaggio, elementi che sono descritti nelle voci seguenti.

7.4.1 Perforazioni a rotopercolazione - fori per chiodature e drenaggi $\Phi 60-79$ mm

Le perforazioni carotate saranno eseguite mediante carotiere semplice, doppio o triplo in roccia, in muratura e nel calcestruzzo. Il fluido di circolazione sarà costituito d'acqua o fanghi polimerici biodegradabili; non è previsto l'uso di bentonite. Potranno essere richiesti il recupero totale e l'immagazzinamento di carote non disturbate. Per la perforazione sarà impiegata una carotatrice a rotazione di tipo idraulico, idonea all'esecuzione di un carotaggio continuo e all'apprezzamento e alla localizzazione dei tratti aventi resistenza all'avanzamento difforme alla media, con particolare riguardo agli eventuali vuoti, armature, fratture, ecc. ed avente la possibilità di avanzamento idraulico con regolazione manuale. Durante la perforazione la velocità di avanzamento e la pressione sulle aste dovranno essere mantenute costantemente sui valori minimi compatibili con il materiale attraversato, al fine di non alterare lo stato del materiale e di ridurre i disturbi generati da velocità eccessive o pressioni non idonee. Sarà previsto l'impiego di corone di perforazione diamantate. A dipendenza del tipo di materiale da attraversare sarà inoltre da prevedere l'impiego di un rivestimento, costituito da tubazioni di diametro adeguato.

La DL potrà richiedere, per i fori eseguiti, catalogazione delle carote o effettuazione di videoispezioni, se tecnicamente possibili. L'Appaltatore sarà tenuto ad allestire dei rapporti giornalieri di perforazione, nei quali saranno indicati numero, posizione, pendenza e tipo della perforazione, livelli dell'acqua nel foro, tenuta del foro in perforazione, ed altre note.

Le perforazioni per gli ancoraggi saranno eseguite a carotaggio e compensate con i prezzi di elenco a metro lineare di perforazione.

7.4.2 Iniezioni di miscela cementizia per realizzazione chiodature

Le iniezioni saranno eseguite solo a valle della realizzazione di un campo prove dedicato, da ritenersi compreso nell'attività e con essa compensato. Il campo prove per le iniezioni di intasamento consiste nella realizzazione di almeno 4 fori della profondità di un metro, con modalità di iniezione descritte in seguito. Scopo delle prove è quello di accertare l'applicabilità delle modalità esecutive proposte, gli assorbimenti e le composizioni delle miscele e le pressioni di iniezione; con tali prove si potranno inoltre definire parametri di confronto che, ricontrollati a fine lavori, daranno una valutazione dell'efficacia dei trattamenti effettuati. A conclusione di esse l'Appaltatore deve sottoporre alla DL, per l'approvazione, una relazione nella quale saranno indicate, in forma dettagliata, le modalità esecutive, la composizione delle miscele, ed i parametri di iniezione, conseguenti alla valutazione delle suddette fasi sperimentali. Ottenuta l'approvazione, i dati indicati nella suddetta relazione saranno vincolanti

per l'Appaltatore e non potranno essere variati in alcun modo senza autorizzazione della DL; tale approvazione non riduce la responsabilità dell'Appaltatore.

Il cemento per la miscela di iniezione dovrà corrispondere a quanto prescritto dalla norma UNI ENV 197/1. L'uso degli additivi dovrà essere preventivamente autorizzato dalla DL, comunque questi dovranno essere tali da migliorare le caratteristiche della miscela senza limitarne durabilità e affidabilità dell'ancoraggio e senza produrre un aumento del ritiro. Le miscele dovranno essere confezionate con idonei miscelatori e risultare fluide in modo tale da riempire tutti gli interstizi tra armatura e terreno, senza che si verifichino fenomeni di essudazione e ritiro; inoltre, durante il pompaggio della miscela dovrà essere evitata la separazione dei componenti. La fluidità dovrà essere misurata con il cono di Marsh con ugello di diametro 13 mm, accertando che i tempi siano compresi tra 10 e 30 secondi. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere determinato in base al tipo di cemento ed essere il minore possibile rispetto alla fluidità richiesta senza additivi, comunque non dovrà essere superiore a 0,45; inoltre l'essudazione dovrà essere inferiore al 3%. La miscela di iniezione sarà così composta:

- Cemento: CEM I 52.5 R
- Rapporto massimo acqua/cemento: 0.45
- Resistenza a compressione (UNI EN 197/1): > 52.5 MPa (a 28 gg)
- Fluidificante: 1-4% sul peso cemento

La temperatura della miscela all'atto della iniezione dovrà essere non superiore a 40°C ed il tempo di inizio della presa dovrà essere non inferiore a 3 ore. Durante l'esecuzione delle iniezioni, sulle miscele dovranno essere effettuate, con la frequenza prescritta dalla DL, prove di fluidità e di essudazione. Le iniezioni dovranno essere eseguite con pressioni prescritte dalla DL, e comunque inferiore a 2 bar. L'attrezzatura impiegata per le iniezioni dovrà essere tale da garantire funzionamento continuo senza alcuna interruzione al fine di iniettare miscela costantemente fluida, omogenea e priva di grumi. Non saranno ammesse attrezzature ad aria compressa. Durante l'esecuzione delle iniezioni la miscela dovrà essere mantenuta in agitazione e filtrata in continuazione; inoltre, completata l'iniezione, la miscela che esce dal condotto di sfiato dovrà avere le stesse caratteristiche di quella immessa ed essere priva di bolle d'aria. L'iniezione si riterrà completata al totale intasamento degli interstizi; a tal fine, dopo che saranno stati chiusi i condotti di sfiato, dovrà essere mantenuta, per almeno 5 minuti, una pressione costante di 2 atm senza che sia necessario azionare la pompa. Completata l'iniezione dovrà essere evitata la perdita di miscela dai condotti che, se necessario, dovranno essere rabboccati con malta. L'esecuzione delle iniezioni dovrà essere sospesa quando la temperatura ambiente risulti inferiore a 5°C e quando il tempo di presa risulti superiore a 24 ore. In questi casi, prima di riprendere l'esecuzione si dovrà verificare che i condotti di iniezione e sfiato siano liberi da ghiaccio o da altro materiale. I condotti di iniezione e di sfiato dovranno essere dimensionati in modo da garantire il passaggio agevole della miscela impiegata e resistere ad una pressione superiore a 10 atm. Se realizzati in materiale plastico questo dovrà essere resistente ai raggi ultravioletti e non presentare fenomeni di invecchiamento con perdita delle caratteristiche fisico-chimiche.

Le iniezioni sono pagate con i prezzi riportati nel Computo e si riferiscono al peso del cemento utilizzato, a secco. È incluso nel prezzo il trasporto in cantiere anche con mezzo di elicottero.

7.4.3 Fornitura e posa ancoraggi $\Phi 32$

L'attività consiste nella fornitura, all'interno dei fori predisposti, di ancoraggi di elevata capacità portante, a doppia protezione, armati con barre tipo Dywidag $\Phi 32$, con sistema di Doppia Protezione Anticorrosione (DCP) e con guaina preiniettata a fessurazione controllata. Il sistema barre-accessori deve essere coperto da omologazione europea, avente le seguenti caratteristiche:

- Tensione di snervamento 670 N/mm^2
- Tensione di rottura 800 N/mm^2
- Diametro nominale 32 mm
- Area resistente 804 mm^2
- Carico di snervamento $F_{yk} = 538 \text{ kN}$
- Carico di rottura $F_{tk} = 643 \text{ kN}$

Si intendono inoltre incluse:

- la fornitura delle barre rivestite per l'intera loro lunghezza con guaina in plastica corrugata, preiniettata internamente con miscela cementizia a ritiro compensato;
- la fornitura ed il montaggio dei distanziatori interni di centraggio;
- la fornitura ed il montaggio delle valvole di sigillatura delle guaine nonché di tutti gli ulteriori accessori necessari al corretto confezionamento del tirante;
- la fornitura degli eventuali manicotti di giunzione delle barre nonché della relativa protezione anticorrosiva;
- la fornitura dei tubi d'iniezione;
- la fornitura dei distanziatori a fiasco per la corretta posa nel foro;
- la fornitura delle piastre di contrasto con saldato tubo di raccordo alla guaina e relativi dadi conici di bloccaggio, nonché delle calotte in acciaio zincato per la protezione del dado;
- la fornitura del materiale protettivo per il riempimento delle calotte di protezione nonché del tratto di connessione tra tubo saldato alla piastra di contrasto e rivestimento della barra;
- le prove ed i controlli necessari;
- la sigillatura dello spazio tra piastra e superficie di gunite, da effettuarsi con sigillante chimico;
- la sigillatura finale della testata atta a proteggere la stessa dalla corrosione;
- ogni altra fornitura, prestazione ed onere, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e della normativa vigente.

Il prezzo di elenco comprende gli oneri per la fornitura e la posa dell'ancoraggio completo di tutti gli accessori sopra specificati. La DL potrà richiedere l'esecuzione di una prova di carico ogni 50 ancoraggi i cui costi sono compresi e compensati nei prezzi contrattuali degli ancoraggi.

7.4.4 Fornitura e posa in opera di tubi di drenaggio in PVC $\Phi 48$

Si tratta di tubazioni forate o fessurate, con lo scopo di raccogliere, trasportare e allontanare l'acqua in eccesso presente nel terreno. I tubi di drenaggio potranno essere impiegati:

- in trincea da soli o sottostanti un riempimento drenante;
- per drenaggi suborizzontali, per reti di drenaggio costituite da una serie di tubazioni con inclinazioni adatte, distanziate verticalmente e orizzontalmente a opportuni interassi, posate direttamente sul terreno (rilevati, pendii artificiali ecc.) o inseriti a tergo di opere di sostegno, in fori predisposti (a raggiera all'aperto e/o in sotterraneo) ecc..

La voce prevede la fornitura e la posa a regola d'arte di tubi flessibili in PVC, fessurati con fori uniformemente ripartiti sulla circonferenza, aventi sezione circolare e superficie interna liscia ed esterna corrugata, conformata ad anelli, conformi alla Norma UNI 5192, forniti in bobine o barre in base al diametro, da impiegare nei drenaggi in trincea o sub-orizzontali per profondità non superiori a 2 m. I tubi di drenaggio potranno venire posti in opera accoppiati ad una calza di non-tessuto (geotessile) con funzione di filtro confezionata in opera, oppure preconfezionata dal produttore dei tubi. Per i tubi di drenaggio in PVC durante le fasi di trasporto, carico e scarico dovranno essere evitati gli urti; in cantiere dovranno essere stoccati protetti dalla luce solare.

Le tubazioni dovranno venire poste in opera ad una profondità non inferiore a 3 volte il diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni in trincea dovranno venire posate su uno strato di sabbia di spessore almeno 10 cm oppure pari a 1/3 del diametro delle tubazioni, se superiore, spianato e livellato secondo la pendenza prescritta. Se nel rinterro verrà usato materiale proveniente dagli scavi esso dovrà essere selezionato e a contatto del tubo si dovrà impiegare materiale minuto, evitando, specie per le tubazioni in PVC, gli urti. Lo strato di ricoprimento dovrà essere poi compattato a ridosso della tubazione con mezzi leggeri (per esempio mediante motocostipatore). Qualora uno stesso tipo di tubo venga prodotto con fessurazioni di diverse dimensioni, la DL si riserverà di prescrivere il tipo da fornire in base alla natura del terreno.

I prezzi di elenco relativi ai drenaggi si riferiscono al diametro citato e sono per metro lineare fornito e posato. Gli stessi prezzi sono applicati alle quantità corrispondenti alla lunghezza misurata lungo gli assi delle tubazioni senza le compenetrazioni. I prezzi compensano la fornitura dei tubi, la posa in opera con tagli a misura e gli adattamenti, le giunzioni anche con pezzi speciali (compensati con i criteri convenzionali di cui ai singoli punti), le calze di geotessuto, la fornitura della sabbia e la formazione del letto di posa e le maggiori cautele per il rinterro. I pezzi speciali saranno compensati, rispetto al tubo dritto, convenzionalmente come segue:

- riduzioni pari a 1,5 m
- raccordi a 45° e 90° pari a 2 m
- curve pari a 2 m

Si ritengono compensati:

- La calza di non-tessuto con funzione di filtro da accoppiare ai tubi, confezionata in opera oppure preconfezionata dal Produttore dei tubi stessi.
- La fornitura di giunti e tappi di fondo.

Il foro per la posa dei tubi, lo scavo delle trincee e il riempimento con materiale drenante sono attività compensate in specifiche voci di prezzo.

7.5 Opere in sotterraneo

Di seguito si illustrano le norme di esecuzione per gli scavi in sotterraneo e le armature per i sostegni degli stessi. Con riferimento al calcestruzzo proiettato, si è già descritto nel capitolo relativo. Le armature previste in questa fase sono le seguenti:

- Centine metalliche, in profilati di acciaio S235, contrastate al terreno ed collegate tra loro tramite distanziatori metallici; le superfici tra le centine potranno essere rivestite, se necessario, con lamiere metalliche, tavoloni in legname, grigliati o reti, calcestruzzo spruzzato;
- Bulloni di ancoraggio e di consolidamento di rocce, completi di piastre e di traverse di ripartizione in acciaio sostenute dalla testa dei bulloni.

7.5.1 Scavi di avanzamento in galleria

Con anticipo sull'inizio dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà accertare la natura e la consistenza del terreno, valutare le condizioni ambientali e determinare le tecniche di scavo più appropriate e i mezzi d'opera da impiegare. A conclusione di tale accertamento l'Appaltatore dovrà sottoporre a benestare della DL programma e modalità di esecuzione degli scavi. In ogni caso tale benestare non implica l'assunzione di responsabilità da parte del Committente e non riduce la responsabilità dell'Appaltatore. Per gli scavi ove la consistenza del terreno non dia sufficienti garanzie di stabilità e non appena le circostanze lo richiedono, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, puntellature, armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati. Inoltre, dovrà eseguire frequentemente il disgreggio dei materiali instabili dalle pareti sovrastanti l'area di scavo. Le superfici degli scavi dovranno venire sistemate e rifinite secondo le sagome prescritte dalla DL; da esse si dovranno asportare tutti gli elementi instabili e/o alterati. Le superfici rocciose o le vecchie strutture di calcestruzzo, prima di iniziare eventuali getti, dovranno venire pulite con aria e/o lavate con acqua in pressione. Sarà vietato all'Appaltatore, sotto pena della demolizione del già fatto, iniziare il getto di calcestruzzo prima che la DL abbia verificato ed accertato i piani lo stato del fronte scavato. L'Appaltatore dovrà realizzare tutto quanto necessario per proteggere gli scavi dalle acque, compreso captazione, deviazione e allontanamento a gravità per impedire ristagni e/o erosioni. L'Appaltatore dovrà provvedere affinché gli scavi in sotterraneo siano condotti con tutte le cautele per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro nel rispetto del Testo Unico D.Lgs. 81/2008. L'Appaltatore

sarà, tra l'altro, obbligato a porre in atto tutti i provvedimenti necessari a segnalare, a prevenire ed a eliminare i pericoli di frane, crolli, allagamenti, venute d'acqua e gas. L'Appaltatore sarà tenuto ad attuare i provvedimenti necessari affinché le proprietà sottopassate o comunque interessate dagli scavi non abbiano a subire danni. Prima di dare inizio agli scavi in sotterraneo dovrà essere assicurata l'intestatura degli attacchi, se del caso con fronte in muratura.

Qualora le circostanze lo richiedano non si potrà procedere allo scavo di una tratta prima che quella contigua sia stata interamente rivestita; allo stesso modo non si potrà procedere allo scavo di una parte della sezione, prima che ne sia stata rivestita un'altra. In ogni caso, durante lo scavo ed il getto delle parti restanti, dovranno essere adottati tutti i provvedimenti per evitare danneggiamenti e cedimenti delle murature già eseguite, come pure per ottenere la perfetta riuscita delle riprese di getto.

In tutti gli scavi in sotterraneo l'Appaltatore dovrà provvedere allo smaltimento di tutte le acque da aggottare. Nel caso di stillicidio abbondante dalla calotta, dovrà essere adottata una protezione impermeabile e resistente, indipendentemente dai mezzi personali di difesa in dotazione ai lavoratori. Tale dovrà essere adottata anche per le pareti dei pozzi, quando lo stillicidio si riversi sui posti di lavoro sottostanti. Tutte le acque di infiltrazione dovranno essere captate in modo da avere le superficie rocciosa perfettamente drenata e la platea praticabile il più possibile asciutto. Negli scavi in discesa e nei pozzi attaccati dall'alto le acque di infiltrazione dovranno essere raccolte in appositi pozzetti da vuotarsi mediante pompe e tubazioni opportunamente disposte. Ove siano da temere improvvise venute d'acqua l'Appaltatore dovrà predisporre una tubazione di riserva a cui possono essere prontamente allacciate le pompe di esaurimento.

L'aria ambiente nei lavori di scavo in sotterraneo dovrà essere mantenuta respirabile mediante sistemi o impianti di ventilazione per eliminare o diluire, entro i limiti di tollerabilità, i gas, le polveri e i vapori pericolosi o nocivi. Qualora siano impiegati esplosivi, l'eliminazione dei gas, dei fumi e delle polveri, dovuti alle volate, dovrà essere effettuata in modo rapido mediante ventilazione artificiale. Sarà consentita l'eliminazione dei prodotti nocivi delle volate, anche nella sola zona dello sparo, purché il rientro dei Lavoratori, allontanati prima del brillamento, avvenga dopo che l'aria sarà stata sufficientemente depurata. L'aria da immettere in sotterraneo a mezzo di impianti di ventilazione artificiale dovrà essere prelevata da posti sufficientemente distanti da possibili fonti di inquinamento. La velocità dell'aria di ventilazione ai posti di lavoro dovrà essere tale che, in rapporto alla temperatura dell'aria stessa, non risulti dannosa per la salute del lavoratore. La temperatura ambiente dovrà essere mantenuta nei limiti consentiti dalla vigente Normativa.

Per proprie esigenze, l'Appaltatore potrà avvalersi di un deposito provvisorio su area approvata dalla DL per poi trasportare il materiale di risulta alla sistemazione definitiva. Trasporto e conferimento in discarica sono regolati e compensati con voci dedicate.

I prezzi degli scavi in sotterraneo sono valutati a volume, sulla base della sezione effettivamente scavata e della lunghezza dello scavo, misurate in contraddittorio. In nessun caso si terrà conto dell'aumento di volume dei materiali derivanti dalle operazioni di scavo. Sono compresi nei prezzi tutti gli oneri sopra precisati e inoltre:

- i sondaggi esplorativi del fronte;
- le operazioni di scavo anche se con rivestimento al seguito o in alternanza coi getti;
- le soggezioni dovute alla contemporanea posa in opera delle armature e quelle successive derivanti dalla loro presenza;
- il disaggio delle pareti sia in prossimità che distanti dal fronte di scavo;
- le soggezioni ed i maggiori oneri dovuti alla presenza d'acqua, compresi raccolta e allontanamento dell'acqua stessa;
- la formazione ed il ripiegamento di impalcati, ponteggi e protezioni di qualsiasi tipo;
- le soggezioni derivanti dall'obbligo di consentire le necessarie prove e osservazioni della DL.

Lo scavo di avanzamento è considerato con prezzi differenti per le diverse Unità Geotecniche. Tali unità geotecniche sono stabilite, in funzione della granulometria, della consistenza e di altre caratteristiche dei terreni attraversati, durante la fase di progettazione esecutiva e, in fase di scavo, potranno venire riviste sulla base di oggettive considerazioni operate in contraddittorio.

Supplementi di compenso saranno riconosciuti per l'esecuzione dello scavo in presenza d'acqua, come stabilito dal Computo Metrico.

7.5.2 Bullonatura sistematica passiva in calotta e piedritti

I bulloni dovranno essere forniti in cantiere e posti in opera come di seguito precisato:

Esecuzione dei fori: I fori dovranno essere di diametro e profondità indicati dagli elaborati di progetto o dalla DL ed essere eseguiti tramite perforatori a rotazione corredati di aste giuntabili. Ogni foro dovrà essere quindi pulito con aria compressa. La disposizione dei fori è prevista a quinconce con spaziatura 2.0 x 1.5 metri.

Esecuzione degli ancoraggi alla roccia: I bulloni potranno venire realizzati con barre in acciaio S235 o ad aderenza migliorata B450C di diametro 25 mm e lunghezza 2,5 m, con tensione minima di snervamento $f_y > 450$ MPa. La DL potrà prescrivere, in funzione del contesto, diametri e lunghezze diverse. Le barre dovranno essere inghisate con malta pronta espansiva per ancoraggi, monocomponente, colabile e con elevate resistenze in tempi brevi, o, previa dimostrazione a esclusivo carico dell'Appaltatore, della durabilità nel tempo della stessa, con resina bi-componente. I prodotti di inghisaggio dovranno preventivamente essere approvati dalla DL. L'inghisaggio dovrà essere effettuato con le modalità esecutive suggerite dalla scheda tecnica dei prodotti. Le bullonature dovranno avere carattere permanente, e quindi garantire un'efficienza consona alla vita utile dell'opera in progetto. I sistemi di ancoraggio potranno essere di diverso tipo (tipo Tubo Perfo o altro) purché approvati dalla DL. Altri tipi di armature, come quelle in legname, potranno essere adottate solo quando l'uso delle armature metalliche si dimostri non realizzabile o non adeguato alle circostanze.

L'Appaltatore dovrà adottare ogni precauzione perché la stabilità delle armature non possa essere compromessa dallo sparo delle mine e dall'attività dei mezzi d'opera, restando a suo completo carico

la sostituzione delle armature danneggiate. Un'adeguata scorta di armature dovrà essere sempre tenuta in cantiere, in modo che nessuna operazione possa venire ritardata per effetto della loro mancanza; resta comunque inteso che le armature inutilizzate per qualsivoglia motivo, non saranno indennizzate.

Le bullonature sono compensate a numero, considerando le caratteristiche geometriche previste dal presente documento e dal Computo Metrico. I prezzi per la fornitura e posa si riferiscono ad armature lavorate e complete di ogni accessorio e ferramenta di collegamento, franco cantiere. Il compenso per la messa a disposizione è indipendente dalla durata dell'utilizzazione e tiene conto anche dell'onere del ripiegamento. I prezzi compensano, oltre a trasporto e installazione, la revisione periodica, la manutenzione e l'esecuzione di riempimenti e/o bloccaggi a tergo.

Il rivestimento continuo in calcestruzzo spruzzato viene compensato secondo la quantità corrispondente al volume misurato in contraddittorio, ed è compensato con voce dedicata.

7.5.3 Fornitura e posa in opera di centine metalliche

Le centine dovranno essere fornite in cantiere e poste in opera come di seguito precisato:

§ armatura centinata, anche di tipo scampanato, costituita da profilati in acciaio aventi la sagoma prescritta di tipo HEB 140 calandrate, passo 1,5 m, collegate tra loro mediante apposite catene. I materiali da utilizzare saranno i seguenti

- Acciaio centine/profilati: S335JR
- acciaio piastre S 275
- acciaio catene centine B 375 c
- bulloni piastre unione centine classe 8.8
- acciaio fazzoletti S 235

L'armatura sarà posta in opera annegata nel calcestruzzo spruzzato; le centine saranno fornite complete di giunti di unione, distanziatori ecc. compreso ogni altro onere e precauzione per la sicurezza del lavoro. La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati nella norma UNI EN ISO 4063:2001. Le saldature a piena penetrazione devono osservare le prescrizioni alle norme CNR10011/97. La saldatura deve essere continua e deve essere caratterizzata dalla piena fusione del materiale di base attraverso tutto lo spessore dell'elemento con il materiale di supporto. Le saldature a cordone d'angolo o a parziale penetrazione devono rispettare le prescrizioni della CNR 10011/97. La saldatura deve essere continua, può essere realizzata con due o più passate del materiale di apporto sino ad avere altezza di gola definita dal progetto. L'altezza di gola non può essere inferiore a 1.3 volte lo spessore dell'elemento più sottile presente nell'unione.

Le centine saranno compensate per kg di ferro effettivamente posato in opera, misurato in contraddittorio.

7.5.4 Fornitura e posa di pre-sostegno mediante barre autoporforanti

Le barre autoporforanti potranno essere fornite secondo due standard:

- Barre cave autoporforanti in acciaio S460J0 a filettatura continua per tiranti di ancoraggio per uso geotecnico passivo (secondo lo standard tecnico italiano DM 17/01/2018);
- Barre cave autoporforanti a filettatura continua, secondo lo standard europeo.

Le barre saranno fornite con diametro 32 mm o superiore, con lunghezza 4 metri e posate con sovrapposizione minima di 2 metri. Il carico di rottura sarà superiore a 490 kN.

Le barre saranno compensate a numero effettivamente posato.

7.5.5 Realizzazione di drenaggi

La realizzazione dei drenaggi per i lavori in sottterraneo sarà attuata attraverso la perforazione suborizzontale mediante sonda a rotazione, e mediante la fornitura e posa di tubi di drenaggio in PVC a doppia parete.

Le perforazioni suborizzontali saranno eseguite con sonda a rotazione in roccia o nel materiale di interfaccia. Il fluido di circolazione sarà costituito d'acqua o fanghi polimerici biodegradabili; non è previsto l'uso di bentonite. Durante la perforazione la velocità di avanzamento e la pressione sulle aste dovranno essere mantenute costantemente sui valori minimi compatibili con il materiale attraversato, al fine di non alterare lo stato del materiale e di ridurre i disturbi generati da velocità eccessive o pressioni non idonee. Sarà previsto l'impiego di corone di perforazione diamantate. A dipendenza del tipo di materiale da attraversare sarà inoltre da prevedere l'impiego di un rivestimento, costituito da tubazioni di diametro adeguato.

Le perforazioni per i drenaggi saranno compensate con i prezzi di elenco a metro lineare di perforazione.

I drenaggi suborizzontali saranno realizzati con tubazione a doppia parete, fessurate, in PVC del diametro compreso tra 60 e 90 mm o altro materiale plastico idoneo, con lo scopo di raccogliere, trasportare e allontanare l'acqua in eccesso presente nel terreno. I tubi flessibili, fessurati con fori uniformemente ripartiti sulla circonferenza, avranno sezione circolare e superficie interna liscia ed esterna corrugata, conformata ad anelli, conformi alla Norma UNI 5192, forniti in bobine o barre in base al diametro. I tubi di drenaggio potranno venire posti in opera accoppiati ad una calza di non-tessuto (geotessile) con funzione di filtro confezionata in opera, oppure preconfezionata dal produttore dei tubi. Per i tubi di drenaggio in PVC durante le fasi di trasporto, carico e scarico dovranno essere evitati gli urti; in cantiere dovranno essere stoccati protetti dalla luce solare.

I prezzi di elenco relativi ai drenaggi si riferiscono al diametro citato e sono per metro lineare fornito e posato. Gli stessi prezzi sono applicati alle quantità corrispondenti alla lunghezza misurata lungo gli assi delle tubazioni senza le compenetrazioni. I prezzi compensano la fornitura dei tubi, la posa in opera con tagli a misura e gli adattamenti, le giunzioni anche con pezzi speciali (compensati con i criteri convenzionali di cui ai singoli punti), le calze di geotessuto se prescritte dalla DL.

Si ritengono compensati:

- La calza di non-tessuto, se necessaria, con funzione di filtro da accoppiare ai tubi, confezionata in opera oppure preconfezionata dal Produttore dei tubi stessi.
- La fornitura di giunti e tappi di fondo.

7.5.6 Scavo di allargamento di galleria esistente

Con riferimento allo scavo per l'allargamento di galleria esistente, si applicano gli stessi accorgimenti e prescrizioni previsti per lo scavo di avanzamento in galleria, paragrafo al quale si rimanda.

Per la misurazione, il compenso è previsto in m³ effettivamente scavati, sulla base delle geometrie ex-ante ed ex-post misurate in contraddittorio. Sono inclusi tutti gli oneri citati nel paragrafo "Scavo di avanzamento in galleria".

7.6 Altre lavorazioni

7.6.1 Fornitura e posa di protezione in massi cementati

Le protezioni in massi cementati, ovvero scogliere, sono impiegate generalmente come protezione e rivestimento di tratti di sponda di alveo, di bacino o marini e possono essere formate con massi di pietra naturale e/o con manufatti prefabbricati fuori opera di calcestruzzo quali tetrapodi, blocchi massivi ecc. Quanto di seguito riportato vale anche per l'impiego di tali materiali per il riempimento di vani delimitati da opere murarie o altro.

I massi da impiegare dovranno essere di roccia viva, puliti e privi di sostanze terrose ed eterogenee. La pezzatura minima dei massi e la proporzione tra i massi delle diverse pezzature sarà stabilita dalla DL, considerando il massimo intasamento possibile con una percentuale di vuoti non superiore al 30% del volume della scogliera. Gli elementi di scogliera dovranno essere posti in opera "a modina" secondo sagoma e dimensioni prescritte dalla DL, prelevandoli e collocandoli singolarmente. È vietato la loro posa in opera mediante scarico alla rinfusa od annegamento. Sulle dimensioni della scogliera previste dal progetto saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- per le scogliere: +/-10%
- per il riempimento di vani: +/-20 cm rispetto alla quota delle murature.

I massi cementati sono previsti, nel presente progetto, nell'attraversamento d'alveo del sifone. I prezzi sono applicati in base alle quantità determinate con misurazioni in contraddittorio, su base geometrica.

I prezzi di elenco, in m³, sono comprensivi, oltre che dell'impiego delle attrezzature previste, degli oneri dovuti all'esecuzione in presenza d'acqua, della formazione di piste di accesso alla zona dei lavori e dell'attraversamento di corsi d'acqua. Per i massi forniti dall'Appaltatore, la pesatura, a suo carico, dovrà avvenire su pesa pubblica o su pesa installata in cantiere, a sua cura e spese, e alla presenza di un incaricato della DL. Per i massi reperiti in loco il prezzo sarà riferito al volume della

scogliera realizzata secondo le prescrizioni della DL, determinato in contraddittorio con ragguglio al solido geometrico equivalente. Sono da considerarsi comprese le eventuali prove per la determinazione delle caratteristiche chimico fisiche del materiale.

7.6.2 Demolizioni

Le demolizioni sono da considerarsi quelle in sezione obbligata, per le strutture in cemento armato presso lo scarico a fiume di Juntura, e piccole demolizioni a breccia sulle pareti delle gallerie esistenti. Si tratta di demolizioni per lo più di dimensione ridotta.

Prima di iniziare il taglio saranno fissate mediante cavi pretensionati o altri sistemi preventivamente concordati tra l'Impresa e la Direzione Lavori gli elementi non soggetti a demolizione. In ogni caso, quando la demolizione interessa solo una parte della muratura, le modalità di esecuzione dovranno essere tali da non danneggiare le parti non soggette a demolizione (le superfici adiacenti alle parti demolite dovranno risultare prive di elementi instabili) e salvaguardare infissi, impianti o apparecchiature adiacenti. Per le demolizioni di murature in laterizio, in pietrame o pietra da taglio e in blocchi in conglomerato cementizio, costituenti sia strutture portanti che murature di opere idrauliche, di muri di sostegno ecc. valgono le medesime attenzioni rispetto alla modalità di esecuzione. Quando sia disposto il recupero degli elementi in pietrame o pietra da taglio, la demolizione dovrà essere eseguita con le modalità e con le necessarie precauzioni tali da preservarne l'integrità. Le bozze dovranno essere ripulite dai residui di malta e sistemate ordinatamente a deposito secondo le prescrizioni e nel luogo indicato dalla Direzione Lavori.

I prezzi di elenco sono riferiti all'unità di volume e si calcolano riferendosi alle quantità corrispondenti alle superfici demolite differenziando in base allo spessore, determinato in contraddittorio e comprensivo degli eventuali rivestimento ed intonaco, ed eventualmente differenziata in base al tipo di demolizione, se generica o in breccia. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'abbassamento, l'accatastamento del materiale giudicato recuperabile dalla DL che rimarrà di proprietà dell'appaltante, lo sgombero, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, la posa di cavi di sicurezza (o altro sistema) del tratto di trave non demolito, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Il trasporto e conferimento a centro autorizzato/discarica è compensato in altra voce.

7.6.3 Inghisaggi

I macchinari e le strutture sia metalliche che prefabbricate producono diverse sollecitazioni: vibrazioni, urti, spinte verticali, spinte laterali, torsioni e forze centrifughe. Le piastre metalliche di fondazione delle macchine, ad esempio, sono progettate per distribuire uniformemente queste sollecitazioni e devono trasmettere alle fondazioni in calcestruzzo carichi molto pesanti. I macchinari debbono, pertanto, essere ancorati saldamente alla fondazione. Nella fattispecie è necessario prevedere il corretto fissaggio delle vie di corsa di paratoie e panconi che sono previsti dal presente progetto.

Gargami e vie di corsa vanno messe in opera mediante eventuali getti di seconda fase ed inghisaggi effettuati prodotti specifici. Prima della messa in opera sono richieste le seguenti operazioni:

- Preparazione della fondazione della struttura da ancorare. Prima di posizionare i gargami da ancorare rimuovere della superficie della fondazione il calcestruzzo deteriorato, e l'eventuale lattime di boiaccia, usando una bocciardatrice, una scalpellatrice o altri mezzi adatti per irruvidire leggermente la superficie del calcestruzzo.
- Eliminazione di olio, grasso, detriti e polvere sulla superficie di fondazione; rimozione accurata anche dai bulloni e/o dal fondo delle piastre di appoggio di olio, grasso, polvere ed ogni altro materiale che possa interferire con l'idratazione del cemento.
- Controllo della presenza di fori per lo sfogo dell'aria durante il riempimento con malta speciale.
- Posizionamento dei gargami a livello, assicurandosi che il posizionamento definitivo non venga modificato durante le successive operazioni.

Con riferimento al prodotto specifico da utilizzare per il getto di seconda fase, si tratta di malta speciale che, proposta dall'Impresa, deve essere approvata dalla Direzione Lavori, anche a fronte di una campagna di test da effettuarsi a carico dell'Impresa. La malta scelta dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- elevata fluidità per consentire pompabilità e un riempimento rapido e sicuro degli spazi;
- bassa viscosità al fine di consentire riempimenti agevoli e precisi anche di elementi con geometrie complesse;
- elevato mantenimento della lavorabilità per consentire di eseguire anche gli ancoraggi più complessi che richiedono tempi di lavorazione elevati;
- basso rapporto acqua/cemento per ottenere le migliori caratteristiche chimiche e meccaniche;
- basso sviluppo e inglobamento d'aria durante la fase di miscelazione e di messa in opera per garantire il perfetto trasferimento delle sollecitazioni tra macchina, piastra e basamento;
- conformità ai limiti di accettazione indicati nella normativa UNI EN 1504-6 (ancoraggio dell'armatura di acciaio) per i prodotti cementizi;
- elevata durabilità, quindi impermeabilità, resistenza meccanica, adesione all'acciaio ed al calcestruzzo, resistenza alla fatica, alle vibrazioni ed ai cicli di carico;
- assenza di bleeding, ovvero acqua essudata per evitare l'ossidazione del sottopiastra;
- caratteristiche espansive, arrivando ad una monoliticità tra il supporto e l'elemento da ancorare ed il miglior comportamento anche in fase di esercizio;
- assenza di ritiro plastico (nella fase plastica) ed igrometrico (nello stato indurito) per evitare che la malta si distacchi dal calcestruzzo o dalle strutture circostanti;
- elevata resistenza ai carichi dinamici e resistenza alla fatica, per garantire un'elevata durabilità.

Dopo aver effettuato il posizionamento delle vie di corsa si procederà, se il prodotto scelto lo richiede, alla saturazione del calcestruzzo di fondazione con acqua per un tempo congruo, prima del getto della malta d'ancoraggio. Atteso il tempo dovuto si procederà a rimuovere l'acqua libera con getti d'aria o

con spugne, e saranno di seguito approntate le casseforme in modo che non vi siano discontinuità dalle quali possa fuoriuscire il materiale. Le casseforme saranno adeguatamente ancorate. Esse dovranno resistere alla pressione della malta quando questa sarà messa in opera e livellata. Dopo il getto si dovrà provvedere a sigillare le casseforme per impedire perdite di malta e caduta del battente.

Le vie di corsa saranno fornite dall'impresa che si occupa delle forniture idromeccaniche. I getti di seconda fase saranno compensati considerando la quantità in peso della malta speciale fornita e posata per realizzare i getti sigillanti. Tale quantità sarà misurata in contraddittorio, a fronte della verifica del reale consumo ed utilizzo.

7.6.4 Fornitura e posa in opera di blindaggio in acciaio, incluse saldature

Il blindaggio è previsto un tratto di galleria, con diametro e spessore conformi agli elaborati progettuali. Il blindaggio si intende completo di progetto esecutivo, fornitura, installazione, saldature, collaudo, di materiale in acciaio al carbonio (EN 10025), rivestito da appropriato sistema di verniciatura e completo di tutte le necessarie carpenterie per l'installazione. Il blindaggio sarà provvisto di fori opportunamente spazati per permettere operazione di iniezioni di contatto/consolidamento, da sigillare una volta terminate le opere civili mediante adeguati tappi permanenti. Le iniezioni saranno eseguite mediante malta speciale con caratteristiche approvate dalla DL e descritte nel paragrafo precedente. Il dimensionamento è fatto in accordo ai massimi carichi interni ed esterni previsti, nel rispetto delle normative vigenti.

Con riferimento alla misurazione, il blindaggio sarà compensato a peso, per ogni kg di acciaio posato, misurato mediante i documenti di fornitura ed in contraddittorio. La posa e le saldature, nel numero di passate necessarie a fornire un lavoro fatto a regola d'arte, sono da considerarsi incluse nel prezzo.

7.6.5 Realizzazione barriera paramassi

Nel contesto di interesse sono già presenti alcune opere di difesa dalla caduta massi, sia in sponda destra sia in sponda sinistra, che consistono in rete metalliche in aderenza, sottomurazioni, oltre ad una galleria paramassi in sponda sinistra.

Con riferimento alle necessità relative alla messa in sicurezza del cantiere, si prevede in questa fase una barriera paramassi a monte del nuovo portale della galleria di collegamento al canale Junture. Questa barriera avrà un'altezza di 3 metri ed una lunghezza di 60 m, con una resistenza che dovrà essere indicativamente di 500 kJ. La barriera rimarrà posata anche a fine lavori, al fine di proteggere l'accesso al locale tecnico.

La voce prevede la progettazione di dettaglio della barriera, la fornitura, la posa, il collaudo. La progettazione dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza. La realizzazione è prevista a regola d'arte, con il rispetto di tutte le norme costruttive vigenti e l'approvazione della DL.

In questa fase la realizzazione della barriera paramassi è prevista a corpo. Di concerto con la Committenza, sarà in seguito valutata l'opportunità di inserire questi corsi all'interno degli oneri per la sicurezza.

7.7 Interfaccia con la parte meccanica

Le forniture meccaniche potranno essere acquistate direttamente dalla Committenza mediante procedimento competitivo di sola fornitura, oppure includendo le operazioni di installazione, test e collaudo funzionale. Tali forniture elettromeccaniche dovranno essere conformi alla Specifica Tecnica, ovvero il documento con codice 2019.0800.007-GE-GEN-ST-115. Sarà anche possibile prevedere l'installazione delle forniture meccaniche ad opera dell'impresa civile, prevedendo una supervisione del fornitore meccanico, mentre la messa in servizio dei servizi ausiliari meccanici e delle centraline elettriche sarà effettuata da personale incaricato dalla Committenza o dal fornitore elettromeccanico. Quale che sia lo schema contrattuale previsto, andranno in ogni caso chiaramente stabiliti i confini di fornitura e di prestazione dei due principali interlocutori, ovvero la ditta civile ed il fornitore elettromeccanico, ed andrà univocamente fissato il limite delle prestazioni di entrambi, attraverso la cosiddetta Matrice di Interfaccia, che andrà definitiva nelle fasi successive.