CONSORZIO DI BONIFICA SUD

Bacino Moro - Sangro - Sinello e Trigno

Via S. Antonio Abate

66054 VASTO (Ch)

DIGA DI PONTE CHIAUCI SUL FIUME TRIGNO

Opere di completamento

- 1° Intervento -

PROGETTO ESECUTIVO

Lotto 9

- Sistemazione ammasso roccioso -

Allegato N°

14

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

STUDIO

C.& S. Di Giuseppe Ingegneri Associati Srl

Via Cavour, 45
66010 Palombaro (Ch)
Tel. 0871/895660 fax 0871/895218
e-mail: info@c-sdigiuseppe.com
Homesite: www.c-sdigiuseppe.com

ACCREDIA

ABICert l'ente di certificazione UNI EN ISO 9001:2008 Certificato n. QBC151

ABICert l'ente di certificazione UNI EN ISO 14001:2004 Certificato n. ABC033

ABICert l'ente di certificazione BS OHSAS 18001:2007 Certificato n. SBC004

PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

C. & S. DI GIUSEPPE
INGEGNERI ASSOCIATI S.r.l.
D.T.: Dott. Ing. Sante DI GIUSEPPE

CONSULENTE

Prof. Ing. Albino Lembo-Fazio
Viale Santi Pietro e Paolo, 34 - 00144 Roma

APPROVAZIONI

IL R.U.P.
Geom. Michele MAGNACCA

Il Commissario

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO

Progetto: 549

Committente: Consorzio Bonifica Sud

Numero: 549 E A 14 Revisione 01

ELABORATO DA:
data

VERIFICATO DA:
data

Risultato verifica 1 2 3

DATA Dicembre 2016

Comune di CHIAUCI

Porvincia di ISERNIA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

OGGETTO:	DIGA DI PONTE CHIAUCI SUL FIUME TRIGNO Opere di completamento Lotto 9 – Sistemazione ammasso roccioso
PARTE D'OPERA:	Aggiornamento Progetto Esecutivo
COMMITTENTE:	CONSORZIO DI BONIFICA SUD - VASTO
Codice CUP:	_____
Codice CIG:	_____

Palombaro

IL TECNICO

C&S Di Giuseppe Ingegneri Associati Srl - DT Ing. Sante Di Giuseppe

Sezione A
PARTE NORMATIVA

CAPITOLO 1

NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art.A.1.1
OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori relativi al ***"Diga di ponte Chiauci sul fiume Trigno - Opere di completamento - 1° intervento - Lotto 9 - Sistemazione ammasso roccioso".*** Gli interventi previsti nel progetto si prefiggono un duplice scopo:

a) Ridurre il rischio di un eventuale restringimento dell'alveo a seguito dello scivolamento verso valle dei blocchi rocciosi in condizioni di precaria stabilità presenti sui versanti;
b) Consentire l'accesso in sicurezza alla zona ai piedi della diga da parte del personale di servizio e manutenzione.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati presentati dal progettista.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è _____, il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è _____.

Art. A.1.2
FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO

L'appalto dei lavori sarà dato "a corpo" con la procedura aperta di cui all'art. 60 del D.Lgs 5072016 e s.m.i. (in seguito, per brevità, Codice) con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 95, comma 2, del Codice.

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 2.459.835,85 oltre IVA di cui:

IMPORTO DEI LAVORI	€	2.459.835,85
IMPORTO TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA (non soggetti a ribasso)	€	38.292,78
IMPORTO TOTALE DEI LAVORI	€	2.498.128,63
IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'ASTA	€	2.459.835,85

Art. A.1.3
CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

Ai sensi dell'Art. 61 del D.P.R. n. 207/2010 e in conformità all'allegato «A» dello stesso D.P.R., le lavorazioni di cui si compone l'appalto, rilevanti ai fini della qualificazione sono riportato nella tabella che segue.

Tabella 1 – Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

N.	Lavori	Categoria all. D.P.R. 34/2000		Euro	% su totale	classifica
1	Opere di difesa	Prevalente Subappaltabile al 30%	OG 13	2.233.372,12	90,79	IV
2	Barriere paramassi	Scorporabile Subappaltabile 100%	OS12-B	226.463.73	9,21	I
3	Oneri sicurezza			38.292,78		
IMPORTO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI (Comprensivo degli oneri per la sicurezza)				2.498.128,63		

Art. A.1.4
QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche così come richiesto dall'art. 84 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.:

OG 13: OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA
OS12-B: BARRIERE PARAMASSI

Art. A.1.5
DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme UNI - CNR 10007 e UNI EN 13242, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1.

Trattandosi di interventi localizzati in aree di alto pregio ambientale sono stati previsti interventi a basso impatto.

La sponda sinistra del fiume, immediatamente a valle della vasca di dissipazione, è caratterizzata dalla presenza di un alto sperone di roccia, intensamente fratturato ed allentato, bordato ai piedi da importanti accumuli di frana.

Gli accumuli detritici, che si estendono fino al fiume, si sono formati a seguito di frane di crollo che hanno interessato, e continuano ad interessare, le pareti dello sperone roccioso.

Sul fronte orientale, alla base della parete rocciosa, si osservano massi di dimensioni ciclopiche, adagiati sul ripido versante ed in condizioni di incipiente ribaltamento e rotolamento verso il fiume.

Le condizioni di precaria stabilità dei fronti dello sperone non consentono di intervenire in sicurezza per consolidare, mediante ancoraggi e chiodature, l'ammasso roccioso.

Un intervento di questo tipo esula le finalità del progetto, che si prefigge come detto di evitare il restringimento della sezione dell'alveo del fiume, e risulterebbe inoltre estremamente pericoloso in fase realizzativa.

Per valutare l'evoluzione dei fenomeni di dissesto che interessano lo sperone roccioso è stato previsto in progetto il monitoraggio dell'apertura di alcune importanti fratture mediante fessurimetri.

E' prevista inoltre l'installazione di clinometri di superficie posizionati sui fronti dello sperone che mostrano una tendenza al ribaltamento.

Per evitare lo scivolamento in alveo dei blocchi rocciosi attualmente appoggiati sul versante è stato previsto il disgaggio dei massi di medie e piccole dimensioni (da realizzare mediante leve, cunei metallici, dispositivi oleodinamici, etc), e la stabilizzazione dei blocchi di maggiori dimensioni mediante l'ancoraggio con barre di acciaio ad alto limite di snervamento e legature con funi metalliche.

Per alcuni blocchi è infine prevista la demolizione che verrà effettuata con l'uso di resine sintetiche ad espansione, tipo "Bristar", o mediante martelli demolitori montati su piccoli mezzi meccanici o manuali, ad aria compressa.

La stabilizzazione degli accumuli di frana presenti sui ripidi versanti che circondano lo sperone

(costituiti da blocchi calcarei appoggiati gli uni agli altri o mutuamente incastrati), verrà effettuata mediante un rafforzamento corticale costituito da un reticolo di funi metalliche in trefoli di diametro 12 e 16 mm e pannelli di rete zincata. La maglia di funi sarà fissata ai blocchi o al sottostante versante tramite ancoraggi passivi. Allo scopo di creare una continuità tra i vari elementi rocciosi (da valutare caso per caso, in relazione alla situazione locale) sono state previste iniezioni di intasamento con miscele cementizie a pressione controllata, o comunque tale da evitare l'insorgere di sovrappressioni significative.

In corrispondenza dei massi isolati di dimensioni maggiori, a rischio di ribaltamento, è stato previsto un intervento di sottomurazione da realizzare con muretti in pietrame e conglomerato cementizio, fondati su micropali.

I massi ciclopici verranno inoltre ancorati al versante con barre di acciaio ad alto limite di snervamento, tipo Dywidag 835/1030.

Ai piedi del versante, sulla sponda del fiume è stata prevista una protezione dell'argine per contenere l'azione erosiva delle acque.

La protezione verrà realizzata mediante una massicciata in pietrame poggiante su una zattera in c.a. fondata su micropali ed ancorata in profondità mediante tiranti attivi a 7 trefoli di lunghezza pari a 25m.

La pericolosità del versante in destra del fiume ed il principiale rischio per il transito di personale sulla sottostante strada sono prevalentemente connessi a fenomeni di caduta massi dal ripido pendio e, localmente, a potenziali movimenti franosi per crollo.

Gli interventi in progetto per questa zona prevedono una bonifica superficiale di un'ampia zona con la stabilizzazione e demolizione dei numerosi massi appoggiati sulla ripida pendice.

In una zona non visibile alla base del versante, all'interno dell'area boschiva, è prevista l'istallazione di una barriera paramassi.

Nello specifico, a monte della vasca dello scarico di fondo, è prevista la posa di barriere paramassi ad elevato assorbimento di energia (fino a 1000 kJ), a montanti incernierati, con nodi mobili per una lunghezza complessiva pari a 105m ed altezza nominale di 3 m.

Nel tratto successivo, dove attualmente è presente, per la protezione della strada, un muro in gabbioni, è stato previsto l'innalzamento della gabbionata e l'installazione di una barriera paramassi di altezza utile pari a 2m, con montanti fissi (travi IPE 140) fondati su plinti posti a tergo dei gabbioni.

Sul tratto di pendio, molto acclive, a monte dello vasca dello scarico di fondo, dove si osservano incipienti fenomeni di crollo, è previsto un rafforzamento corticale della pendice realizzato con funi metalliche in trefoli di diametro 12 e 16 mm, e pannelli di rete zincata in filo metallico diametro 3 mm, con maglia esagonale 80 x 100 mm. La maglia di funi sarà fissata al sottostante versante tramite ancoraggi passivi.

Art. A.1.6
INDIVIDUAZIONE CORPI D'OPERA E SOTTOCORPI

Per i lavori di cui al presente Capitolato speciale d'appalto, così come evidenziato nel computo metrico estimativo, sono stati individuati due corpi d'opera principali e i relativi sottocorpo come da tabella di seguito riportato.

C	CORPO D'OPERA	Euro	%
C:001	**INTERVENTI LATO SX**	**1.728.627,12**	**70,274**
C:001.001	*PROTEZIONE BASE AMMASSO ROCCIOSO*	*807.622.09*	*32,832*
C:001.002	*CONSOLIDAMENTIO BLOCCHI ISOLATI CON SOTTOMURAZIONE*	*402.679.08*	*16,370*
C:001.003	*CONSOLIDAMENTO BLOCCHI ISOLATI CON CHIODATURA E LEGATURA*	*10.675,00*	*0,434*
C:001.004	*CONSOLIDAMENTO ACCUMULI DI FRANA MEDIANTE FUNI E CHIODATURE*	*300.000.00*	*12,196*

C:001.005	*RIPULITURA VERSANTE*	*78'800,95*	*3,204*
C:001.008	*OPERE VARIE (NOLI ECC.)*	*128.850,00*	*5,238*
C:002	**INTERVENTI LATO DX**	**650.898,73**	**24,461**
C:002.004	*CONSOLIDAMENTO ACCUMULI DI FRANA MEDIANTE FUNI E CHIODATURE*	*130.000,00*	*5,285*
C:002.005	*RIPULITURA VERSANTE*	*265.200,00*	*10,781*
C:002.006	*PROTEZIONE MEDIANTE BARRIERA PARAMASSI*	*226.463,73*	*9,206*
C:002.008	*OPERE VARIE (NOLI ECC.)*	*29.235,00*	*1,188*
C:003	***SISTEMA MONITORAGGI***	***80.310,00***	***3,265***
C:003.007	*MONITORAGGIO E TELECONTROLLO*	*80.310,00*	*3,265*
	TOTALE euro	**2.459.835,85**	**100,000**

Art. A.1.7
DIMENSIONI, FORMA E CARATTERISTICHE DELL'OPERA

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni e dalle relazioni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 1000 e UNI CEI ISO 31 nonchè alla norma UNI 4546.

Art. A.1.8
VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della Stazione Appaltante cui il RUP dipende e possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dall'art. 106 del Codice.
Non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione sostanziale di ogni singola categoria di lavorazione.
Ai sensi del successivo articolo A.5.3, le varianti sono ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, e sempre che la modifica non alteri la natura sostanziale complessiva del contratto, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:
a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;
b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.
La Stazione Appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario una aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'Appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'Appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.
La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile

del procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'Appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale, si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi. Le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzari di cui all'articolo 23, comma 7, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

CAPITOLO 2

DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. A.2.1
STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

La Ditta aggiudicataria della gara è tenuta a stipulare apposito contratto d'appalto presentandosi al competente ufficio consortile nel giorno stabilito e preventivamente comunicato alla medesima.
Se l'aggiudicataria non stipula il contratto nel termine stabilito, la Stazione Appaltante attiverà la procedura per l'incameramento del deposito cauzionale provvisorio, di cui al corrispondente articolo del presente Capitolato Speciale d'Appalto.
La stipulazione del contratto d'appalto è subordinata alla verifica dell'insussistenza degli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale, nel rispetto della normativa relativa alla lotta alla delinquenza mafiosa e in particolare, dell'art. 67, D.Lgs. 159/2011 e s.m.i..
In nessun caso si procederà alla stipulazione del contratto d'appalto se il Responsabile del procedimento e l'Appaltatore non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori;
Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. dddd) del Codice. L'imposta sul valore aggiunto, nella misura di legge, è a carico della Stazione Appaltante.
Tutte le spese inerenti e conseguenti alla stipula del contratto (imposte, tasse, diritti di segreteria ecc.) sono a totale carico dell'Appaltatore.

Art. A.2.2
DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale d'Appalto, il Capitolato Generale d'Appalto, di cui al D.M. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:
a) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
b) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
c) Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;
d) L'elenco dei Prezzi Unitari ovvero modulo in caso di offerta prezzi;
e) Il Cronoprogramma;
f) Le polizze di garanzia;
g) Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
h) I seguenti disegni di progetto:

Tav. 1	Corografia di inquadramento	Scala 1:25000
Tav. 2	Stralcio CTR	Scala 1:5000
Tav. 3	Planimetria indagini geognostiche	Scala 1:2500
Tav. 4	Carta geologica	Scala varie
Tav. 5	Carta geomorfologica	Scala varie
Tav. 6	Profilo geologico	Scala 1:1000
Tav. 7	Cartografia PAI – Regione Molise	Scala varie
Tav. 8	Planimetria area di occupazione	Scala 1:2000
Tav. 9	Rilievo plano-altimetrico	Scala 1:500
Tav. 10	Planimetria generale di inquadramento interventi	Scala 1:500

Intervento A – Protezione mediante barriera paramassi ad alto assorbimento – versante destro

Tav. 11	Planimetria con ubicazione intervento	Scala 1:200
Tav. 12	Particolari costruttivi	Scala varie

Intervento B – Stabilizzazione corticale massi in frana

Tav. 13a	Planimetria con ubicazione intervento – versante destro	Scala 1:200
Tav. 13b	Planimetria con ubicazione intervento – versante sinistro	Scala 1:200
Tav. 14	Particolari costruttivi	Scala varie

Intervento C – Stabilizzazione piede del versante – versante sinistro

Tav. 15	Planimetria con ubicazione intervento	Scala 1:200
Tav. 16	Particolari costruttivi	Scala varie
Tav. 17	Sezioni trasversali	Scala varie
Tav. 18	Basamento di fondazione - Armatura	Scala varie

Intervento D – Consolidamento blocchi isolati – versante sinistro

Tav. 19	Planimetria con ubicazione intervento	Scala 1:200
Tav. 20	Particolari costruttivi	Scala varie
Tav. 21	Cordolo di fondazione - Armatura	Scala varie

Intervento E – Protezione mediante barriera paramassi a basso assorbimento – versante destro

Tav. 22	Planimetria con ubicazione intervento	Scala 1:200
Tav. 23	Particolari costruttivi	Scala varie

Intervento F – Ispezione, disgaggio, pulizia e bonifica versanti

Tav. 24	Planimetria con ubicazione intervento	Scala 1:500

Intervento G – Opera di monitoraggio

Tav. 25	Planimetria ubicazione strumenti monitoraggio	Scala 1:200

I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale d'Appalto e l'Elenco Prezzi unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Elenco Prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. A.2.3
ELEZIONE DI DOMICILIO

Ai sensi e per gli effetti di cui all’articolo 2 del capitolato generale d’appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145, l’appaltatore dovrà, prima della stipula del contratto eleggere domicilio in uno dei luoghi indicati nel medesimo articolo, e darne comunicazione alla stazione Appaltante.

L’appaltatore deve altresì nei medesimi termini comunicare, ai sensi e nei modi di cui all’articolo 3 del capitolato generale d’appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere, ricevere e

quietanzare le somme ricevute.
Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, deve essere tempestivamente notificata alla stazione appaltante.

Art. A.2.4
OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. A.2.5
DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

Il subappalto è il contratto con il quale l’appaltatore affida a terzi l’esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera. L’eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell’importo complessivo del contratto di lavori.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto;

b) all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;

c) il concorrente dimostri l’assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all’articolo 80 del Codice dei contratti.

Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all’articolo 89, comma 11 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell’importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del Codice le opere corrispondenti alle categorie individuate dal Decreto Ministeriale 10 novembre 2016, n. 248 con l'acronimo OG o OS di seguito elencate:

OG 11 - impianti tecnologici;
OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;
OS 2-B - beni culturali mobili di interesse archivistico e librario;
OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;
OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;
OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;
OS 12-B – barriere paramassi, fermaneve e simili;

OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato;
OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;
OS 18 -A - componenti strutturali in acciaio;
OS 18 -B - componenti per facciate continue;
OS 21 - opere strutturali speciali;
OS 25 - scavi archeologici;
OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;
OS 32 – strutture in legno.

L'Appaltatore comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla Stazione Appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. Nel caso in cui, attraverso apposita verifica, la Stazione Appaltante dimostri la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80, l'Appaltatore provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto, sia in termini prestazionali che economici.

L'Appaltatore è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione Appaltante in relazione alle lavorazioni eseguite dal subappaltatore. L'Appaltatore è altresì responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, tranne nel caso in cui la Stazione Appaltante decidesse di corrispondere direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente, previo nulla osta dell'Appaltatore. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della Stazione Appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore.

Quest'ultimo è inoltre tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, nonchè degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. L'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce, anche d'ufficio, il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del Codice.

L'Appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici, senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentita la Direzione dei Lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'Appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla

normativa vigente.
Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
L'Appaltatore che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà.
L'Appaltatore potrà rivolgersi esclusivamente ad aziende di noleggio di mezzi d'opera in regola con le previsioni di cui alla normativa antimafia, ovvero iscritte, ai sensi dell'Art. 53 della legge 6 novembre 2012 n. 190, nella "*white list*" istituita dalla Prefettura della Provincia in cui ha sede l'impresa.
L'Appaltatore, ad ogni Stato di Avanzamento dei Lavori, dovrà consegnare copia dei contratti di nolo, delle fatture emesse dalla ditta di noleggio con allegato il dettaglio dei macchinari/attrezzature/automezzi speciali, ai fini del relativo riscontro con la documentazione d'appalto da parte del Direttore dei Lavori.
I piani di sicurezza di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano dallo stesso presentato. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

.

Art. A.2.6
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

La Stazione Appaltante provvede a nominare un Responsabile del Procedimento, che espleterà tutti i compiti e le funzioni connessi alla fase di esecuzione del Contratto e al quale dovranno essere indirizzate tutte le comunicazioni relative al Contratto medesimo.
Il Responsabile del Procedimento:
a) esercita una funzione di coordinamento e controllo, finalizzata ad assicurare il corretto svolgimento delle procedure di gara e adotta le decisioni conseguenti alle valutazioni effettuate;
b) verifica sulle offerte anormalmente basse con il supporto della commissione nominata ex articolo 77 del Codice;
c) impartisce al Direttore dei Lavori, con disposizioni di servizio, le istruzioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori. Autorizza il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori e svolge le attività di accertamento della data di effettivo inizio, nonché di ogni altro termine di realizzazione degli stessi;
d) provvede, sentito il Direttore dei Lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, a verificare che l'Appaltatore corrisponda alle imprese subappaltatrici i costi della sicurezza relativi alle prestazioni affidate in subappalto, senza alcun ribasso;
e) adotta gli atti di competenza a seguito delle iniziative e delle segnalazioni del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione sentito il Direttore dei Lavori, laddove tali figure non coincidano;
f) svolge, su delega del soggetto di cui all'articolo 26, comma 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, i compiti ivi previsti, qualora non sia prevista la predisposizione del piano di sicurezza e di coordinamento;
g) assume il ruolo di Responsabile dei lavori, ai fini del rispetto delle norme sulla sicurezza e salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro. Il RUP, nello svolgimento dell'incarico di responsabile dei lavori, salvo diversa indicazione e fermi restando i compiti e le responsabilità di cui agli articoli 90, 93, comma 2, 99, comma 1, e 101, comma 1, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 richiede la nomina del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori e vigila sulla loro attività;
h) prima della consegna dei lavori, tiene conto delle eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento formulate dagli operatori economici, quando tale piano sia previsto ai

sensi del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
i) trasmette agli organi competenti della Stazione Appaltante, sentito il Direttore dei Lavori, la proposta del coordinatore per l'esecuzione dei lavori relativa alla sospensione, all'allontanamento dell'Appaltatore o dei subappaltatori o dei lavoratori autonomi dal cantiere o alla risoluzione del contratto;
j) accerta, in corso d'opera, che le prestazioni oggetto di contratto di avvalimento siano svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che il titolare del contratto utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento, anche facendo ricorso al Direttore dei Lavori;
k) predispone un piano di verifiche da sottoporre all'organo che lo ha nominato e, al termine dell'esecuzione, presenta una relazione sull'operato dell'Appaltatore e sulle verifiche effettuate, anche a sorpresa;
l) controlla il progresso e lo stato di avanzamento dei lavori sulla base delle evidenze e delle informazioni del Direttore dei Lavori, al fine del rispetto degli obiettivi dei tempi, dei costi, della qualità delle prestazioni e del controllo dei rischi. In particolare verifica: le modalità di esecuzione dei lavori e delle prestazioni in relazione al risultato richiesto dalle specifiche progettuali; il rispetto della normativa tecnica; il rispetto delle clausole specificate nella documentazione contrattuale (contratto e capitolati);
m) approva i prezzi relativi a nuove lavorazioni originariamente non previste, determinati in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore;
n) irroga le penali per il ritardato adempimento degli obblighi contrattuali in contraddittorio con l'Appaltatore, anche sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori;
o) ordina la sospensione dei lavori per ragioni di pubblico interesse o necessità, nei limiti e con gli effetti previsti dall'art. 107 del Codice;
p) dispone la ripresa dei lavori e dell'esecuzione del contratto non appena siano venute a cessare le cause della sospensione e indicare il nuovo termine di conclusione del contratto, calcolato tenendo in considerazione la durata della sospensione e gli effetti da questa prodotti;
q) in relazione alle contestazioni insorte tra Stazione Appaltante ed Appaltatore circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori, convoca le parti entro il termine di quindici giorni dalla comunicazione del Direttore dei Lavori e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia;
r) attiva la definizione con accordo bonario ai sensi dell'art. 205 del Codice delle controversie che insorgono in ogni fase di realizzazione dei lavori e deve essere sentito sulla proposta di transazione ai sensi dell'art. 208, comma 3 del Codice;
s) propone la risoluzione o la modifica del contratto ogni qual volta se ne realizzino i presupposti;
t) rilascia il certificato di pagamento, previa verifica della regolarità contributiva dell'Appaltatore e del subappaltatore, entro 7 giorni dalla ricezione del SAL da parte del Direttore dei Lavori, e lo invia alla Stazione Appaltante ai fini dell'emissione del mandato di pagamento da parte di quest'ultima, che deve intervenire entro 30 giorni dalla data di rilascio del certificato di pagamento oppure dalla data di ricezione della fattura o della richiesta equivalente di pagamento qualora successiva alla data di rilascio del certificato di pagamento;
u) all'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità rilascia il certificato di pagamento ai sensi dell'art. 101, comma 4, previa verifica della regolarità contributiva dell'Appaltatore e del subappaltatore;
v) rilascia all'Appaltatore copia conforme del certificato di ultimazione dei lavori emesso dal Direttore dei Lavori;
w) trasmette alla Stazione Appaltante, entro sessanta giorni dalla deliberazione da parte della stessa sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'Appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori, la documentazione relativa alle fasi dell'affidamento e dell'esecuzione del contratto ed in particolare:
1. il contratto, la relazione al conto finale, gli ordinativi di pagamento con gli allegati documenti di svolgimento della spesa a essi relativa;
2. la relazione dell'organo di collaudo e il certificato di collaudo;
3. la documentazione relativa agli esiti stragiudiziali, arbitrali o giurisdizionali del contenzioso sulle controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto, di cui alla parte VI del Codice;
x) rilascia il certificato di esecuzione dei lavori entro 30 giorni dalla richiesta dell'esecutore, con le modalità telematiche stabilite dall'A.N.AC.
L'Appaltatore si obbliga al puntuale rispetto di tutte le direttive emesse, in qualunque forma, dal Responsabile del Procedimento.

Non rientrano nei compiti del Responsabile del Procedimento gli adempimenti inerenti alla organizzazione del lavoro, alla sorveglianza della mano d'opera, alla materiale esecuzione delle attività. Tali incombenze fanno capo e sono di esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.

Art. A.2.7
RESPONSABILE DEI LAVORI

Il Responsabile dei lavori assolve ai compiti ed alle responsabilità di cui agli articoli 26, 90, 93 comma 2, 99 comma 1, e 101 comma 1 del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.
In particolare, il Responsabile dei Lavori:

- richiede la nomina del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione e vigila sulla loro attività;
- invia la Notifica Preliminare agli enti competenti;
- provvede, sentito il Direttore dei Lavori e il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, a verificare che gli oneri della sicurezza relativi alle prestazioni affidate siano corrisposti senza alcun ribasso all'Appaltatore e/o alle imprese subappaltatrici.

Art. A.2.8
DIREZIONE DEI LAVORI

La Stazione Appaltante provvede ad istituire l'Ufficio di Direzione dei Lavori, costituito da un Direttore dei Lavori, in possesso delle necessarie capacità professionali e delle qualifiche richieste dalla legge ed, eventualmente, da uno o più assistenti con funzione di Direttore Operativo o di Ispettore di Cantiere.
Il Direttore dei Lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione delle attività dell'ufficio di Direzione dei Lavori ed interloquisce, in via esclusiva, con l'Appaltatore in merito agli aspetti tecnici ed economici del Contratto.
Il Direttore dei Lavori cura, in piena autonomia e nell'interesse della Stazione Appaltante, il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione di ogni singolo intervento assicurando che le attività siano eseguite puntualmente e a regola d'arte ed in conformità ai patti contrattuali, ai progetti, alle specifiche tecniche ed alle disposizioni impartite.
La Direzione dei Lavori è di pertinenza della Stazione Appaltante senza che ciò sollevi l'Appaltatore da qualsiasi responsabilità per quanto concerne la buona riuscita degli interventi e per i danni di qualsiasi natura che possono insorgere nel corso ed in conseguenza della esecuzione di essi.
La Stazione Appaltante comunica all'Appaltatore il nominativo del Direttore dei Lavori e si riserva il diritto di far eseguire, in qualsiasi momento, attraverso il Direttore dei Lavori, le prove e le indagini che riterrà opportune, per verificare l'osservanza degli obblighi contrattuali.
Il Direttore dei Lavori, oltre alle funzioni e ai compiti allo stesso espressamente demandati dalla vigente legislazione e dai documenti contrattuali, in particolare provvede a:

- predisporre quanto necessario per l'accettazione e collaudo dei materiali (mediante verifica dei certificati di collaudo eseguiti in fabbrica o ulteriori prove).
- verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'Appaltatore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- provvedere alla segnalazione al Responsabile del Procedimento, dell'inosservanza, da parte dell'Appaltatore, della disposizione di cui all'Art. 105, comma 14, del Codice dei Contratti Pubblici.

In considerazione della natura delle attività contrattuali, il Direttore dei Lavori sarà coadiuvato da assistenti, con funzioni di Direttori Operativi, che collaborano con il Direttore dei Lavori al fine di verificare che i singoli Ordinativi di Lavoro (e ciascuna parte di essi) siano eseguiti regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali. I Direttori Operativi rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei Lavori.
Gli assistenti con funzioni di Ispettore di Cantiere collaborano con il Direttore dei Lavori alla sorveglianza delle attività in conformità delle prescrizioni del presente Capitolato. Essi sono presenti durante lo svolgimento delle attività che richiedono controllo quotidiano nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni. Gli Ispettori di Cantiere rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei Lavori.

CAPITOLO 3

CAUZIONI E GARANZIE

Art. A.3.1
GARANZIA PROVVISORIA

La garanzia provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, per fatto dell'Appaltatore riconducibile ad una condotta connotata da dolo o colpa grave, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento di gara, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della Stazione Appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

In ogni caso, il cumulo (relativo) delle riduzioni non potrà comportare l'azzeramento della cauzione provvisoria.

Art. A.3.2
GARANZIA DEFINITIVA

L'Appaltatore, per la sottoscrizione del contratto d'Appalto, deve costituire una garanzia definitiva minima, a sua scelta, sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e art 103 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, la garanzia minima pari al 10% è aumentata di dieci punti percentuali ed ulteriormente incrementata di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'Appaltatore stesso.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio

o del certificato di regolare esecuzione. La Stazione Appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. La Stazione Appaltante ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutte le imprese mandanti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della Stazione Appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà della Stazione Appaltante non richiedere, in casi specifici, una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. A.3.3
COPERTURE ASSICURATIVE

L'Appaltatore assume in proprio ogni responsabilità per danni causati a persone o beni, tanto della Stazione Appaltante quanto di terzi, in dipendenza di omissioni, negligenze o altre inadempienze, nonché a fatti accidentali comunque relativi e/o connessi all'esecuzione delle prestazioni contrattuali, anche se eseguite da terzi.

L'Appaltatore è tenuto a stipulare tutte le assicurazioni obbligatorie per legge inerenti alla propria attività.

L'Appaltatore si impegna a stipulare, a propria cura e spese, presso primaria compagnia assicuratrice, una congrua copertura assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati e a copertura di tutti i danni che, in ragione dell'esecuzione delle attività, possano essere causati a terzi ovvero alla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di beni, impianti ed opere, anche preesistenti.

In particolare, l'Appaltatore è obbligato a produrre, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, una o più polizze assicurative specificatamente dedicate all'appalto per rischi di esecuzione e responsabilità civile a copertura delle seguenti tipologie di danni:

a) i danni cagionati per una qualsiasi causa alle opere temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione, compresi i beni della Stazione Appaltante destinati alle opere;
b) i danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera;
c) i danni che l'Appaltatore deve risarcire, in quanto civilmente responsabile, verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti dell'Appaltatore stesso ancorché non soggetti all'obbligo dell'assicurazione contro gli infortuni, nonché verso i dipendenti dei subappaltatori e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'Appaltatore o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'Art. 2049 Codice Civile;
d) i danni derivanti, per qualsiasi causa, a persone occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere, dipendenti dell'Appaltatore o della Stazione Appaltante, compresi consulenti degli stessi;
e) danni comunque causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

La copertura assicurativa per le causali di cui alle lettere a) e b) deve avere un massimale pari all'importo del Contratto.

La copertura assicurativa per le causali di cui alle lettere c), d) ed e) deve avere un massimale pari al 5% dell'importo del Contratto con un minimo di €.500.000,00 (euro cinquecentomila).

L'Appaltatore si impegna inoltre a stipulare una polizza assicurativa "ALL RISK", a propria cura e spese, presso primaria compagnia assicuratrice, a garanzia della corretta esecuzione dei ripristini stradali. Gli eventuali danni reclamati alla Stazione Appaltante da soggetti terzi, dovranno essere pertanto denunciati dall'Appaltatore, sotto la sua esclusiva responsabilità, alla Compagnia che ha rilasciato la polizza di cui sopra.

La copertura assicurativa di cui sopra deve avere un massimale pari al 15% dell'importo del Contratto per le opere in categoria OG8 e prevedere una franchigia assoluta non superiore a €.1.000,00 (euro mille); in ogni caso tale franchigia, ove presente, sarà a totale carico dell'Appaltatore.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Prima del pagamento della rata di saldo, l'Appaltatore dovrà inoltre stipulare una polizza fideiussoria a garanzia dei lavori relativi alla rata di saldo, eventualmente maggiorata degli importi per sinistri da svincolarsi a collaudo definitivo.

L'Appaltatore e' altresì obbligato a stipulare una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore del contratto con un minimo di €.500.000 (euro cinquecentomila).

Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea di imprese, le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese"

La validità e l'efficacia delle polizze assicurative sono condizioni entrambe essenziali ai fini dell'efficacia del Contratto. Il mancato adempimento di tale obbligo comporterà la risoluzione del Contratto ai sensi dell'Art. 1456 Codice Civile.

L'Appaltatore deve trasmettere copia delle polizze assicurative per danni di esecuzione e responsabilità civile verso i terzi almeno 10 (dieci) giorni prima della consegna dei lavori. Tali polizze dovranno espressamente prevedere la clausola che l'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'Appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia.

Tutte le polizze devono contenere la previsione del pagamento in favore della Stazione Appaltante non appena questa lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorrano consensi ed autorizzazioni di qualunque specie.

Ai fini della copertura della responsabilità civile per danni cagionati a terzi la Committente, l'Appaltatore, i subappaltatori e i fornitori dovranno essere considerati in polizza come tutti "terzi" tra loro. Le polizze dovranno inoltre contenere l'indicazione specifica che tra i "terzi" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione Appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di Direzione dei Lavori, il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, i Collaudatori.

Tutte le polizze di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile per danni cagionati a terzi dovranno prevedere la validità della copertura anche in caso di colpa grave dell'Appaltatore e colpa grave e/o dolo dei suoi dipendenti e/o persone del cui operato l'Appaltatore deve rispondere a

norma di legge.

Dette polizze dovranno inoltre prevedere la rinunzia della Compagnia di assicurazione al diritto di rivalsa nei confronti della Stazione Appaltante (e suoi Amministratori e/o suoi dipendenti e/o persone del cui operato questa deve rispondere).

Dovranno inoltre prevedere l'impegno, da parte della Compagnia di assicurazione, di non liquidare al Contraente Appaltatore, alcun danno senza il previo consenso della Stazione Appaltante, e di non procedere a disdette, sospensioni di copertura o risoluzioni anticipate del contratto di assicurazione senza un preavviso di almeno 30 (trenta) giorni da inviare alla Stazione Appaltante a mezzo lettera raccomandata a/r.

In ogni caso l'Appaltatore si assume tutti i rischi inerenti ai lavori oggetto del Contratto e si impegna a risarcire tutti i danni, nessuno escluso, nelle ipotesi in cui detti danni non siano risarcibili o risarciti a termini delle predette polizze.

CAPITOLO 4

TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. A.4.1
TERMINI PER L'INIZIO E L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI – CONSEGNA DEI LAVORI

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'Appaltatore.
Se nel giorno fissato e comunicato all'appaltatore il medesimo non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15, fermo restando che i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione.
Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'Appaltatore originario è escluso dalla partecipazione, in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 32, comma 8 del Codice. In tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
L'Appaltatore si impegna, anche per conto dei suoi subappaltatori, a fornire alla Stazione Appaltante, entro la data di consegna dei lavori, pena la risoluzione del Contratto per suo inadempimento:

- copia sottoscritta dell'avvenuta denunzia del presente contratto agli enti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici competenti per territorio: INPS, INAIL e Cassa Edile (ove applicabile);
- elenco del personale dipendente designato ad eseguire le attività oggetto del presente contratto, con l'indicazione, per ciascun dipendente, di nome, cognome, data di nascita, qualifica (del CCNL applicato), numero di matricola, estremi della posizione previdenziale;
- copia autenticata del Libro Unico del lavoro da cui risultano tutti i dipendenti citati nell'elenco di cui sopra.

Dell'avvenuta consegna dei lavori sarà redatto apposito processo verbale che sarà sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore e dalla data di essa decorreranno i termini contrattuali per il compimento dell'opera o dei lavori.
La Stazione Appaltante si riserva di procedere alla consegna parziale delle attività contrattuali quando se ne verifichino le ipotesi previste dalla legge, mediante successivi verbali di consegna parziali, in relazione alla natura o all'importanza delle opere da eseguire.
Il tempo utile per ultimare tutti i lavori è fissato **in giorni 334 (trecentotrentaquattro) naturali e consecutivi** decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Art. A.4.2
PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CORNOPROGRAMMA

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore presenta alla Direzione dei Lavori una proposta di programma operativo dettagliato per l'esecuzione delle opere che dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Al programma sarà allegato un grafico che metterà in risalto: l'inizio, l'avanzamento mensile ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, nonché una relazione nella quale saranno specificati tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'Appaltatore si impegna ad utilizzare in rapporto ai singoli avanzamenti.

Entro 15 dalla presentazione, la Direzione dei Lavori - d'intesa con la Stazione Appaltante - comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora quest'ultimo non abbia conseguito l'approvazione, entro 10 giorni successivi alla comunicazione, l'Appaltatore

predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma operativo si darà per approvato.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore, il quale rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità proposta, salvo modifiche al programma operativo in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Art. A.4.3
SOSPENSIONI E PROROGHE

L'Appaltatore non può, per nessun motivo e neppure in caso di contestazioni e/o controversie, sospendere o comunque rallentare di propria iniziativa l'esecuzione del contratto con espressa rinuncia ad eccezioni di qualsiasi genere.

È ammessa la sospensione dei lavori su ordine del Direttore dei Lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore, nei casi di avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono l'esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi, compresa la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera. La sospensione ordinata per la necessità di redigere una perizia di variante imputabile ad errori od omissioni di progettazione non si potrà considerare legittima.

Fuori dei casi previsti dal comma 1 il Responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori.

La sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato l'interruzione.

Qualora la sospensione o le sospensioni duri/no per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori o comunque quando superi i sei mesi complessivi, l'Appaltatore può richiedere alla Stazione Appaltante lo scioglimento del contratto. Se la Stazione Appaltante si oppone allo scioglimento, l'Appaltatore avrà diritto al risarcimento dei danni eventualmente subiti per la protratta illegittima sospensione dei lavori oltre il termine suindicato.

Ove insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori oggetto di un Ordinativo di Lavoro, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti, dandone atto in apposito verbale.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di differire la data di inizio delle attività previste da uno o più Ordinativi di lavoro e di sospendere temporaneamente a proprio insindacabile giudizio in tutto o in parte l'esecuzione delle stesse dandone comunicazione all'Appaltatore mediante lettera raccomandata a/r, fax o pec. La sospensione ha effetto dal giorno stabilito dalla comunicazione. Nelle ipotesi di cui sopra, il cantiere di lavoro dovrà rimanere integro nelle attrezzature e nei materiali, salvo diversa autorizzazione scritta della Stazione Appaltante.

Il Direttore dei Lavori, con l'intervento dell'Appaltatore o di un suo Legale Rappresentante, compila il verbale di sospensione indicando le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori. Il verbale è inoltrato al Responsabile del Procedimento entro 5 (cinque) giorni dalla data della sua redazione. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento delle attività, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere

continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
Nel corso della sospensione, il Direttore dei Lavori dispone visite al cantiere ad intervalli di tempo non superiori a 30 (trenta) giorni, accertando le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e dando, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei lavori.
La ripresa delle prestazioni deve essere richiesta dalla Stazione Appaltante a mezzo di lettera raccomandata a/r, fax o pec da inviarsi all'Appaltatore e deve avvenire nel giorno ivi stabilito o diversamente concordato tra le Parti.
I verbali di ripresa dei lavori, da redigere a cura del Direttore dei Lavori, non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'Appaltatore ed inviati al Responsabile del Procedimento nei modi e nei termini sopraddetti. Nel verbale di ripresa il Direttore dei Lavori indica il nuovo termine contrattuale.
Le contestazioni dell'Appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'Appaltatore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, si procede alla presenza di due testimoni.
L'Appaltatore, qualora per causa ad esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere, con domanda motivata da inviare alla Stazione Appaltante con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale di ultimazione, una proroga dei tempi contrattuali. Il Responsabile del procedimento, ritenute giustificate le motivazioni addotte e sentito il Direttore dei Lavori, si pronuncia sull'istanza entro 30 giorni dal suo ricevimento.
A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale, l'Appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o fornitori, se esso Appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione Appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

Art. A.4.4
PENALI

Al di fuori di un accertato, grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza del medesimo rispetto alle previsioni del contratto, il Direttore dei Lavori o il responsabile unico del procedimento, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'Appaltatore deve eseguire le lavorazioni in ritardo. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione Appaltante risolve il contratto, ferma restando l'irrogazione delle penali (vedi art. 108 comma 4 del Codice).
In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera pari allo 0,3 per mille dell'importo netto contrattuale.
Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.
Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.
Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dall'Appaltatore, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

Art. A.4.5
INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
• il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua ecc.;

• l’adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
• l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
• il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
• il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal Capitolato speciale d’appalto;
• le eventuali controversie tra l’Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
• le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l’Appaltatore e il proprio personale dipendente.
L’eventuale ritardo dell’Appaltatore rispetto ai termini per l’ultimazione dei lavori o alle scadenze esplicitamente fissate a tal fine dal programma temporale, superiore a 30 giorni naturali consecutivi, produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione Appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione.
In linea generale, la risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell’Appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo Appaltatore.
Nel caso di risoluzione del contratto, la penale di cui all’articolo 13, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori con la messa in mora. Sono dovuti dall’Appaltatore i danni subiti dalla Stazione Appaltante conseguenti alla risoluzione del contratto.

Art. A.4.6
DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI

L’orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti o, in mancanza, quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l’appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazione dei datori di lavoro.
Il direttore lavori, salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, qualora ravvisi la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento, ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.
L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori. Il direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico, organizzativo o di sicurezza. In ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali, ma è eventualmente tenuto a rimborsare alla stazione appaltante le maggior spese per assistenza.

CAPITOLO 5

DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. A.5.1
RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE E DIREZIONE DEL CANTIERE

Ai sensi dell'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, se l'appaltatore non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la stazione appaltante che ne dà comunicazione all'ufficio di direzione lavori.
L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.
La stazione appaltante, qualora ricorrano gravi e giustificati motivi, può esigere il cambiamento immediato del rappresentante dell'appaltatore, previa motivata comunicazione.
La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato, anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
Ogni variazione delle persone di cui ai commi 1 e 4 deve essere tempestivamente notificata alla stazione appaltante. Ogni variazione della persona di cui al comma 1 deve essere altresì accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato

Art. A.5.2
CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. A.5.3
VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano i limiti di cui all'art. 106, comma 2 del Codice, la Stazione Appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'Appaltatore originario.
In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili esistenti in cantiere e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.
Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione Appaltante. Ai fini di cui sopra si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed

economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

Art. A.5.4
PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste per le quali l'Elenco Prezzi non contiene i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione di NN.PP. mediante apposito verbale di concordamento.
Se l'Appaltatore non accetta i NN.PP. così determinati ed approvati dalla Stazione Appaltante, il Direttore dei Lavori può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni sulla base di detti prezzi, comunque ammessi in contabilità. Resta ferma la facoltà dell'Appaltatore di iscrivere riserva sui documenti contabili.
Ove i NN.PP. comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico dell'intervento, essi sono approvati dalla Stazione Appaltante su proposta del Responsabile del procedimento, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
Tutti i NN.PP., come sopra determinati sono soggetti allo stesso ribasso offerto in sede di gara.
La mancata determinazione dei NN.PP. (ovvero il mancato accordo sui prezzi approvati) non autorizza comunque l'Appaltatore a sospendere i lavori.

Art. A.5.5
ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE
RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre gli oneri e gli obblighi di cui al Capitolato Generale d'Appalto e al presente Capitolato speciale, anche i seguenti:

1) Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico
2) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato in legno, in muratura, o metallico, secondo la richiesta della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.
3) La guardia e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Stazione Appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
4) La costruzione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso Ufficio del personale della direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della direzione, compresa la relativa manutenzione.
5) L'approntamento dei necessari locali di cantiere, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
6) L'Appaltatore dovrà far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati.
7) La esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
8) La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica.

9) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori, a scopo di sicurezza.
10) Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latistanti alle opere da eseguire.
11) La gratuita assistenza medica agli operai che siano colpiti da febbri palustri.
12) La fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori.
13) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.
14) L'osservanza delle disposizioni di cui alla legge 68/99 e s.m.i. sulle “Norme per il diritto al lavoro dei disabili” e successivi decreti di attuazione.
15) La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.
Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. *"Consegna dei Lavori - Consegna dei Lavori - Piano di Qualità di Costruzione e di Installazione - Programma Operativo dei Lavori - Inizio e Termine per l'Esecuzione - Consegne Parziali - Sospensioni"* del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
16) L'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i...
17) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
18) L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione Appaltante.
19) Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (licenza di costruzione, di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.
20) La pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
21) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione Appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.
22) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
23) La predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori, di cui all’art. 105 del Codice.
24) L'adozione, nell'eseguimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.P.R. 164/56 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica. Ogni responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sulla Direzione dei Lavori e sull'Appaltatore

restandone sollevata la Stazione Appaltante nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.

25) Consentire l'uso anticipato delle opere che venissero richiesti dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse. Entro 10 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.
26) Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 del Codice.
27) Trasmettere alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, gli eventuali contratti di subappalto che egli dovesse stipulare, entro 20 giorni dalla loro stipula, ai sensi dell'art. 105 del Codice. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti di fornitura con posa in opera eventualmente sottoposti alla medesima disciplina del subappalto, ai sensi del citato art. 105. Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso a corpo di cui all'art. I.1.2) "Forma e Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso a corpo è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

.

Art. A.5.6
TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.
L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.
I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
L'Appaltatore è responsabile in solido, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.
L'Appaltatore è inoltre obbligato ad applicare integralmente le disposizioni di cui all'art. 105, comma 16 del Codice.
L'Appaltatore è inoltre obbligato al versamento delle somme spettanti all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.
L'Appaltatore è altresì obbligato al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.
Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del presente Capitolato.
L'Appaltatore e, per suo tramite, le Imprese subappaltatrici, dovranno presentare alla Stazione Appaltante prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, e comunque ad ogni scadenza bimestrale calcolata dalla data di inizio lavori, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva.

.

Art. A.5.7
PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli ove indicato dalla stazione appaltante intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito

deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Art. A.5.8
RINVENIMENTI

Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto D.M. 145/2000; essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. A.5.9
BREVETTI DI INVENZIONE

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

CAPITOLO 6

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. A.6.1
NORME DI SICUREZZA GENERALI

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
L'appaltatore, oltre ad attenersi scrupolosamente alle norme regolamentari in materia di igiene, deve 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.
L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al DLgs n°81 del 9 aprile 2008.
Il piano di sicurezza e di coordinamento (ovvero sostitutivo) ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto.
L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. A.6.2
SICUREZZA DEI LAVORI

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 15 giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del citato decreto.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, che per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano di Sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è il Consorzio di Bonifica Sud e per esso in forza delle competenze attribuitegli il Presidente / Commissario;
- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è il sig. Geom. Michelangelo Magnacca;
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è il sig. Ing. Sante Di Giuseppe;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il sig. Ing. Sante Di Giuseppe;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto

e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di Euro 38.292,78.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

CAPITOLO 7

DISCIPLINA ECONOMICA

Art. A.7.1
OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla Prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la Stazione Appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, ad inserire in eventuali contratti sottoscritti - in esecuzione del Contratto - con subappaltatori e/o subcontraenti tenuti al rispetto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari ai sensi della Legge 136/2010, clausole speculari a quelle che precedono a carico dei suddetti subappaltatori e/o subcontraenti.

Infine, l'Appaltatore si impegna ad inserire in eventuali contratti sottoscritti - in esecuzione del Contratto - con subappaltatori tenuti al rispetto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari ai sensi della Legge 136/2010, una clausola che preveda a carico dei subappaltatori stessi un obbligo speculare a quello indicato nel precedente capoverso nei contratti da esso sottoscritti con propri subcontraenti tenuti al rispetto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari ai sensi della Legge 136/2010.

Art. A.7.2
INVARIABILITA' DEL CORRISPETTIVO

Non sono ammesse revisioni dei prezzi. Il rischio delle difficoltà dell'opera è a totale carico dell'Appaltatore. L'art. 1664 c.c., 1° comma, non si applica all'appalto di cui al presente documento.

In deroga a quanto previsto dal precedente comma, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzari di cui all'articolo 23, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà [art. 106, comma 1, lettera a), penultimo periodo, D.Lgs. n. 50/2016].

Art. A.7.3
ANTICIPAZIONE DEL CORRISPETTIVO E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del Codice, sul valore stimato dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento dell'importo contrattuale da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori, attestato dal verbale di consegna.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Il corrispettivo contrattuale è stato determinato tenendo conto di tutto quanto occorre per l'esecuzione dei lavori, servizi accessori, forniture e noli secondo le migliori regole dell'arte, in conformità alle prescrizioni del presente Capitolato, ed è comprensivo delle quote per spese generali d'impresa ed utili, nonché di tutti gli oneri relativi alle attrezzature generali ed all'organizzazione dell'Appaltatore nonché di tutte le misure atte a garantire la sicurezza dei lavoratori. Tutti i prezzi indistintamente si intendono accettati dall'Appaltatore a suo rischio e sono pertanto fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro 250.000,00.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge. I pagamenti saranno altresì subordinati alla verifica di regolarità contributiva (con acquisizione del DURC) e a quella di regolarità fiscale (Art. 48 bis, DPR 29 settembre 1973, n. 602), con gli effetti previsti dalla vigente normativa.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma precedente, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, previa costituzione in mora della Stazione Appaltante e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa.

Art. A.7.4
CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

La cessione del credito è disciplinata ai sensi dell'art. 106, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016 e della L. n. 52/1991. L'Appaltatore dovrà fornire al cessionario il numero di conto corrente dedicato, anche in via non esclusiva, al presente appalto, sul quale ricevere, dal medesimo cessionario, gli anticipi dei pagamenti. Tali pagamenti dovranno essere effettuati mediante bonifici bancari o postali o con altri strumenti idonei a consentire la tracciabilità delle operazioni con l'indicazione del seguente codice identificativo gara CIG: ND.

La Stazione Appaltante provvederà al pagamento delle prestazioni di cui al presente contratto al cessionario esclusivamente sul/sui conti correnti bancari o postali dedicati come da questo comunicati.

La notifica alla Stazione Appaltante dell'eventuale cessione del credito deve avvenire tramite le modalità telematiche.

Art. A.7.5
ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

L'accertamento, la misurazione e la contabilizzazione dei lavori saranno effettuati secondo quanto

indicato al Titolo IX capo I del D.P.R. 207/2010 e in particolare, secondo gli articoli 178 e segg..

La Direzione Lavori potrà procedere in qualsiasi momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute.

L'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori, né potrà senza autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.

Ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, gli verranno addebitati i maggiori oneri che dovranno in conseguenza essere sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

La contabilità dei lavori sarà effettuata attraverso l'utilizzo di programmi informatici.

.

Art. A.7.6
VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti 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 o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.

I rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti. Se l'appaltatore rifiuta di presenziare ai rilevamenti o di firmare i brogliacci, il direttore dei lavori procede ai medesimi in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i brogliacci suddetti.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella «A», allegata al presente capitolato speciale per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Gli oneri per la sicurezza, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

Art. A.7.7
CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 153 del regolamento generale.

Gli oneri per la sicurezza, per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.

CAPITOLO 8

DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. A.8.1
ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione. Entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

Art. A.8.2
CONTO FINALE

Il Conto finale dei lavori è compilato entro 30 giorni dalla data certificata dell'ultimazione dei lavori.

Il Conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, l'Appaltatore non potrà iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve gia' iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del Comune/Comuni nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare, entro un termine non superiore a 60 giorni, le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. A.8.3
COLLAUDO

Gli interventi dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità ai documenti contrattuali, alle eventuali varianti e ai conseguenti atti di sottomissione o agli atti aggiuntivi debitamente approvati ed in perfetta osservanza delle norme di legge di settore, decreti e regolamenti vigenti al momento della loro esecuzione.

La Stazione Appaltante approverà, di volta in volta, le modalità tecnico esecutive delle opere e prestazioni che non fossero già completamente definite nei documenti contrattuali, nonché degli

eventuali lavori aggiuntivi e/o di modifica, senza peraltro assumere responsabilità di sorta e senza sollevare l'Appaltatore dalle proprie responsabilità

L'Appaltatore è responsabile delle opere eseguite e delle attività svolte fino al collaudo finale; le prove e le verifiche sui lavori che potranno essere effettuate in corso d'opera sono da ritenere come controlli intermedi e periodici. Il pagamento delle contabilità delle singole attività non equivale a collaudo provvisorio.

Il collaudo ha lo scopo di verificare che i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste.

In particolare, il collaudo ha lo scopo di verificare:

- che i lavori siano stati eseguiti a regola d'arte secondo le prescrizioni e i requisiti tecnici e funzionali stabiliti dal Contratto, dal presente Capitolato, e da ogni altro documento nei medesimi richiamato;
- che il funzionamento delle opere realizzate sia regolare, che le lavorazioni corrispondano per quantità e qualità a quelle stabilite, che i prezzi attribuiti e i compensi determinati nella liquidazione finale siano conformi al Contratto, che i dati che emergono dai conti e dai documenti giustificativi dell'appalto siano tra di loro corrispondenti e corrispondano alle risultanze di fatto per forma, dimensioni, quantità e qualità.

Le operazioni di collaudo potranno avvenire, ad insindacabile decisione della Stazione Appaltante, anche in corso d'opera oppure ad appalto ultimato.

Alle visite di collaudo in corso d'opera devono essere invitati l'Appaltatore e il Direttore dei Lavori e di esse viene redatto apposito verbale, nel quale il Collaudatore riferisce anche sull'andamento dei lavori e sul rispetto dei termini contrattuali e avanza i suggerimenti ritenuti utili e necessari.

Entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, la Stazione Appaltante affida l'incarico del collaudo a soggetti di specifica qualificazione professionale, commisurata alla tipologia e categoria degli interventi, alla loro complessità e al relativo importo.

Il collaudo deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui all'art. 102 del Codice.

L'Appaltatore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'Appaltatore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno dell'Appaltatore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito ad esso spettante.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori in relazione a quanto verificato. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'Appaltatore ed il Direttore dei Lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'Appaltatore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'Appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescrittegli. Nel caso di inottemperanza da parte dell'Appaltatore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno del medesimo, fatto salvo il diritto alla penale ed al risarcimento del danno ulteriore. In alternativa al ripristino di cui sopra, la Stazione Appaltante avrà la facoltà di ottenere la riduzione proporzionale del corrispettivo contrattuale.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il

certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere in danno il contratto, in caso di accertamento di gravi vizi e difetti di qualsiasi genere occultati dall'Appaltatore.

Tutte le prove tecniche sulle opere ed impianti (prove di carico, di pressione, di tenuta, ecc.) e gli eventuali esami di laboratorio sui materiali impiegati sono a totale carico dell'Appaltatore.

Rimane a carico dell'Appaltatore anche quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Se l'Appaltatore non ottempera a siffatti obblighi, il Collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo le relative spese dal credito residuo spettante all'Appaltatore.

La Stazione Appaltante assume a proprio carico il compenso per il Collaudatore.

Art. A.8.4
MANUTENZIONE E CUSTODIA DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

L'Appaltatore e' obbligato alla custodia e manutenzione dell'opera dalla data del verbale di ultimazione dei lavori e fino all'emissione del certificato di collaudo (o del certificato di regolare esecuzione).

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione dei lavori e l'emissione del certificato di collaudo, salvo le maggiori responsabilità' di cui all'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché' corretto, delle opere.

In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena di intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

Fermo restando l'obbligo di manutenzione a carico dell'Appaltatore, l'obbligo di custodia non sussiste se dopo l'ultimazione l'opera è presa in consegna dalla Stazione Appaltante, utilizzata e messa in esercizio. In tali casi l'obbligo di custodia è a carico dell'Amministrazione medesima.

Art. A.8.5
PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

Successivamente all'emissione del certificato di collaudo, l'opera sarà presa in consegna dalla Stazione Appaltante. Quest'ultima si riserva altresì di prendere in consegna, parzialmente o totalmente, le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Il pagamento della rata di saldo disposto, previa copertura assicurativa, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo (o del certificato di regolare esecuzione), non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666 comma 2 del codice civile.

Art. A.8.6
PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA DEI LAVORI

Prima che sia emesso il certificato di Collaudo e a richiesta della Stazione Appaltante, il Collaudatore procede, redigendo apposito verbale, sottoscritto anche dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile del Procedimento, ad effettuare le necessarie constatazioni, per accertare che la presa in consegna e l'uso delle opere o dei lavori realizzati, o anche solo una parte, sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della Stazione Appaltante e senza ledere i patti contrattuali.

La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sull'intervento, su tutte le questioni che possono sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità

dell’Appaltatore.

In ogni caso il dies a quo di decorrenza del termine di prescrizione dell’azioni di garanzia, ex Artt. 1667 e 1669 Codice Civile, va individuato con la data della consegna definitiva e non con quella della consegna anticipata.

Art. A.8.7
PAGAMENTO DEL SALDO E RESTITUZIONE DELLA CAUZIONE

Dopo l’approvazione del certificato di Collaudo si procederà al pagamento della rata di saldo e alla restituzione delle ritenute a garanzia per gli importi residui decurtati delle eventuali detrazioni effettuate.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria dei lavori (da svincolarsi a collaudo definitivo) deve essere effettuato non oltre 90 (novanta) giorni dall'approvazione del certificato di Collaudo provvisorio e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'Art. 1666, comma 2 Codice Civile.

Salvo quanto disposto dall'Art. 1669 Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili.

Nel caso in cui non venga consegnata la polizza a garanzia della rata di saldo (eventualmente maggiorata degli importi per sinistri), non si potrà procedere allo svincolo della cauzione definitiva.

CAPITOLO 9

CONTROVERSIE - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - RECESSO

Art. A.9.1
ECCEZIONI, CONTESTAZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è tenuto a firmare, con o senza riserve, il Registro di Contabilità, nel giorno in cui gli viene presentato dal Direttore dei Lavori.

Nel caso in cui l'Appaltatore non firmi il Registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel Registro.

Se l'Appaltatore ha firmato con riserva, a pena di decadenza, deve esplicitare le sue riserve, nel termine di 15 giorni, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti richieste di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto e le ragioni di ciascuna richiesta.

Il Direttore dei Lavori, nei successivi 15 giorni, espone nel Registro di Contabilità le sue motivate deduzioni.

Il Direttore dei Lavori o l'Appaltatore comunicano al Responsabile del Procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione delle attività. Il Responsabile del Procedimento convoca le parti entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione e promuove in contraddittorio fra loro l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del Responsabile del Procedimento è comunicata all'Appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione dello stesso, nei modi di legge.

Se le contestazioni riguardano accadimenti particolari, il Direttore dei Lavori redige un processo verbale delle circostanze contestate, in contraddittorio con l'Appaltatore o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso, copia del verbale è inoltrata all'Appaltatore per eventuali osservazioni, da presentare al Direttore dei Lavori nel termine di 8 (otto) giorni dalla data di ricezione della copia del verbale. In mancanza di osservazioni nel termine stabilito, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

Il processo verbale, sottoscritto dall'Appaltatore (o da un suo rappresentante), oppure dai testimoni, è inviato al Responsabile del Procedimento con le eventuali osservazioni dell'Appaltatore.

Art. A.9.2
DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE – ACCORDO BONARIO – ARBITRATO

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento promuove l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D.Lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC, con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a

decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Arbitrato

Le parti, di comune accordo, possono eventualmente devolvere la risoluzione della controversia insorta mediante ricorso ad un Collegio arbitrale, costituito ai sensi degli artt. 806 e segg. del cod. proc. civ.. Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia. La nomina del Collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4, 5 e 6 dell'articolo 209 del Codice, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del Collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti degli artt. 209 e 210 del Codice.

Il Collegio arbitrale deciderà con lodo definitivo e vincolante tra le parti in lite.

Su iniziativa della Stazione Appaltante o di una o più delle altre parti, l'ANAC potrà esprimere parere relativamente a questioni insorte durante lo svolgimento delle procedure di gara, entro trenta giorni dalla ricezione della richiesta. Il parere obbligherà le parti che vi abbiano preventivamente acconsentito ad attenersi a quanto in esso stabilito.

Art. A.9.3
FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i.

Art. A.9.4
RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione Appaltante, previa comunicazione scritta all'Appaltatore, mediante raccomandata A/R , fax o PEC, ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore con le procedure di cui all'art. 108 del Codice, in particolare in presenza di una o più delle seguenti condizioni:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del Codice;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice in cui risulti impraticabile, per motivi economici o tecnici, quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale o comporti per la Stazione Appaltante notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, ovvero siano intervenute circostanze impreviste e imprevedibili per l'amministrazione aggiudicatrice o per l'ente aggiudicatore ma sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento a modifiche non sostanziali sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e); con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di

esclusione di cui all'articolo 80 del Codice;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di Giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE, o di una sentenza passata in giudicato per violazione del Codice dei contratti.

La Stazione Appaltante potrà risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del Codice.

La Stazione Appaltante ha il diritto di risolvere il contratto con l'Appaltatore, ai sensi dell'Art. 1456 Codice Civile, nei seguenti casi:

- violazione delle disposizioni in materia di tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
- accertate violazioni gravi o ripetute alle norme antinfortunistiche o relative alla sicurezza, ovvero grave mancata cooperazione con altre imprese presenti sul cantiere all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro;
- frode o negligenza grave nella condotta dei lavori;
- l'Appaltatore non fornisca le attività in conformità alle condizioni previste nel contratto ed in particolare impieghi personale e/o attrezzature non rispondenti ai requisiti concordati, o non provveda alla pronta sostituzione delle attrezzature, o parti di esse, mal funzionanti.
- sospensione arbitraria, da parte dell'Appaltatore delle prestazioni oggetto del Contratto e/o rifiuto di riprendere l'esecuzione delle attività, qualora sospese, per qualsivoglia ragione da parte della Committente;
- venir meno o revoca di eventuali autorizzazioni, permessi e/o licenze previste per l'espletamento delle prestazioni oggetto del Contratto;
- compimento di reiterati atti lesivi dell'immagine della Stazione Appaltante;
- l'Appaltatore apporti, di propria iniziativa e senza l'approvazione e/o l'autorizzazione scritta della Stazione Appaltante, modifiche e/o variazioni alle attività e/o al relativo progetto di esecuzione;
- mancato adempimento degli obblighi contributivi, previdenziali ed assicurativi nei confronti del personale dipendente;
- violazione degli obblighi in materia di disciplina fiscale;
- mancato adempimento delle disposizioni in materia di subappalto;
- omissione della stipula delle polizze assicurative previste nel contratto e/o loro mancato rinnovo e/o venir meno, in qualsiasi momento di efficacia del Contratto, della copertura assicurativa prevista;
- violazione dell'Appaltatore o del subappaltatore agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari;
- inadempimento alle disposizioni in materia antimafia e/o accertati tentativi o atti di infiltrazione della criminalità organizzata nell'Appaltatore o subappaltatore;
- mancata informazione in merito ad atti di intimidazione nel corso del contratto;
- reiterata e grave inosservanza alle direttive del Responsabile del Procedimento;
- violazione agli obblighi relativi al personale addetto alle attività, o resistenza all'allontanamento dal cantiere di personale estraneo all'elenco presentato al Direttore dei Lavori;
- ritardo superiore a 30 (trenta) giorni nell'adempimento degli obblighi successivi al perfezionamento del contratto;
- reiterati o gravi inadempimenti rispetto agli obblighi contrattuali e nei casi specificatamente previsti nel presente Capitolato o nei suoi allegati;
- violazioni in merito alla costituzione della cauzione definitiva;
- mancata presa in consegna delle attività contrattuali o mancata presenza per la presa in consegna delle attività contrattuali;
- accertata negligenza dell'Appaltatore nell'esecuzione delle attività, tale da comprometterne in modo rilevante la qualità o i tempi di esecuzione;
- violazione degli obblighi in materia di gestione dei rifiuti;
- mancata predisposizione delle sedi operative e/o mancata disponibilità all'accesso alle sedi operative/magazzini;

- occultamento di gravi vizi e difetti;
- raggiungimento di un totale cumulato delle penali applicate all'Appaltatore superiore al 10% dell'ammontare netto del contratto.

Quando il Direttore dei Lavori o il responsabile del procedimento accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'Appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'Appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione Appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione Appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.

In ogni caso, qualora si verifichi la risoluzione di diritto del Contratto, nessun indennizzo, corrispettivo o risarcimento sarà dovuto all'Appaltatore o al subappaltatore. E' fatto salvo il diritto della Committente al risarcimento del maggior danno eventualmente subito, ai sensi degli articoli 1453 e ss. Codice Civile e l'applicazione delle penali così come disciplinate dal presente Capitolato.

Nelle more delle contestazioni di cui al presente articolo è fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante di far eseguire d'ufficio, anche a mezzo di altre imprese, lavori o le attività attinenti ad Ordinativi di Lavoro accettati e non iniziati ovvero eseguiti soltanto parzialmente e comunque non ultimati secondo le prescrizioni date, ogni qual volta l'Appaltatore non vi abbia provveduto, nonostante la richiesta scritta della Stazione Appaltante. In tal caso, quest'ultima darà notizia di detta decisione a mezzo raccomandata a/r all'Appaltatore, quantificando il lavoro, o l'attività, da svolgere ed indicando le date in cui verranno iniziati i lavori da parte di altre imprese o direttamente a cura della Stazione Appaltante. Gli eventuali maggiori costi saranno addebitati all'Appaltatore.

In caso di risoluzione l'Appaltatore sarà tenuto a proseguire le attività, ai prezzi e alle condizioni contenute nel Contratto fino a quando sarà attivato un nuovo Contratto sostitutivo presso un terzo, e comunque per un periodo non superiore a 6 (sei) mesi dalla comunicazione di risoluzione di cui sopra, a predisporre un piano di trasferimento delle attività al soggetto che sarà indicato dalla Stazione Appaltante e a rendere disponibile tutto quanto necessario a detto trasferimento.

In caso di risoluzione la Stazione Appaltante avrà facoltà di escutere la cauzione definitiva, nonché di procedere all'esecuzione in danno dell'Appaltatore, oltre, naturalmente al risarcimento di tutti i danni.

La decisione della Stazione Appaltante di non avvalersi di una delle clausole risolutive espresse di cui sopra, in una o più occasioni, costituirà soltanto manifestazione di tolleranza dell'inadempimento contestato e non impedirà di avvalersene in occasioni diverse.

Il diritto di recesso della Committente è regolato dall'Art. 109 del Codice.

CAPITOLO 10

DISPOSIZIONI FINALI

Art. A.10.1
INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
L' interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. A.10.2
RICHIAMO ALLE NORME LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI

Si intendono espressamente richiamate e accettate e sono pertanto contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;

il D.Lgs 50/2016

il regolamento di esecuzione e attuazione D.P.R. N. 207/2010 per le parti non abolite dal D.Lgs 50/2016

il Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e s.m.i. per le parti non abrogate

il D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. in materia di sicurezza

la specifica normativa tecnica relativa ai lavori oggetto di appalto.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Art. A.10.3
SPESE E REGISTRAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto d'appalto sarà stipulato mediante atto pubblico nelle forme di legge.
Le spese contrattuali, con l'esclusione della sola IVA, ivi comprese quelle di registrazione, nonché quelle relative a tutti gli atti che occorreranno dalla consegna dei lavori sino all'approvazione del collaudo, sono totalmente a carico dell'Appaltatore.

Sezione B
PARTE TECNICA

CAPITOLO B.1

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI
MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. B.1.1
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

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

a) **Acqua**. - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in p4

b) ercentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

b) **Calce**. - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

c) **Leganti idraulici**. - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

d) **Pozzolana.** - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

e) **Ghiaia, pietrisco e sabbia**. - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.
La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.
Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.
In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti di limitato spessore.
Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.
Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.
Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.
Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.
I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.
Di norma si useranno le seguenti pezzature:

1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.
Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

f) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati. - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di

plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.
3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

g) Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio. - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

h) Pietrame. - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

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

Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

i) Massi in piewtra naturale

Le pietre naturali di scogliera dovranno essere di natura calcarea e corrispondere ai requisiti essenziali, essere costituite da pietra dura e compatta, scevra da cappellaccio, non presentare piani di sfaldamento o incrinature, non alterarsi a contatto dell'acqua e per effetto del gelo; dovranno avere inoltre un peso specifico non inferiore a Kg. 2500 (duemilacinquecento) al m3 ed una resistenza non inferiore alla compressione del materiale di Kg. 500 al cm2. Saranno rifiutate le pietre a foggia di lastre, quelle cavernose, quelle sfaldabili nonché quelle frammiste a residui di terra o ad altre sostanze eterogenee. Le pietre che risulteranno fuori peso per difetto od eccesso saranno accettate solo se il loro quantitativo non eccederà il 5%; in caso contrario la partita verrà scartata o declassata. Qualunque prova di resistenza del materiale che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno disporre graverà sull'Impresa. Pure sull'Impresa graverà l'onere della pesatura del materiale sulla pesa pubblica più vicina al luogo di scarico ed impiego.

l) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 14 gennaio 2008, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

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

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

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

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

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 14 gennaio 2008.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai in barre saranno quelle indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.

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

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

m) Geotessili. - I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

Prove dei materiali

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a

tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi.
Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art B.1.2
TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti. A tempo debito dovrà pure stabilire, nei tratti indicati dalla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

Art. B.1.3
Ponteggi, strutture di rinforzo

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

Ponteggi

Qualora l'Appaltatore ritenesse opportuno utilizzare ponteggi di servizio per l'esecuzione dei lavori, esso dovrà essere costituito da materiale tubolare Ø 48 mm, in grado di sostenere i carichi o le spinte previste per la realizzazione del lavoro. Il suddetto ponteggio dovrà avere una lunghezza tale da permettere l'impiego delle perforatrici e delle carotatrici. I sovraccarichi max previsti per tale ponteggio non dovranno essere inferiori a:
- sonda kg 1000 su un solo piano di lavoro;
- tavole kg 30/mq/piano su 5 piani di lavoro;
- uomini kg 150/mq/piano su 2 piani di lavoro.

Gli ancoraggi alla parete rocciosa dovranno avere una intensità pari a 1 ancoraggio ogni 20 mq.
Per l'esecuzione del ponteggio, il progetto esecutivo sarà firmato da ingegnere o architetto abilitato ed iscritto agli Albi Professionali.
Il progetto dovrà essere corredato da disegni esecutivi in cui vengono indicati gli ancoraggi alla parete rocciosa. I piani praticabili del ponteggio dovranno essere costituiti da tavole di spessore non inferiore a 50 mm e da relativo fermapiedi. Il ponteggio dovrà essere corredato da parapetti e scale per l'accesso ai piani di lavoro, in base alle norme vigenti per la prevenzione degli infortuni

Puntellature

Dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.

Travi di rinforzo

potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiere con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

Art. B.1.4
Ispezioni della parete rocciosa

Prima della realizzazione degli interventi di protezione, il versante dovrà essere accuratamente spezionato, al fine di effettuare un rilevamento di dettaglio dello stato di fratturazione dell'ammasso

roccioso interessato, nonché l'accertamento della presenza e della disposizione di masse instabili.
Prima di dare inizio alle attività di rimozione di masse pericolose, si dovrà disporre di:
-planimetria e sezioni della zona oggetto del lavoro con l'indicazione delle masse da disgaggiare;
-una breve relazione sulle modalità di rimozione;
-data o periodo in cui avverranno le attività;
-documentazione fotografica.

Art. B.1.5
Disgaggio

Tale lavorazione, eseguita da personale specializzato rocciatore provvisto di attrezzatura adeguata, provvederà all'abbattimento sistematico dei volumi rocciosi pericolanti e/o in equilibrio precario ed all'eventuale taglio delle piante e delle ceppaie, nonché l'eventuale asportazione di coltri di detrito sciolto.
Gli operatori dovranno essere dotati di tutte le attrezzature alpinistiche di progressione (discensore, bloccanti,etc.) e le procedure operative dovranno rispondere ad adeguati standard di sicurezza secondo i disposti legislativi (626/94, 494/96 e successive modifiche ed integrazioni).
Nel caso siano presenti reti addossate sulla parete, è necessario prevedere il loro taglio parziale e la creazione di aperture che dovranno essere ripristinate al termine dei lavori.

Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti atti alla messa in sicurezza della sede stradale e della viabilità di cantiere (eventuale barriera provvisoria di protezione, segnaletica, eventuale chiusura al traffico o traffico alternato, etc.).
La posizione e l'estensione di tali dispositivi di protezione e sicurezza, dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori

Disgaggio manuale
Le lavorazioni verranno svolte essenzialmente con attrezzi a mano, da un operatore in parete che provvederà, durante la calata, alla rimozione di tutti gli elementi instabili, individuati in progetto.
Dopo la rimozione della porzione di roccia, la nicchia dovrà essere accuratamente ripulita dagli elementi lapidei più piccoli eventualmente presenti.
Durante la fase di discesa si dovranno rimuovere tutti gli elementi instabili che potrebbero essere mobilitati dalle oscillazioni della corda.
Le leve manuali e gli altri attrezzi occorrenti, nonché tutta l'attrezzatura necessaria per le lavorazioni, verranno collegati all'operatore mediante cordini di sicurezza per evitare la loro caduta accidentale.
Per il taglio della vegetazione, l'operatore, calato lungo la parete con le medesime modalità delle operazioni di disgaggio, giunto in corrispondenza dell'elemento vegetale da rimuovere, provvederà al taglio "a raso" dello stesso, con la apparecchiatura più appropriata.
Si dovrà procedere alla verifica se l'apparato radicale ha causato l'eventuale instabilità di porzioni lapidee; si procederà quindi, se necessario, alle operazioni di disgaggio secondo le modalità precedentemente enunciate.
La ceppaia restante dovrà essere trattata con opportuna sostanza antivegetativa, al fine di impedire l'ulteriore azione dell'apparato radicale.
Gli operatori dovranno essere dotati di tutte le attrezzature alpinistiche di progressione (discensore, bloccanti,etc.) e le procedure operative dovranno rispondere ad adeguati standard di sicurezza secondo i disposti legislativi (626/94, 494/96 e successive modifiche ed integrazioni).
Alla fine dei lavori la DL accerterà che:
-tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
-non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;
-non siano state poste in instabilità ulteriori masse.
L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

Art. B.1.6
Demolizione di volumi rocciosi in equilibrio precario

Al fine di procedere alla demolizione di porzioni di elementi di roccia in equilibrio precario si potranno utilizzare tre modalità:

• Demolizione tramite attrezzature idrauliche;
• Demolizione tramite impiego di agenti chimici non esplodenti;
• Demolizioni tramite impiego di esplosivo.

Le operazioni di demolizione dovranno predisporre la pendice all'accoglimento in sicurezza degli interventi di rete e rinforzo corticale, e ad una diminuzione del rischio potenziale nel caso di opere paramassi o qualsiasi altra struttura che non sia adagiata sulla parete rocciosa.

Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti atti alla messa in sicurezza della sede stradale e di opere adiacenti (eventuale barriera provvisoria di protezione, segnaletica, chiusura strada o traffico alternato, eventuali assicurazioni ed evaquazioni, etc.).

La posizione e l'estensione di tali dispositivi di protezione e sicurezza, dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

B.1.6 Demolizione tramite impiego di attrezzature idrauliche

Con tale denominazione si vuole intendere la demolizione e l'abbattimento di porzioni di roccia in equilibrio precario mediante l'impiego di attrezzature idrauliche ad alta pressione, quali martinetti ed allargatori.

Tali martinetti verranno azionati da pompa manuale, dotata di deviatori, al fine di poter azionare il martinet-to successivo senza asportare il precedente.

Anche in questo caso dopo l'asportazione del masso la nicchia di distacco verrà ripulita accuratamente.

I martinetti così come gli utensili impiegati verranno assicurati all'operatore con cordini di sicurezza.

Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno le stesse di quelle già viste per il disgaggio.

Alla fine dei lavori la DL accerterà che:

-tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;

-non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;

-non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

B.1.6 Demolizione con l'impiego di agenti chimici non esplodenti

Con tale denominazione si vuole intendere la demolizione e l'abbattimento di porzioni di roccia in equilibrio precario mediante l'impiego di agenti chimici non esplodenti, tipo BRISTAR, SUMIC, CELTAMEX, BETONAMIX, etc.

Il volume roccioso da demolire verrà predisposto all'accoglimento di tali agenti non esplodenti, realizzando, con perforatrice a rotopercussione, dei fori del diametro non superiore a 45 mm.

I fori prima del colamento al loro interno della sostanza dovranno essere accuratamente puliti con l'aria compressa.

Quando esiste il pericolo di distacchi improvvisi, il volume roccioso dovrà essere, se necessario, rivestito con rete metallica posta in aderenza e accuratamente ancorata all'intorno.

La spaziatura dei fori dovrà essere stabilita in base alla profondità delle perforazioni, ai volumi da demolire e dal tipo di sostanza chimica impiegata, secondo una maglia il più possibile regolare e generalmente avente lato non superiore ai 35 cm circa, e comunque riportata negli elaborati di progetto.

La sostanza chimica dovrà essere maneggiata seguendo le norme di sicurezza riportate sulla confezione, avendo cura di formularne la composizione tenendo conto dei fattori ambientali (temperatura e umidità) e dei tempi di reazione richiesti.

Trascorso il tempo necessario per la reazione chimica e dopo aver constatato il crollo della parte principale del masso roccioso in demolizione, si dovrà procedere alla accurata pulizia di tutti gli elementi lapidei rimasti nella nicchia di distacco, con l'impiego delle attrezzature più idonee.

Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno le stesse di quelle già viste per il disgaggio.

Alla fine dei lavori la DL accerterà che:

-tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;

-non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;

-non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

Art. B.1.7
Perforazioni

Le attrezzature dovranno essere facilmente trasportate, spostate e posizionate nei punti di perforazione.
Potranno essere del tipo idraulico o pneumatico.
Raggiunta la profondità richiesta, il perforo dovrà essere ripulito dai detriti con aria compressa.
Nel caso di utilizzo di rivestimenti associati alla perforazione, questi saranno di acciaio, le cui dimensioni (spessore tubo, diametro interno, diametro esterno, lunghezza spezzoni) saranno funzione del diametro del perforo e delle caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione.
La necessità di impiego del rivestimento provvisorio è da verificarsi caso per caso, in relazione alle reali caratteristiche del terreno incontrato e comunque autorizzato dalla Direzione dei Lavori. L'Appaltatore potrà impiegare rivestimenti con diverse caratteristiche, in relazione all'attrezzatura di lavoro scelta, informando preventivamente la Direzione dei Lavori.
La perforatrice dovrà essere generalmente fissata alla parete rocciosa mediante tasselli ad espansione o ancoraggi preventivamente scelti o realizzati appositamente, al fine di garantire la voluta inclinazione.
Dovrà essere predisposta una opportuna controventatura con tirfort o funi.
Lungo pendii acclivi la macchina potrà essere collocata su idonea attrezzatura che verrà movimentata lungo il pendio con motoverricelli.
Nel caso si preveda la realizzazione di ponteggi per procedere alle operazioni di perforazione, questi potranno essere realizzati in parete (ponteggi in parete) o appoggiati direttamente alla base della parete stessa.
Si dovranno predisporre tutte le opera per la messa in sicurezza dei ponteggi, così come previsto dalla Normativa vigente (messa a terra, etc.).
Le lavorazioni dovranno essere tassativamente sospese durante manifestazioni temporalesche.
I ponteggi sospesi verranno assicurati alla parete mediante l'impiego di tasselli ad espansione o fittoni resinati, collocati in fori allo scopo realizzati, e dovranno essere adeguatamente progettati e dimensionati.
All'estremità opposta del tassello dovrà essere predisposto un manicotto sagomato, che costituirà il contrasto con l'espansione e che permette
l'aggancio con i morsetti dei ponteggi tubolari.
È fatto divieto di fissare le apparecchiature di perforazione direttamente al ponteggio.

Art B.1.8
SCAVI E RILEVATI IN GENERE

Gli scavi ed i rilevati saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei Lavori.
Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

a) Scavi. - Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle

materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.
L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fugatori.
Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, depositandole su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.
Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.
La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

b) Rilevati. - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla precedente lettera a), se disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita ed alla eliminazione del materiale non ritenuto idoneo. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte e sempreché disponibile ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei Lavori.
Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore al quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Appaltatore, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.
Le cave di prestito dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.
Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.
La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.
La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.
Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.
Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.
Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore di acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo

rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.
Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei Lavori.

Art B.1.9
SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra a falde inclinate potranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Appaltatore senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie d'appoggio la Direzione dei Lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra detto circa l'obbligo dell'Appaltatore, ove occorra, di armare convenientemente durante i lavori la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di 20 cm (di seguito contemplato), l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da lasciare quindi in loco in proprietà della Stazione Appaltante, resterà di proprietà dell'Appaltatore, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Appaltatore se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di 20 cm (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle cennate profondità d'acqua di 20 cm. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggottamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

In mancanza del prezzo suddetto e qualora si stabilissero acque nei cavi in misura superiore a quella di cui sopra, l'Appaltatore dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno: e tali esaurimenti saranno compensati a parte ed in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto od in presenza di acqua.

L'Appaltatore sarà però tenuto ad evitare l'affluenza entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Art B.1.10
ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONI

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie. Esse restano a totale carico dell'Appaltatore, essendo compensate col prezzo di elenco per lo scavo finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore.

Art B.1.11
PARATIE O CASSERI IN LEGNAME PER FONDAZIONI

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere estratto e sostituito a cura ed a spese dell'Appaltatore; esso può essere reinserito regolarmente se ancora utilizzabile a giudizio della Direzione dei Lavori.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere munite di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando la Direzione dei Lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. B.1.12
MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1°	Malta comune: Calce comune in pasta Sabbia	 0,45 m³ 0,90 m³
2°	Malta semidraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	 0,45 m³ 0,45 m³ 0,45 m³

3°	Malta idraulica: Calce idraulica Sabbia	 vedi specifica 0,90 m³
4°	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	 0,45 m³ 0,90 m³
5°	Malta cementizia: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	 600 kg 1,00 m³
6°	Malta cementizia (per intonaci): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	 6,00 kg 1,00 m³
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	 0,45 m³ 0,90 m³
8°	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	 0,45 m³ 0,90 m³
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia	 2,00 q 0,400 m³ 0,800 m³
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	 2÷2,5 q 0,400 m³ 0,800 m³
11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia	 3,00 q 0,400 m³ 0,800 m³
12°	Conglomerato per sottofondo di pavimentazioni in cemento a doppio strato: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco	 2,00 q 0,400 m³ 0,800 m³
13°	Conglomerato per lo strato di usura di pavimenti in cemento a due strati, oppure per pavimentazioni ad unico strato: Cemento ad alta resistenza Sabbia Pietrisco	 3,50 q 0,400 m³ 0,800 m³

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malta di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la

resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art B.1.13
CALCESTRUZZI

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro, sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione dei Lavori.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dell'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura. per ogni strato di 30 cm di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm e di bagnarlo con frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

Art B.1.14
OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica (D.M. 14 gennaio 2008 e D.P.R. 380/2001 e s.m.i.).

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono misurare le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a 15 cm ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (vibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I vibratori interni sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo 20 cm).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I vibratori interni vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti; nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec; lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei Lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalt cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, l'armatura metallica dovrà essere posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per le opere in cemento armato precompresso devono essere sempre usati, nei calcestruzzi,

cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche degli inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolari caratteristiche meccaniche, osservando scrupolosamente in tutto le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e al D.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e degli elaborati di esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un ingegnere competente per i lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi. Spetta in ogni caso all'Appaltatore la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove di carico verranno eseguite a spese dell'Appaltatore e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei Lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno essere atte a sopportare i carichi fissati nelle norme sopra citate.

Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

Art B.1.15
RABBOCCATURE

Le rabboccature che occorresse eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta del tipo di cui all'articolo "*Malte e Conglomerati*"

Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

Art. B.1.16
OPERE DI CONSOLIDAMENTO

Le opere di cui in appresso sono riferite alla classificazione che segue.

Ancoraggi:

Gli ancoraggi sono identificati dalle seguenti tipologie esecutive:
- Tiranti d'ancoraggio;
- Bulloni;
- Chiodi.

Iniezioni

le iniezioni identificano le attività, finalizzate al miglioramento delle caratteristiche meccaniche ed all'impermeabilizzazione dei terreni e delle rocce, realizzate mediante iniezione di:
- Miscele cementizie stabili ed instabili;
- Miscele con cementi microfini stabili.

Sottomurazione

Si distinguono in:
a. paramassi elastici
b. paramassi rigidi.

Gabbionate e materassi in rete metallica a doppia torsione

Si distinguono in:
a. gabbioni scatolari e cilindrici
b. materassi

Entrambi possono essere rivestiti con geostuoia o geocomposito di chiusura, e dotati di tasche vegetative da riempire con terreno.

Barriere paramassi

Si distinguono in:
a. paramassi elastici
b. paramassi rigidi.

B.1.16.1 Definizioni

a) Tiranti d'ancoraggio

Per tiranti d'ancoraggio si intendono elementi strutturali connessi al terreno o alla roccia, che in esercizio sono sollecitati a trazione. Le forze di trazione sono quindi applicate sulla struttura da tenere ancorata mediante una piastra di ripartizione (testata).
In relazione alle modalità di sollecitazione, i tiranti vengono distinti in:
• Tiranti passivi, nei quali la sollecitazione di trazione nasce quale reazione a seguito di una deformazione dell'opera ancorata;
• Tiranti attivi, nei quali la sollecitazione di trazione è impressa in tutto o in parte all'atto del collegamento con l'opera ancorata.
In relazione alla durata di esercizio, i tiranti vengono distinti in:
• Tiranti provvisori, la cui funzione deve essere espletata per un periodo limitato e definito a priori;
• Tiranti permanenti, la cui funzione deve essere espletata per un periodo commisurato alla vita utile dell'opera ancorata.
Di norma l'armatura dei tiranti di ancoraggio è costituita da un fascio di trefoli in acciaio lucido, tipo c.a.p., solidarizzati al terreno mediante iniezioni cementizie selettive.

b) Bulloni

Si tratta di elementi strutturali che, in esercizio, sono sollecitati a trazione, e che sono in grado di assorbire anche eventuali sollecitazioni taglianti. Si tratta quindi di ancoraggi particolari, i cui elementi caratteristici sono:
• Armatura costituita da una singola barra;
• Lunghezza in genere limitata;
• Impiego prevalente in roccia;
• Solidarizzazione, di norma, per semplice cementazione.
Analogamente ai tiranti di ancoraggio è possibile operare distinzioni in base alle modalità di applicazione degli
sforzi di trazione (attivi e passivi) ed in base alla durata di esercizio (provvisori e permanenti).
L'armatura è costituita da:
- barra in acciaio ad aderenza migliorata;
- barra in vetroresina.

c) Chiodi

Si tratta di ancoraggi tipicamente passivi, costituiti da elementi strutturali operanti in un dominio di taglio e trazione conseguente ad una deformazione da taglio.
I chiodi sono quindi generalmente privi di testa di ripartizione e con l'armatura costituita da:
• Barra in acciaio a aderenza migliorata;
• Profilato metallico;
• Barra o tubo in vetroresina, con superficie corrugata o scabra.

d) Iniezioni

Le iniezioni costituiscono una tecnica atta a modificare le caratteristiche meccaniche (resistenza o deformabilità) e le caratteristiche idrauliche (permeabilità) di terreni porosi e di rocce fessurate o fratturate, o aventi cavità di vari dimensioni, per effetto dell'immissione di idonee miscele, attraverso fori di piccolo diametri. Tali miscele sono dei fluidi (sospensioni, soluzioni, emulsioni) dotate di proprietà reologiche evolutive, inizialmente idonee alla penetrazione nel mezzo poroso o fratturato, e che raggiungono in seguito le caratteristiche adeguate agli scopi del trattamento. I terreni iniettabili comprendono i terreni alluvionali o detritici, fino ad un certo limite di permeabilità (dalle ghiaie alle sabbie fini) e le rocce (da carsiche a microfessurate).

I trattamenti possono definirsi di:
• Impregnazione, quando tendono a riempire i vuoti dei terreni sciolti porosi;
• Intasamento, quando tendono a riempire fratture a cavità della roccia;
• Ricompressione, quando tendono a formare, nei terreni fini, un reticolo di lenti resistenti e scarsamente deformabili, ottenuto per fratturazione idraulica (claquage).

Le miscele di iniezione consistono in:
• Sospensioni di un legante idraulico in acqua con eventuali additivi stabilizzanti (miscele cementizie);
• Soluzioni colloidali, ottenute sciogliendo in acqua colloidi puri (silicato di sodio) ed utilizzando reagenti organici (acetato di etile);
• Soluzioni pure inorganiche, costituite da soluzioni acquose di silice pura con impiego di reagenti inorganici.

In relazione alla penetrabilità ed alla stabilità le sospensioni cementizie si definiscono in:
• Miscele cementizie instabili, costituite da miscele binarie, nelle quali la fase solida tende a sedimentare con rilevante cessione di acqua libera (bleeding);
• Miscele cementizie stabili, costituite da miscele ternane (acqua-cemento-bentonite) o da miscele binarie corrette con additivi disperdenti e stabilizzanti;
• Miscele con cementi microfini, costituite da miscele binarie, con impiego di cementi macinati e additivati.

e) Barriere paramassi
Le barriere paramassi sono strutture metalliche costituite da reti in fune d'acciaio conformata in pannelli, sostenute da montanti in acciaio ancorati al terreno. Tali strutture, poste in opera a valle dei costoni rocciosi, sono in grado di resistere all'urto con eventuali corpi rocciosi distaccatisi dalla parete a monte.
Le barriere paramassi sono classificate in funzione del valore di energia cinetica che riescono a dissipare nell'urto con i corpi rocciosi.

B.1.16.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO
I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti leggi e normative:
• Decreto Ministeriale 09/01/1996 Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato normale e precompresso;
• Decreto Ministeriale 11/03/1988 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
• Raccomandazioni A.I.C.A.P. "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce", edizione 1993, allegate al presente capitolo;
• Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN che saranno richiamate ove pertinenti.

B.1.16.3 Ancoraggi

B.1.16.3.1 Soggezioni geotecniche ed ambientali

a) Conoscenze geotecniche e geologiche
Poiché la corrette scelta della tipologia e delle dimensioni degli ancoraggi e delle relative procedure di esecuzione è basilare per la corretta realizzazione degli stessi, l'Impresa dovrà valutare attentamente gli elementi di conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni, dei caratteri geomorfologici e strutturali degli ammassi rocciosi, e dell'influenza della falda.
Ove ne ricorra l'opportunità si richiederanno prove tecnologiche preliminari eventualmente accompagnate da prove di tensionamento a supporto della progettazione.

b) Aggressività dell'ambiente
Poiché l'ambiente circostante gli ancoraggi è costituito dal terreno, dalle acque sotterranee e superficiali stagnanti o correnti, e dall'atmosfera, dovranno essere valutati con molta i pericoli di corrosione delle armature tese e di aggressione chimico-fisica dei bulbi di ancoraggio.
E' da tenere presente che l'azione aggressiva è esaltata dal movimento dell'acqua, dalla temperatura elevata e dalle correnti vaganti.

L'ambienti è da considerare aggressivo nei riguardi del cemento anche se è verificata una sola delle condizioni qui di seguito indicate:
• Grado idrotimetrico dell'acqua del terreno o di falda < 3° F
• Valore del ph < 6
• Contenuto in CO2 disciolta > 30 mg/l
• Contenuto in NH4 > 30 mg/l
• Contenuto in MG < 300 mg/l
• Contenuto in SO > 600 mg/l (oppure >6000 mg/kg di terreno sciolto)
In ambiente aggressivo d'idoneità del cemento deve essere certificata dal fabbricante o da prove preliminari di laboratorio.

B.1.16.3.2 Elementi costruttivi

Nelle strutture di ancoraggio che lavorano totalmente o prevalentemente a trazione si distinguono i seguenti elementi:
a) Testata
E' il dispositivo di ripartizione delle sollecitazioni di ancoraggio sulla opera ancorata, è normalmente costituita da una piastra metallica di adeguate dimensioni, dotata di fori passanti per ospitare le armature, con i relativi dispositivi di bloccaggio ed il condotto di iniezione.
b) Armatura
E' l'elemento destinato a trasmettere le sollecitazioni delle testate del terreno alla roccia, è costituita da trefoli o barre, a seconda del tipo di ancoraggio
c) Tratto libero
E' la parte di armatura che non è solidarizzata al terreno o alla roccia, la cui lunghezza caratterizza la deformabilità dell'ancoraggio.
d) Canna di iniezione
E' costituito da un tubo generalmente in P.V.C., dotato o meno di valvole a manchettes, che viene collegato al circuito di iniezione per la solidarizzazione dell'ancoraggio al terreno o alla roccia. Nei tiranti di ancoraggio fra il tratto libero e la fondazione è di norma interposto un dispositivo di separazione, chiamato sacco otturatore, tenuto in sede da due tamponi posti alle estremità. La funzione del sacco otturatore è di bloccare le eventuali fughe di miscela cementizia attraverso il tratto libero, esso dunque è particolarmente necessario nei tiranti aventi inclinazione prossima all'orizzontale. Nei tiranti definitivi sono presenti dispositivi atti a realizzare la protezione delle armature anche in corrispondenza del tratto di fondazione. Questo dispositivo è in genere costituito da una guaina in PVC corrugata, dotata di centratori esterni, connessa tramite giunzioni a tenuta all'ogiva o puntale terminale, ed al tampone del sacco otturatore. Un condotto di iniezione, dotato di sfiato, consente di eseguire il riempimento a volume controllato dall'interno di questa guaina (bulbo interno).Nel caso di tiranti a iniezioni selettive, la guaina grecata collegata alla canna di iniezione e reca incorporate delle valvole a manchettes.

B.1.16.3.3 Prove preliminari

Le attrezzature prescelte ed i procedimenti esecutivi per le varie tipologie degli ancoraggi dovranno essere comunicati dall'Impresa alla D.L. per informazione.
Se richiesto dalla D.L., in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all'importanza dell'opera, l'idoneità dei tipi esecutivi, delle attrezzature e dei procedimenti sarà verificata mediante l'esecuzione di prove preliminari.
Le relative prove di carico saranno eseguite in conformità a quanto prescritto.

B.1.16.3.4 Tolleranze

Gli ancoraggi dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:
• Coordinate plano-altimetriche ± 2 cm
• Scostamento dall'asse teorico ± 1%
• Lunghezza ± 15 cm

B.1.16.3.5 Materiali

Le prescrizioni che seguono sono complementari a quelle di cui alla Cat. Opere in Conglomerato

Cementizio che si intendono quindi integralmente applicabili.

a) Armature metalliche

a1) Trefoli tipo c.a.p.
Si utilizzeranno trefoli Ø 6/10" in acciaio liscio. Le caratteristiche dei trefoli sono qui di seguito elencate.
• Componenti 7 fili Ø 5 mm
• Diametro nominale 15/20 mm
• Sezione nominale 139 mm
• Tensione effettiva ll'1% di allungamento 225 KN
• Tensione di rottura effettiva 250 KN
• Modulo elastico E = 200 ÷ 205 KN/mm2
• Limite elastico convenzionale allo 0,1 % fptk ≥ 1600 N/mm2
• Allungamento a rottura su 610 mm 5.2 ÷ 5.1%
• Peso 1.1 kg/m
Di conseguenza le tensioni ammissibili sono:
• In esercizio σa ≤ 0.6 fptk
• In fase provvisoria σal ≤ 0.85p(1)k
a cui corrispondono i seguenti valori dei carichi di trazione:
• In esercizio T ≤ 150 kN
• In fase transitoria t (per prove di collaudo o brevi fasi di carico) T ≤ 180 KN

a2) Barre – Barre in acciai speciali
Le barre saranno in acciaio del tipo a aderenza migliorata (a.m.), di qualità e caratteristiche conformi a quanto specificato nella Cat. Opere in Conglomerato Cementizio.
E' consentito, ove espressamente previsto dai disegni di progetto, l'impiego di barre in acciai speciali ed a filettatura continua, tipo Dywidag o simili. Le caratteristiche di tali acciai dovranno essere certificate dal produttore, e verificare a norma dei regolamenti già richiamati.

b) Apparecchi di testata

b1) Dispositivi di bloccaggio
I dispositivi di bloccaggio dei tiranti a trefoli dovranno essere conformi alle disposizioni dell'Allegato "B" della Circolare Ministeriale LL.PP. 30 giugno 1980 ed eventuali successivi aggiornamenti; per i bulloni si farà invece riferimento al D.M. del 14 febbraio 1992 n. 55 – parte II – par. 2.5.

b.2) Piastre di ripartizione
Si adotteranno piastre di ripartizione le cui dimensioni dovranno essere scelte in relazione alle caratteristiche geometriche e di portata dei tiranti ed alle caratteristiche di resistenza e deformabilità del materiale di contrasto.

c) Miscele di iniezione e loro componenti

c.1) Caratteristiche dei componenti
L'Impresa dovrà accertarsi preventivamente che i materiali, aventi le caratteristiche qui richieste, siano disponibili in quantità sufficiente a coprire l'intero fabbisogno per l'esecuzione degli ancoraggi previsti in progetto.

c.2) Cemento
il cemento impiegato deve essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.

c.3) Inerti
Sarà possibile di norma utilizzare solo inerti costituiti da polveri di calcare, o ceneri volanti, previa autorizzazione della D.L..
Nel caso di impiego di ceneri colanti, ad esempio provenienti dai filtri di altiforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.

c.4) Acqua di impasto
Si utilizzerà acqua chiara, dolce, le cui caratteristiche chimico-fisiche dovranno soddisfare i requisiti di cui alla Cat. Opere in Conglomerato Cementizio.

c.5) Additivi
E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari, previa comunicazione alla D.L.. I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere comunicati preventivamente alla D.L.

c.6) Preparazione delle miscele cementizie
• Caratteristiche di resistenza e dosaggi
Di norma la resistenza cubica da ottenere per le miscele cementizie di iniezione deve essere: Rck ≥25 Mpa A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento: a/c ≤ 0.5
• Composizione delle miscele cementizie
La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m3 di prodotto, sarà:
- acqua 25 kg
- cemento 100 kg
- additivi 6 kg
con un peso specifico pari a circa: γ = 1.8 kg/dm3
• Impianti di preparazione
Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:
- bilance elettroniche per componenti solidi;
- vasca volumetrica per acqua;
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (min. 1500giri/min.);
- vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici delle miscele cementizie.

c.7) Controlli e documentazione
Le miscele confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte ai seguenti tipi di controllo:
- peso specifico
- viscosità Marsh
- decantazione
- tempo di presa
- prelievo di campioni per prove di compressione a rottura.
La frequenza delle prove è indicata nel Controllo Qualità-
Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm3 il peso specifico del cemento e 2.65 g/cm3 quello degli eventuali inerti, nell'ipotesi che non venga inclusa aria. Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume.

d) Dispositivi di protezione
d.1) Guaine in materiali plastici
La guaina è un elemento costitutivo del tirante atto a proteggere l'armatura metallica dalla corrosione. I tiranti
saranno del tipo "a doppia protezione" nei confronti della corrosione, ossia saranno dotate di guaina liscia in
corrispondenza del tratto libero e di guaina corrugata in corrispondenza del bulbo. Nei tiranti a trefoli, ogni
trefolo deve essere singolarmente inguainato.
Di norma verranno impiegati tubetti lisci e corrugati in pvc, polietilene o polipropilene, di diametro interno
congruente con il diametro dei trefoli o delle barre.
L'intercapedine tra la guaina liscia e l'armatura metallica dovrà essere perfettamente riempita con grasso
meccanico chimicamente stabile, inalterabile e non saponificabile, mentre tra la guaina corrugata e la barra verrà

eseguita l'iniezione della miscela.
d.2) Centratori e distanziatori
Forma e numero dei centratori devono essere tali da consentire il centraggio dell'aratura nel foro di alloggiamento e nello stesso tempo non devono ostacolare il passaggio della miscela.
Per i tiranti aventi l'armatura costituita da un fascio di trefoli, questi dovranno essere simmetricamente disposti
intorno al tubo centrale di iniezione, in corrispondenza del tratto di fondazione, saranno inseriti in appositi
distanziatori che, regolarmente intervallati con fascette di restringimento, permetteranno al fascio di trefoli di
assumere un andamento sinusoidale a ventre e nodi che incrementa l'ancoraggio passivo dell'armatura i bulbi.
Nella parte libera il posizionamento dei trefoli, parallelo al tubo di iniezione, sarà garantito da dispositivi
direzionali; una guaina flessibile in pvc proteggerà e avvolgerà il tutto, permettendo nel contempo la massima
libertà di allungamento ai trefoli stessi.
d.3) Dispositivi per l'iniezione
Nei tiranti a trefoli, un tubo di iniezione in pvc sarà posto in asse al tirante per tutta la sua lunghezza e sarà
munito di valvole (manchettes) di iniezione, disposte ad intervalli regolari in corrispondenza della parte cementata e di un tratto iniziale della parte libera. Queste valvole assicureranno la diffusione della miscela di
iniezione preferenzialmente secondo le generatrici del tirante favorendo una migliore aderenza delle armature al
bulbo.
Per gli ancoraggi a barra il dispositivo di iniezione sarà costituito da un analogo tubo, disposto parallelamente
all'armatura.

e) Resine
Le resine saranno di norma impiegate per la solidarizzazione dei chiodi in vetroresina alla roccia.
Preferenzialmente saranno impiegate resine epossidiche a due componenti o resine poliesteri insature identiche a
quelle che costituiscono la matrice della barra.
Oltre al corretto dosaggio dei componenti, i principali fattori che influenzano il comportamento delle miscele di
iniezione a base di resine sono:
• La viscosità in fase fluida;
• I tempi di indurimento e loro dipendenza dalla temperatura;
• La compatibilità con la presenza di acqua.
Rapporti non corretti del dosaggio dei componenti danno luogo a perdite di resistenza (per le resine epossidiche)
o a variazioni non accettabili dei tempi di polimerizzazione (per resine poliesteri).
La presenza di solventi o diluenti, o prodotti secondari delle reazioni non partecipi della struttura della macromolecola, è generalmente causa di ritiro e/o porosità.
Sarà necessario che ciascun componente non sia solubile in acqua e che l'eventuale assorbimento di acqua non
componi alterazioni nel processo di polimerizzazione. Particolari accorgimenti dovranno essere presi per
l'impiego sono battente d'acqua, per evitare porosità e discontinuità. La scelta della resina dovrà essere fatto
tenendo conto dei seguenti fattori:
• Viscosità, i valori dovranno essere compresi tra 300 e 3000 cP a 20° e devono essere misurati con il metodo
ASTM D2393 – 72;
• Tempo di gel: valore da definire a cura del produttore o a seguito di prove preliminari, in relazione alle
caratteristiche dell'ambiente, ed ai tempi di realizzazione; il valore dovrà essere misurato secondo i

metodo
ASTM D2471 – 71;
• Assenza di solventi, diluenti, o altri componenti estranei alla polimerizzazione; la differenza tra il peso della
miscela fluida iniziale e della stessa miscela indurita dovrà essere inferiore al 5% del peso iniziale; la polimerizzazione non dovrà dar luogo a fenomeni secondari dannosi come, per esempio, sviluppo di gas.
• Compatibilità con l'eventuale presenza di acqua in fase di polimerizzazione: l'accertamento dovrà essere
fatto attraverso prove di confronto della resistenza a trazione di resine indurite in aria ed in acqua, su provini
del tipo 2 indicati nella UNIPLAST 5819 – 66 (con spessore di 10 mm); la riduzione di resistenza dovrà essere inferiore al 10% del valore della resistenza della resina indurita all'aria.

f) Vetroresine
Le vetroresine potranno essere utilizzate per la realizzazione di bulloni e chiodi.
Con "vetroresina" si intende un materiale composito e i componenti di base sono tessuti in fibre di vetro e/o
fibre di vetro o aramidiche, legati fra loro da una matrice di resina termoindurenti opportunamente polimerizzate. Il materiale è fortemente anisotropo e quindi si dovrà tener conto, per il suo corretto impiego,
della disposizione delle fibre di rinforzo.
Di norma i chiodi in vetroresina saranno a sezione circolare, piena o cava, con diametri variabili da 20 a 60 mm;
per i profilati a sezione cava si richiedono spessori minimi non inferiori a 5 mm. Ove necessario, o espressamente richiesto dal progetto, le barre dovranno essere del tipo a aderenza migliorata, ad esempio
mediante trattamento di filettatura continua. L'impiego di profilati con sezioni di geometria particolare (a doppio
T, ad U, prismatica9 potrà essere consentivo, ove previsto da progetto. I materiali utilizzati dovranno essere
certificati dal produttore. Le caratteristiche minime richieste sono riportate in tabella.
I bulloni possono avere sezione a stella e specifico sistema di bloccaggio in corrispondenza della testata.

CARATTERISTICHE E LIMITI DI ACCETTABILITA'
DELLE VETRORESINE PER CHIODI E BULLONI

CARATTERISTICHE	**UNITA' DI MISURA**	**MATRICE**		**METODO DI PROVA**
		POLIESTERE	RESINA EPOSSIDICA	
Peso specifico	*Kg/dm²*	*1,65-1,85*	*1,9*	*UNI 7092-72*
contenuto di vetro	*%*	*50-70*	*60.75*	
Resistenza a trazione	*MPa*	*400-900*	*>800*	*UNI 5819/66*
Resistenza a flessione	*MPa*	*300-600*	*>750*	*UNI 7219/73*
Resistenza a taglio	*MPa*	*100-150*	*>150*	
Modulo di elasticità	*MPa*	*15000-32000*	*35000-42000*	*UNI 5819/66*

B.1.16.3.6 Modalità esecutive

B.1.16.3.6.1 Tiranti di ancoraggio

a) Perforazione

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o roto-percussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi.
Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate.
Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.
Nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza., le caratteristiche minime richieste sono:
- portata ≥ 10 m3/min;
- pressione ≥ 8 bar.

b) Allestimento del tirante.
Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione. Ultimata la rimozione dei detriti si provvederà ad effettuare le operazioni che seguono:
• Riempimento del foro con miscela cementizia (cementazione di 1^ fase)
• Introduzione del tirante
• Riempimento dei dispositivi di separazione e protezione interni (sacco otturatore, bulbo interno)
• Esecuzione delle iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati
• Posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento
• Prove di carico di collaudo
• Tensionamento del tirante
• Iniezione della parte libera
• Protezione della testata
L'introduzione del tirante prima del riempimento di 1^ fase potrà essere eseguita allorché:
• La perforazione sia interamente rivestita
• Il tirante sia dotato della valvola di fondo esterna all'ogiva
• Il riempimento avvenga contemporaneamente all'estrazione dei rivestimenti e siano operati gli eventuali rabbocchi finali;
• I trefoli ed i condotti di iniezione siano opportunamente prolungati fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguata a consentire le successive operazioni di iniezioni e di tesatura;
• Il sacco otturatore, nel caso di tiranti orizzontali o debolmente inclinati (I ≤ 25°), sia presente.

c) Iniezione
La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato. Si utilizzerà una miscela cementizia conforme a quanto indicato nei disegni esecutivi e particolari costruttivi di progetto.

c.1) Cementazione 1^ fase
Sarà eseguita all'atto di completamento della perforazione, secondo quanto specificato al precedente punto b); si utilizzerà un volume di miscela cementizia commisurato al volume teorico del foro.
In questa fase si eseguiranno anche le operazioni di riempimento del sacco otturatore, ove presente, e del bulbo interno per i tiranti definitivi, utilizzando quantitativi di miscela corrispondenti ai volumi teorici degli stessi.
Completata l'iniezione di prima fase si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di iniezione.

c.2) Iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati
Trascorso un periodo di 12/24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo all'esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.
Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione.
La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar, in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata. Ottenuta l'apertura della valvola si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto. La pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.
L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min. e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).
I valori di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque

conformi alle prescrizioni di progetto.
Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto. La valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12/24 ore.
Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio intero della canna.

c.3) Caratteristiche degli iniettori
Per eseguire l'iniezione dovranno essere utilizzate delle pompe oleodinamiche a pistoni, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:
- pressione max di iniezione = 100 bar;
- portata max = 2 mc/ora;
- a max pistonate/minuto = 60.

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla D.L., specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

d) Controlli e documentazione
Per ogni tirante eseguito, l'impresa dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:
- n.° del tirante e data dell'esecuzione;
- lunghezza della perforazione;
- modalità di esecuzione della perforazione:
    1. Utensile;
    2. Fluido;
    3. Rivestimenti.
- caratteristiche del tirante (armatura, lunghezza della fondazione);
- volume dell'iniezione di prima fase;
- tabelle delle iniezioni selettive indicanti per ogni valvola e per ogni fase:
    1. data;
    2. pressioni di apertura;
    3. volumi di assorbimento;
    4. pressioni raggiunte.
- caratteristiche della miscela utilizzata:
    1. composizione;
    2. peso specifico;
    3. viscosità Marsh;
    4. rendimento volumetrico e decantazione;
    5. dati di identificazione dei campioni prelevati per le successive prove di compressione a rottura
- allungamento sotto il carico di collaudo
- valore della forza di tensionamento.

B.1.16.3.6.2 Bulloni

a) Perforazione
valgono le prescrizioni di cui al punto 2.1.5.1. Nel caso di perforazione di piccolo diametro in roccia (diametro 80/100 mm.) e di modesta stabilità del foro, potrà essere omesso l'impiego dei rivestimenti.

b) Allestimento dell'ancoraggio
completata la perforazione e rimossi i relativi detriti mediante adeguato prolungamento della circolazione dei fluidi, si provvederà a realizzare l'ancoraggio, procedendo con le seguenti operazioni:
- introduzione dell'armatura;
- esecuzione dell'iniezione primaria e contemporanea estrazione del rivestimento;
- esecuzione delle iniezioni selettive se ed ove previste;
- posizionamento della testata e dei dispositivi di tensionamento;
- eventuali prove di carico di collaudo;
- tensionamento della barra.

Per i bulloni ad espansione meccanica la connessione alla roccia si otterrà direttamente in fase di tensionamento.

c) Iniezione

c.1) Iniezione di miscele cementizie
Si applicano le specifiche di cui al punto 2.1.5.1 c), sia per le iniezioni di 1^ fase, a gravità o a bassa pressione,
sia per le iniezioni selettive a pressioni e volumi controllati, quando previste.

c.2) iniezione di resine
Nell'esecuzione di iniezioni con resine sintetiche si adotteranno modalità operative conformi alle raccomandazioni fornite dal produttore.
Per barre di piccolo diametro (15-24 mm.) si potrà adottare il sistema a "cartuccia". In tal caso si posiziona in fondo al foro una cartuccia di vetro contenente i componenti della resina , opportunamente separati. Si infila quindi la barra facendola ruotare per rompere la cartuccia e mescolare i componenti della resina, dando così luogo al processo di polimerizzazione.
Per barre di diametro maggiore si adotteranno di norma resine fluide, che saranno iniettate tramite un condotto di mandata con ugello di fuoriuscita posto in prossimità del foro. La testata sarà dotata di un tubicino di sfiato, di norma in rame, che sarà occluso per piegatura a iniezione completata.

Controlli e documentazione
L'impresa dovrà fornire una scheda contenente, per ogni ancoraggio eseguito, informazioni relative a :
• Modalità di perforazione;
• Tipo e caratteristica dell'armatura;
• Tipo e modalità dell'iniezione;
• Valori di tensionamento.

B.1.16.3.6.3 Chiodi

La posa in opera dei chiodi sarà eseguita tramite le seguenti operazioni:
a) perforazione, da condurre in accordo con le prescrizioni di cui alle precedenti tipologie e di ancoraggio; è ammesso l'impiego di attrezzature leggere, in relazione alla natura della roccia ed alla geometria del foro;
b) introduzione dell'armatura;
c) esecuzione dell'iniezione, fino al completo riempimento dell'intercapedine.
Per chiodi in vetroresina si utilizzeranno solo prodotti chimicamente affini al materiale costituente l'armatura. In casi e per applicazioni particolari i chiodi potranno essere inseriti a pressione, con o senza battitura, con o senza Jetting (attraverso la sezione cava).
Le informazioni relative alla esecuzioni dei chiodi saranno riportate, a cura dell'impresa, su una scheda tecnica analoga a quella già descritta.

B.1.16.3.7 Procedure di tensionamento

Ai sensi della procedura di messa in tensione si farà riferimento ai seguenti carichi:
No=0.1 Ncs = forza di allineamento;
Ncs = forza di esercizio;
Nc=1.2 Ncs = forza di collaudo;
N1 = forza di tesatura.
Il tensionamento avverrà attraverso le seguenti fasi:
a) Viene applicato il carico di allineamento No, la corrispondente deformazione farà da riferimento per la misura dei successivi allungamenti.
b) Il campo Nc – No viene diviso in 12 gradini, di entità pari a δN = 0.1 Ncs; ad ogni gradino si misureranno le corrispondenti deformazioni a
- δT ≥ 5' per ancoraggi in roccia o in terreni incoerenti;
- δT ≥ 15' per ancoraggi nei terreni coesivi.
c) Raggiunto il carico Nc, il tirante viene scaricato sino al valore No, misurando il successivo allungamento residuo.
d) Vengono inseriti dispositivi per il bloccaggio e si provvede ad applicare il carico N1.
Qualora non sia prevista l'esecuzione della prove di collaudo il carico di tensionamento viene applicato durante la fase b) avendo suddiviso il campo N1 – N0 in almeno tre gradini di carico.
Per ciascun ancoraggio collaudato e/o messo in tensione, l'impresa dovrà fornire alla D.L. la relativa documentazione completa di tabelle e grafici.

B.1.16.3.8 Prove di carico

a) Tipologie delle prove

Le prove di carico sui tiranti si distinguono in:
- prove di carico a rottura;
- prove di carico di collaudo.

Le prove a rottura dovranno essere eseguite su ancoraggi non appartenenti alla struttura o blocco lapideo da ancorare, ma eseguiti nello stesso sito e con lo stesso sistema di perforazione e di iniezione.
Ove previsto dal progetto o richiesto dalla D.L., le prove a rottura potranno essere realizzate su "ancoraggi preliminari di prova". Tali ancoraggi sono definiti preliminari in quanto in base al loro comportamento si procede alla verifica delle ipotesi di progetto. In questo senso le prove eseguite costituiscono quindi parte integrante del progetto degli ancoraggi.
Gli ancoraggi preliminari di prova debbono essere in ogni caso realizzati dopo l'esecuzione di quelle operazioni (scavi, riporti, mutamenti nel regime idraulico del terreno) che possono influire sulla resistenza della fondazione dell'ancoraggio.
Le prove di collaudo vanno, invece realizzate su tiranti appartenenti alla struttura o blocco lapideo da ancorare, nel numero indicato dalla D.L. e dal collaudatore.

b) Prescrizioni generali

Le prove dovranno essere eseguite da personale specializzato e nel rispetto delle norme di sicurezza.
Le apparecchiature da impiegare nella esecuzione delle prove dovranno essere tarate presso un Laboratorio Ufficiale.
Gli allungamenti degli ancoraggi sottoposti a prova dovranno essere misurati con riferimento ad un punto fisso esterno alla zona in cui si risentono significativamente le azioni trasmesse dall'ancoraggio stesso. Si richiedono le seguenti precisioni minime:
• per gli allungamenti: 2% dell'allungamento teorico;
• per le forze applicate: 2% della forza limite ultima dell'ancoraggio con riferimento alla prevista aderenza limite bulbo-terreno.
Per ciascun ancoraggio sottoposto a prova di carico l'Impresa dovrà fornire alla D.L. la relativa documentazione completa di tabelle e grafici.

c) Definizioni

Si adotteranno le definizioni indicate nelle raccomandazioni AICAP.

d) Tipologia e modalità di prova

Si fa riferimento alle Raccomandazioni AICAP, la cui ultima edizione è del maggio 1993, che si allegano. In particolare si rimanda:
– al cap. 6 delle citate Raccomandazioni, per le prove a rottura di tiranti;
– al cap. 7, per le prove di collaudo di tiranti;
– all'Appendice, per le prove su bulloni e chiodi.

B.1.16.4 Iniezioni

B.1.16.4.1 Soggezioni geotecniche ed ambientali

a) Conoscenze geotecniche e geologiche
Poiché la corretta scelta delle metodologie e dei prodotti di iniezione è basilare per la corretta realizzazione dei trattamenti, l'Impresa dovrà valutare attentamente gli elementi di conoscenza delle caratteristiche dei terreni (stratigrafia, granulometria, etc.), o i caratteri strutturali e morfologici degli ammassi rocciosi (grado di fratturazione, permeabilità Lugeon, etc.). Dovrà inoltre valutare attentamente l'influenza della falda (pressione, velocità di filtrazione, etc.).
Ove ne ricorra l'opportunità la D.L. richiederà l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari, secondo quanto precisato al punto relativo del CSA.

b) Salvaguardia ambientale
Gli interventi con finalità impermeabilizzanti non dovranno modificare le condizioni idrologiche del sottosuolo all'esterno delle aree immediatamente adiacenti ai trattamenti.
E' consentito esclusivamente l'impiego di prodotti stabili nel tempo, e che non cedano al terreno ed

alle falde circostanti liquidi residuali inquinanti. Di norma quindi è fatto divieto all'uso di soluzioni colloidali e di reagenti organici.

c) Controllo degli stati tenso-deformativi
I procedimenti di iniezione dovranno essere definiti ed applicati in modo da evitare che abbiano luogo modificazioni indesiderate dello stato di deformazione e dello stato di sollecitazione su opere vicine.

B.1.16.4.2 Prove preliminari

I prodotti ed i procedimenti esecutivi prescelti dovranno essere preventivamente comunicati dall'Impresa alla D.L.
Se richiesto dalla D.L., in relazione a particolari condizioni stratigrafiche o all'importanza dell'opera, l'idoneità delle miscele e dei procedimenti sarà verificata mediante l'esecuzione di prove preliminari.

B.1.16.4.3 Tolleranze

Gli ancoraggi dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:
- Coordinate plano-altimetriche ± 5 cm
- Scostamento dall'asse teorico ± 2%
- Lunghezza ± 15 cm

B.1.16.4.4 Materiali

Le prescrizioni che seguono sono integrative di quelle di cui alla Cat. Opere in Conglomerato Cementizio che si intendono quindi integralmente applicabili. Il cemento impiegato dovrà essere scelto in relazione alle esigenze di penetrabilità ed alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno. Si utilizzerà acqua chiara di cantiere, dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o di solfati, non inquinata da materie organiche, o comunque annose alla idratazione dei leganti utilizzati. E' ammesso l'uso di additivi stabilizzanti, disperdenti e/o fluidificanti. Le schede tecniche dei prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere preventivamente consegnate alla D.L. per opportuna informazione.

a) Miscele cementizie normali
a.1) Dosaggi
Di norma le miscele cementizie di iniezione per i trattamenti di impregnazione saranno preparate adottando un dosaggio in peso dei componenti tale da soddisfare un rapporto cemento/acqua:
$0.2 \leq c/a \leq 0.6$
con impiego di additivi stabilizzanti e disperdenti; per ottenere la stabilizzazione potrà essere utilizzato un agente colloidale, ad esempio bentonite, con rapporto
$0.01 \leq b/a \leq 0.04$
per i trattamenti di intasamento di rocce fessurate il dosaggio c/a può variare nell'intervallo:
$0.4 \leq c/a \leq 1.4$

a.2) Caratteristiche reologiche
Le miscele cementizie dovranno soddisfare i seguenti requisiti:
- viscosità Marsh 35 ÷ 45 secondi
- viscosità apparente 10 ÷ 20 cP
- rendimento volumetrico (per miscele stabili) ≥ 95%

b) Miscele con cementi microfini

b.1) Caratteristiche dei cementi e dosaggi
Le miscele con cementi microfini saranno ottenute a seguito di processi di produzione tali da aumentare la finezza del cemento fino a valori dell'ordine di 8500 ÷ 12000 cm2/g (Blaine). I processi di macinazione e separazione dovranno quindi consentire di ottenere un fuso granulometrico delle particelle solide presenti nella sospensione caratterizzata dai seguenti valori:
D98 = 10 ÷ 20 um
D50 = 3 ÷ 5 um
La granulometria sarà determinata con porosimetri a mercurio o apparecchiature di equivalente

precisione. Il dosaggio, in relazione agli impieghi, potrà variare nell'intervallo: $0.5 \leq c/a \leq 0.6$
E' ammesso l'impiego di eventuali additivi disperdenti e fluidificanti inorganici.

b.2) Caratteristiche reologiche
Le miscele con cementi microfini dovranno soddisfare i seguenti requisiti:
• Viscosità Marsh 27 ÷ 30 secondi
• Rendimento volumetrico ≥ 95%

Controlli e documentazione
Le miscele confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte alle seguenti tipologie di controllo:
• Peso specifico;
• Viscosità Marsh;
• Decantazione o resa volumetrica;
• Viscosità apparente (Rheometer);
• Pressofiltrazione;
• Tempo di presa;
• Prelievo di campioni per prove di permeabilità e di compressione.
La frequenza delle prove è indicata nel "Controllo Qualità".
Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 95% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm3 il peso specifico del cemento. Nelle prove di decantazione l'acqua separata il 24 ore non dovrà superare il 5% in volume per le miscele stabili.

B.1.16.4.5 Modalità esecutive

a) Perforazione
La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercussione, con circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto. Il diametro di norma sarà non superiore a 100 mm.
Nel caso di fori stabili, ad esempio in rocce non eccessivamente fratturate, il rivestimento potrà essere in parte o in tutto omesso.
Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate.
I fluidi di perforazione potranno essere costituiti da:
• Acqua;
• Fanghi bentonitici o cementizi;
• Aria, nel caso di perforazione a rotopercussione con martello a fondo foro, o in altri casi proposti dall'Impresa.

b) Allestimento dei fori di iniezione
Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.
Si provvederà quindi ad inserire la canna di iniezione, in PVC o metallica, Ø 1½ ÷ 2, munita di valvole di non ritorno del tipo a "manchettes", fino a raggiungere la profondità di progetto; numero e passo delle valvole dovranno essere conformi a quanto indicato in progetto. La canna valvolata dovrà essere prolungata fino a fuoriuscire a boccaforo per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.
Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di iniezione, si procederà immediatamente alla cementazione del foro (iniezione di "guaina", iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e la canna stessa. Contemporaneamente si procederà all'estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia.
In alternativa, per fori non rivestiti e previa comunicazione alla D.L. si formerà dapprima la guaina, facendo circolare miscela attraverso le aste di perforazione, e quindi si inserirà la canna di iniezione. Per la formazione della guaina di norma si utilizzerà una miscela cementizia di composizione uguale a quella prevista per il trattamento di iniezioni. E' ammesso l'impiego o l'aumento della dose di bentonite per favorire la successiva rottura della guaina.
Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua il cavo interno della canna.

c) Preparazione delle miscele

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico e semiautomatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- Bilance elettroniche per componenti solidi;
- Vasca volumetrica per acqua;
- Mescolatore primario ad elevata turbolenza, min. 1500 giri/min.;
- Vasca di agitazione secondaria e dosatori volumetrici.

Gli impianti di preparazione delle miscele con cementi microfini saranno inoltre attrezzati in relazione alle varie caratteristiche tecnologiche di produzione, con dispositivi di macinazione e separazione in grado di aumentare la finezza dei cementi.

A valle degli impianti di produzione saranno disposti gli iniettori, in numero sufficiente ad alimentare i vari fori di iniezione contemporaneamente utilizzati. Gli iniettori saranno costituiti da pompe oleodinamiche a pistoni aventi le seguenti caratteristiche minime:

- Pressione max di iniezione ≥ 100 bar
- Portata max 2 ÷ 4 m3 ora
- Max pistonate/minuto ≥ 60

Le caratteristiche delle attrezzature che si prevede di utilizzare dovranno essere preventivamente comunicate alla D.L., specificando in particolare alesaggio o corsa dei pistoni.

d) Iniezione

Trascorso un periodo di 24 ÷ 36 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo all'esecuzione delle iniezioni selettive, a pressioni e volumi controllati, in conformità alle indicazioni di progetto.

d.1) Trattamento di impregnazione

Si procederà valvola per valvola, a partire al fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione. Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto. Per pressione di iniezione si intende i valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

Nei trattamenti di impregazione l'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiore a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

La distanza minima tra due fori iniettati contemporaneamente dovrà essere determinata in relazione alle pressioni di iniezione in modo da provocare indesiderati inconvenienti, quali sollevamenti nelle adiacenze o comunicazioni tra fori o colonne vicine, non ancora indurite. A tal fine l'Impresa, sulla base anche delle prove

preliminari, dovrà studiare la corretta sequenza di esecuzione.

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione, o viceversa, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.

d.2) Trattamenti di intasamento

Saranno eseguiti in conformità con le modalità e le indicazioni date nel progetto di intervento. Ove previsto le iniezioni potranno essere realizzate anche in fase unica, in risalita o in avanzamento, attraverso le aste di perforazione.

d.3) Trattamenti di ricompressione

Verificato l'esatto posizionamento delle valvole, si darà luogo alle iniezioni utilizzando portate e pressioni atte a produrre la fratturazione idraulica del terreno, registrando opportunamente la pressione di picco e la successiva pressione di alimentazione della frattura. L'iniezione sarà arrestata al raggiungimento dei previsti volumi di miscela cementizia.

d.4) Controlli e documentazione

Per ogni foro eseguito ed iniettato l'Impresa dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- Del foro e data di esecuzione;
- Lunghezza della perforazione modalità di esecuzione della perforazione:
    1. utensile
    2. fluido

3. rivestimenti

- caratteristiche della canna di iniezione (n., passo e posizione delle valvole);
- volume dell'iniezione di guaina;
- tabelle delle iniezioni selettive indicanti per ogni valvola e per ogni fase:
    1. data
    2. pressioni di apertura
    3. volumi di assorbimento
    4. pressioni raggiunte
- caratteristiche della miscela utilizzata:
    1. composizione
    2. peso specifico
    3. viscosità Marsh
    4. rendimento volumetrico o decantazione
    5. dati di identificazione dei campione prelevati per le successive prove di laboratorio

B.1.16.5 Sottomurazione blocchi in precarie condizioni di stabilità

La sottomurazione di blocchi instabili trova applicazione nei casi in cui occorra ristabilire la stabilità di blocchi o lastre lapidei in condizioni di stabilità precaria dovuta a scalzamenti operati al piede da corsi d'acqua, scavi, franamenti al piede.
Tale opera proposta per la stabilizzazione dei blocchi lapidei instabili o a sbalzo si articola nelle seguenti componenti:
□setti / plinti in c.a. fondati sul terreno ovvero sulla roccia in posto; ancoraggio su roccia o detrito dei setti mediante l'impiego di barre in acciaio nervate adeguatamente ancorate nella struttura in c.a. stessa; la distanza reciproca tra i setti è indicativamente di 1.5 m mentre gli ancoraggi del plinto/cordolo di fondazione dovranno essere in numero di 2;
□ancoraggi suborizzontali dei setti sul blocco lapideo instabile; analogamente si farà ricorso alle barre di acciaio infisse per un'idonea profondità in roccia; in caso di lastre instabili sarà opportuno il raggiungimento dello strato sottostante in posto realizzando un'azione di cucitura delle due componenti lapidee; gli ancoraggi dovranno essere in numero di 2 distanziati per un'altezza inferiore ad 1 m;
□sul fronte a vista verrà realizzato un rivestimento in blocchi lapidei per il ripristino della continuità strutturale e il miglioramento dell'impatto visivo, legati con malta cementizia a ql. 4 di cemento.

Il rivestimento di pietrame con malta dovrà essere eseguita con scapoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, a 20 cm in senso verticale e a 25 cm in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi quelli più grossi e più regolari. La Direzione dei Lavori potrà permettere l'impiego di grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, e ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate. La costruzione deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio.

Tanto nel caso in cui la faccia-vista della muratura non debba avere alcuna speciale lavorazione, verranno impiegate, per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento la parte interna del muro.

B.1.16.6 GABBIONATA IN RETE METALLICA ZINCATA

Formazione di gabbionata verde per altezze di terreno non superiori ai 4 - 5 m, mediante impiego di normali gabbionate in rete metallica a doppia torsione di maglia esagonale tipo 8x10 (conforme alle UNI EN 10223-3) tessuta con filo di diametro minimo 2,7 mm (conforme alle UNI EN 10218) protetto con lega Zn-Al5%-MM (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab. 2 minimo 255 gr/m^2); nel caso di ambienti aggressivi il filo di diametro 2,7 mm sarà ricoperto di rivestimento plastico (conforme alle UNI EN 10245-2 e/o 3) di spessore nominale di 0,4, confezionato a parallelepipedo di varie

dimensioni. Gli scatolari metallici verranno assemblati e collegati tra loro utilizzando per le cuciture ed i tiranti un filo metallico delle stesse caratteristiche di quello utilizzato per la fabbricazione della rete, con diametro di 2,2 mm.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di cucitura, questi dovranno essere in acciaio rivestito con lega zinco-alluminio 5%-MM, con diametro 3 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mm^2.

Gli scatolari, una volta assemblati devono essere riempiti in loco con pietrame grossolano o ciottoli non friabili di pezzatura (generalmente Ø 100 - 200 mm) non inferiore ad 1,5 volte la dimensione minima della maglia.

GABBIONI E LORO RIEMPIMENTO

I gabbioni metallici per l'esecuzione di opere di consolidamento o sbancamento saranno di forma prismatica e costituita da maglie esagonali a doppia torsione della dimensione di 8 x 10 cm. Le dimensioni del filo, il peso e la capacità dei gabbioni verranno precisati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

I fili metallici saranno protetti da zincatura forte, conforme alla norma UNI EN 10223-3, per quanto riguarda le caratteristiche della maglia, e alle Linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Per gabbioni lavoranti in ambiente marino, oppure in ambienti particolarmente inquinati il filo zincato, prima di essere tessuto, sarà rivestito per estrusione con una guaina continua in PVC di spessore 0.4 ÷ 0.6 mm.

Nel prezzo al kg sono compresi tutti gli oneri per la fornitura della rete del filo zincato di conveniente spessore per la rilegatura degli spigoli, la formazione dei tiranti e quanto altro occorresse per il montaggio ed il riempimento dei gabbioni.

Il riempimento dei gabbioni verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete) collocati a mano e le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco con analogo onere di paramento.

B.1.16.7 BARRIERE PARAMASSI

Si distinguono in:
a. paramassi elastici
b. paramassi rigidi.

a. paramassi elastici

Questa tipologia è impiegata nelle scarpate e nei versanti in roccia qualora risulti necessario dissipare elevate quantità di energie e trattenere volumi rocciosi di dimensione notevole con elevata velocità di spostamento.
Anche in questo caso tale intervento di protezioni è possibile effettuarlo con due distinti sistemi tipologici scelti in relazione alla situazione locale del versante e al grado di capacità ed altezza di trattenuta richiesta:
a) paramassi elastici
a) rete paramassi deformabile ad elevato assorbimento di energia;
b) rete paramassi parzialmente deformabile e controventata.

La prima tipologia è costituita dalle seguenti parti:
· puntoni di sostegno tubolari di altezza 4,4 m ed interasse 8,0 m collegati da controventi di monte agli ancoraggi di attacco dei sistemi frenanti e a valle ad un ancoraggio sempre in fune metallica;
· pannelli di rete in fune metallica di diametro 10 mm a maglia quadrata di altezza 5,0 m e lunghezza 8,0 m, collegati attraverso una fune perimetrale ai puntoni;
· al fine di trattenere anche i volumi rocciosi con dimensione minore, i pannelli sono rivestiti, sul lato di monte, con rete in filo metallico a doppia torsione in maglia esagonale;
· sistemi frenanti su ogni pannello costituiti da dispositivi costituiti ciascuno da due funi di attrito;
· ancoraggi di attacco dei sistemi frenanti in corrispondenza di ogni puntone di sostegno.

La seconda tipologia, indicata laddove si prevede di trattenere volumi rocciosi limitati con modeste quantità di energia, è costituito dalle seguenti parti:
· puntoni di sostegno in profilato metallico tipo HE di altezza 4,8 m ed interasse non superiore a 5,5 m

fissati, alla base, alla sommità di un muro o di un blocco di ancoraggio con n. 4 ancoraggi in barra, ed alla sommità, da 6 controventi in doppia fune metallica collegati, quelli di monte agli ancoraggi, mentre quelli laterali alla base dei rispettivi puntoni;
· pannelli di rete con altezza di 4,0÷5,0 m e larghezza 5,5 m in fune metallica di diametro 8 mm a maglia quadrata, collegati alla fune perimetrale fissata ai quattro vertici dei rispettivi puntoni mediante perni metallici vincolati alle ali dei puntoni stessi;
· sul lato di monte i pannelli sono rivestiti con rete di filo metallico a doppia torsione ed in maglia esagonale;
· dissipatore di energia ad asola di attrito su ogni fune perimetrale orizzontale e sui controventi di monte.
Il dimensionamento ed il posizionamento delle barriere deve avvenire sulla base di due precise verifiche progettuali:
· Verifica allo scavalcamento per proiezione: determina l'altezza della barriera e la sua posizione, che devono essere tali da intercettare le masse in caduta.
· Verifica allo sfondamento: determina, sulla base della velocità e del volume delle porzioni lapidee dal cui crollo occorre proteggersi, il tipo di barriera da adottare (deformabile ad alto assorbimento di energia o barriera a bassa deformabilità). In ogni caso la resistenza allo sfondamento non dovrebbe essere inferiore a 1 MJ.

b. paramassi rigidi

La barriera paramassi rigida da porsi in opera, su basamenti esistenti o da realizzare in c.a., dovrà essere costituita da:

montanti verticali formati da lamiera sagomata ad U dello spessore non inferiore a millimetri 4,2 rinforzati con profilati a doppio T non inferiori a millimetri 180 di acciaio tipo Fe 430, completi di apposito cappello e aventi altezza fuori terra e profondità di incastro variabile a seconda delle prescrizioni di progetto;
elementi di collegamento tra il montante ed il longherone, sagomati, in lamiera dello spessore non inferiore a 4,2 mm;
longheroni opportunamente sagomati in lamiera di acciaio dello spessore di 20/10;
elementi di rinforzo sagomati in lamiera di acciaio dello spessore di 20/10 da porsi in opera all'interno del longherone di sommità;
bulloneria.

Tutti gli elementi saranno dotati di appositi fori per l'assemblaggio; nell'opera è compreso l'intasamento dei fori con malta composta da kg 400 di cemento pozzolanico per m3.
Tutti gli elementi costituenti la barriera saranno zincati a caldo.

B.1.16.7.1 Barriera paramassi ad assorbimento di energia di III classe (1000 kJ)

Barriera paramassi in grado di arrestare l'urto di un corpo roccioso animato di un energia cinetica di 1000 kJ. La barriera deve avere un'altezza nominale di 3 m.

La struttura di sostegno presenta un'altezza utile (dalla superficie del basamento di fondazione) adeguata all'altezza richiesta, ed è formata da puntoni in acciaio Fe 430, in profilo aperto HEA 160, di peso non inferiore a 30 daN/m, posti ad interesse di 10 m. I puntoni sono provvisti al piede di una cerniera che consente la rotazione principale ortogonalmente al piano della barriera, e che permette una rotazione di almeno 10° nel piano della barriera.

La struttura di intercettazione è formata da pannelli in rete di fune d'acciaio di altezza pari alla altezza nominale della barriera, a maglia quadrangolare, con dimensioni di maglia 250 mm ± 5% e realizzati con un'unica fune di diametro 10 mm fissata agli incroci con dispositivo di fissaggio in grado di garantire una resistenza allo strappo pari almeno al 30% del carico di rottura della fune I rinforzi sono costituiti da nodi in doppio filo di acciaio del diametro □3 mm conforme alla norma EN 10218 e galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 - Classe A con un quantitativo non inferiore a 255 g/mq. I fili sono intrecciati meccanicamente in fase di produzione su entrambi i lati del pannello (doppia legatura con doppio filo). Il nodo dovrà essere in grado di garantire una resistenza alla rottura (prova di trazione statica a strappo) non inferiore a 24 kN.

La struttura di collegamento è formata da funi longitudinali superiore ed inferiore, collegate a controventi passanti attraverso i montanti (uno superiore ed uno inferiore per ogni montante). Il montante è strallato da una fune a monte e due funi a valle. Le funi longitudinali superiori e longitudinali inferiori avranno diametro minimo di 22 mm; le funi di controvento di monte superiore e inferiore avranno diametro minimo di 20 mm; gli stralli di monte di tutti i montanti e gli stralli di valle dei montanti laterali avranno diametro minimo di 16 mm, gli stralli di valle dei montanti intermedi avranno diametro minimo di 12 mm; le funi di legatura laterale dei pannelli avranno diametro minimo di 16 mm mentre le funi di legatura intermedie avranno diametro 12 mm; le funi di raccordo solidali ai pannelli di rete in corrispondenza dei montanti avranno diametro minimo di 22 mm; i dissipatori di energia devono essere disposti all'ancoraggio delle funi longitudinali superiori ed inferiori e all'ancoraggio dei controventi di monte superiori e inferiori e devono essere in grado di consentire un allungamento di almeno 100 cm (200 cm per le funi longitudinali) con una forza statica di stacco non inferiore a 5750 daN e comunque non superiore al 50% del carico di rottura della fune.

Struttura di fondazione: gli ancoraggi di monte saranno realizzati in doppia fune spiroidale di diametro minimo 20 mm e saranno tali da garantire il carico di progetto di almeno 415 kN; gli ancoraggi laterali saranno realizzati in doppia fune spiroidale di diametro minimo 20 mm e saranno tali da garantire il carico di progetto di almeno 415 kN; gli ancoraggi di valle saranno realizzati in doppia fune spiroidale di diametro minimo 16 mm e saranno tali da garantire il carico di progetto di almeno 195 kN. Ciascuna piastra di fondazione dei montanti sarà vincolata attraverso quattro tirafondi in FeB 44k di diametro 30 mm. La struttura di fondazione dovrà in ogni caso rispondere alle forze che si prevede agiscano durante l'impatto. Gli ancoraggi dovranno avere diametro di perforo, profondità e caratteristiche della malta di iniezione adeguate alle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito. La D.L. a sua discrezione potrà ordinare, delle prove di estrazione degli ancoraggi.

Le funi da utilizzare sono ad anima metallica di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1770 N/mm^2 (UNI ISO 2408) zincata secondo la UNI EN 10264-2 classe B.

Tutte le parti metalliche esposte devono essere protette a mezzo di zincatura: a caldo per quanto riguarda la carpenteria secondo UNI EN ISO 1461, a bagno elettrolitico per le componenti metalliche minori secondo UNI 2081/89.

La barriera dovrà essere costruita da azienda specializzata che opera in regime di qualità UNI EN ISO 9001:2000 ed essere fornita assieme a disegni e prescrizioni di assemblaggio dettagliati. Inoltre, deve possedere Certificato di Crash Test in scala reale, rilasciato in originale da Ente Ufficiale. Il manuale della qualità dell'azienda costruttrice dovrà prevedere il controllo interno della provenienza e corrispondenza dei materiali utilizzati. In ogni caso la Direzione Lavori potrà ordinare durante il corso dei lavori o al termine degli stessi tutte le prove di verifica dimensionale, di resistenza e di zincatura dei vari materiali che riterrà necessario effettuare.

B.1.16.7.2 Barriera paramassi rigida

Dovrà essere del tipo a trefoli d'acciaio a montanti fissi, da porre in opera su cordoli o su sommita' di muri, e costituite dai seguenti elementi:
- Reti paramassi di altezza da cm 100 a 200
- stanti a profilo IPE 140 in acciaio Fe 430 di lunghezza 2.40 mt, posti ad interasse di m 4.00, inseriti in plinto di fondazione per una profondita' di cm 40, plinto in cls Rck 350 dim 50x50x60
- rete in filo metallico diam 2.7 mm con maglia esagonale 80x100 a doppia torsione avente struttura continua sugli stanti adiacenti, ovvero giuntata con sovrapposizione su una intera campata; la rete sara' posta ad alcuni cm da terra o dal bordo del muro in modo da consentire lo spurgo del materiale che dovesse accumularsi al piede della rete.
- trefoli di irrobustimento in acciaio Rak 1800 N/mmq dello spessore di 10 mm, stesi all'interno della rete ad interasse di cm 40 ed ancorati agli stanti con cappi fissati a morsetto;

Tutte le giunzioni saranno effettuate con morsetti allentabili in modo da consentire la sostituzione dei singoli pezzi e di parti delle strutture in caso di danneggiamento.

Art B.1.17
INTERVENTI DI SEMINA E RIVESTIMENTI

B.1.17.1 RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE

Rivestimento di superfici in rocce poco compatte, più o meno degradate superficialmente e soggette ad erosione accelerata, mediante stesura di rete metallica a doppia torsione conforme alle Linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, di maglia tipo 8x10 (conforme alle UNI EN 10223-3) e filo di diametro 2,7/3,7 mm (conforme alle UNI EN 10218) protetto con galvanizzazione in lega Zn-Al 5% MM (conforme alle UNI EN 10244-2 Classe A tab. 2, minimo 255 gr/m^2) e plasticatura (conforme alle UNI EN 10245-2 e/o 3), il tutto debitamente teso ed ancorato al substrato. L'ancoraggio sarà a mezzo di barre in tondino di ferro acciaioso, ad aderenza migliorata di diametro minimo 24 mm, inserite in fori praticati nella roccia fino ad approfondirsi nel livello compatto per una lunghezza non inferiore a 40 cm e con l'estremità libera filettata su cui viene montata una piastra con relativo bullone per il fissaggio in aderenza della rete. Le barre verranno solidarizzate alla roccia mediante boiaccatura con miscela acqua e cemento. Gli ancoraggi andranno realizzati con densità tale da garantire la stabilità e l'aderenza della rete ed inoltre il fissaggio in testa e al piede andrà garantito anche a mezzo fune d'acciaio Ø 12 mm, al fine di trasferire correttamente le sollecitazioni dalla rete agli ancoraggi e consentire lo svuotamento quando necessario.

Lungo le giunzioni tra teli contigui dovrà essere garantita la continuità mediante cuciture con filo di ferro zincato/plastificato di diametro uguale al filo della rete o con punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura che saranno costituiti sempre in acciaio a forte zincatura con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mm^2.

Tale rivestimento andrà abbinato con idrosemina a spessore ed ha unicamente una funzione di stabilizzazione superficiale finalizzata al controllo dell'erosione.

B.1.17.2 RAFFORZAMENTO CORTICALE MEDIANTE RIVESTIMENTO DI PARETI CON RETE ELETTROSALDATA A DOPPIA TORSIONE ANCORATA E CON RETICOLO DI CONTENIMENTO IN FUNI DI ACCIAIO

La rete metallica utilizzata negli interventi in parete è a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo alle UNI – EN 10223-3. Il filo utilizzato nella produzione della rete metallica è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega eutettica di Zinco-Alluminio (5%) – cerio-lantanio.
Successivamente può essere applicato sul filo, mediante estrusione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi sia fisicamente che chimicamente. Le specifiche standard e le tolleranze di filo, maglia e rete sono indicate nelle Tabelle di seguito riportate. Al fine di irrobustire la struttura e consentire le legature tra i pannelli i bordi longitudinali sono rinforzati con un filo avente un diametro maggiore. Dimensioni e misure dei teli delle reti paramassi sono indicate nelle Tabelle 1-3 di seguito riportate.

1. Tabella combinazioni standard della Maglia - Filo			
Maglia	**D (mm)**	**Tolleranza**	**Diametro filo (mm)**
8 x 10	80	+16% / -4%	2,70 (ZN.AL5% e Polimero)
8 x 10	80	+16% / -4%	3,00 (ZN.AL5%)

2. Tabella delle dimensioni delle reti paramassi Tutte le misure e le dimensioni sono nominali. (Tolleranze: ± 5%)			
L=Lunghezza (m)	**W=Larghezza (m)**	**Filo (mm)**	**P=Peso (mm)**
50,00	2,00/3,00	2,70	1,40
50,00	2,00/3,00	3,00	1,70

3. Tabella tipologie standard diametri filo			
	Filo maglia (mm)	**Filo bordatura (mm)**	**Filo legatura (mm)**
Rete in maglia 8 x10 filo 2,70/3,70 galvanizzata ZN.AL5% e plasticata			
Diametro interno filo ø mm	2.70	3.4	2.20
Tolleranza filo (±) ø mm.	0.06	0.07	0.06
Quantità min. galvaniz. gr/m2	245	265	230
Rete in maglia 8 x10 filo 3,00 galvanizzata ZN.AL5%			
Diametro interno filo ø mm	3,00	3,90	2.40
Tolleranza filo (±) ø mm.	0.06	0.07	0.06
Quantità min. galvaniz. gr/m2	255	275	230

FILO

Tutti i test sul filo devono essere fatti prima della fabbricazione della maglia.

• **Resistenza a trazione**: I fili utilizzati per la produzione della rete paramassi e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione di 350-550 N/mm² (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Consiglio Superiore del LLPP 12/05/06 per la redazione di capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione). Le tolleranze sul filo (Tabella 3) trovano riscontro nelle disposizioni della UNI EN 10218 (Classe T1)

• **Allungamento**: L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3. I test devono essere effettuati su di un campione di almeno 25 cm di lunghezza

• **Rivestimento galvanico a caldo ZN.AL5%**: Le quantità minime di lega ZN.AL riportate nella Tabella 3 soddisfano le disposizioni delle UNI EN 10244-2

• **Adesione del rivestimento galvanico**: Dopo avvolgimento per sei volte attorno ad un mandrino avente diametro pari a 4 volte quello del filo o su se stesso il filo non dovrà presentare screpolature o sfaldarsi per effetto dello sfregamento con le dita (UNI EN 10244-2)

• **Rivestimento Polimerico (eventuale)**: In aggiunta alla protezione galvanica il filo è rivestito con polimero plastico conforme alle EN-10245-3

Operazioni di legatura

Le operazioni di legatura possono essere effettuate con filo di diametro 2,2 utilizzando gli strumenti adeguati (pinze, pinze con tenaglia, tenaglie, pistola Spenax, altri stumenti manuali).

I punti metallici, aventi le seguenti caratteristiche, possono essere utilizzati invece del filo di legatura:

• diametro 3.00 mm,

• carico di rottura: 170 kg/mm2

Lo spazio fra i punti non deve eccedere i 200 mm

MODALITÀ DI POSA IN OPERA

PREPARAZIONE

La superficie del costone roccioso da rivestire deve essere opportunamente esboscato e sommariamente livellato.

ANCORAGGIO A MONTE DELLE RETE

La rete viene posta in opera dall'alto verso il basso; il bordo superiore della prima fila in alto, dev'essere solidamente assicurata al terreno per il mezzo di ancoraggi in barra rigida, di lunghezza come da progetto, opportunamente messi in opera.

PRIMA FILA DI ANCORAGGI LATERALI

Come avvenuto per la fila in alto, anche lateralmente la rete è solidamente fissata al terreno con una serie di ancoraggi in barra rigida, di lunghezza come da progetto, opportunamente messi in opera.

MESSA IN TENSIONE DELLA RETE

Ciascun rotolo di rete così fissato, viene teso nelle due direzioni (verso il basso, lateralmente) per mezzo di apparecchi di tiraggio (Tir-Fort).

CONGIUNZIONE DEI TELI
La congiunzione dei teli avviene sulla lunghezza dove i teli di rete attigui vengono sovrapposti per una maglia; ciascuna delle quali è assicurata con due anelli di congiunzione.
ANCORAGGIO DELLA SUPERFICIE DELLA RETE
I teli di rete, congiunti e messi in tesnione sono solidamente fissati al terreno con ancoraggi in barra rigida, di lunghezza come da progetto, opportunamente messi in opera con la rete già stesa; pur mantenendo le quantità richieste (n° di ancoraggi al m2), sono privilegiati fori nelle zone concave, che favoriscono l'ulteriore messa in tensione della rete.
ASSISTENZA AL MONTAGGIO
Il fornitore del sistema di consolidamento dovrà assicurare all'impresa che si è aggiudicata l'appalto della fornitura e la posa in opera del sistema di consolidamento, tutte le istruzioni necessarie per una corretta movimentazione e le specifiche di montaggio. E' richiesta la competente presenza del fornitore sul cantiere per la verifica della procedura di montaggio.

B.1.17.3 Realizzazione di reticolo di contenimento in fune

L'intervento consiste nel sovrapporre ad uno dei sistemi di protezione semplice (rete metallica in aderenza, pannelli in aderenza, rete ad anelli in aderenza), un reticolo di funi a disposizione romboidale ed eventualmente verticale. In particolare l'intervento consiste nelle seguenti operazioni:
- formazione di reticolo di contenimento di forma romboidale 3.0m (base) x 6.0m (altezza) oppure 3.0m x 3.0m con funi □12.0mm (6xI9+WS); sul perimetro esterno del rivestimento sono posizionate anche delle funi di contenimento verticali; la fune da utilizzare è di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1770N/mm2 (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232;
- sulla sommità e alla base le funi del reticolo di contenimento sono bloccate sulle asole degli ancoraggi precedentemente realizzati per il posizionamento del sistema di protezione; altri ancoraggi devono essere posizionati sui bordi laterali dell'intervento e sugli incroci del reticolo romboidale in fune; questi ancoraggi sono in barra d'acciaio □20mm filettati ad un'estremità (+ golfaro femmina M20 secondo DIN582) e di lunghezza variabile fra 1.0m (roccia) e 2.0m (terreno sciolto); le barre sono in acciaio del tipo FeB44k;
- le barre di ancoraggio sono infisse nel terreno previa formazione di fori di diametro inferiore a □+45.0mm e iniettati con boiacca di cemento additivata con prodotti antiritiro;
- il collegamento delle funi del reticolo agli ancoraggi si realizza con un asola e morsetti (tipo DIN741 □12mm in quantità di 3 per ogni asola).
Tale rafforzamento verrà realizzato predisponendo sulla parete l'ubicazione dei punti di perforazione secondo il reticolo previsto in progetto. Predisposti gli ancoraggi realizzati con cavo metallico ad anima tessile o con barre di metallo, si procederà alla loro cementazione ed alla loro stesura, facendoli passare all'interno delle asole terminali degli ancoraggi di attacco precedentemente realizzati.
I cavi posti in opera verranno tagliati con idonea cesoia dopo aver nastrato accuratamente il tratto interessato dal taglio. I cavi saranno fissati ad una estremità con idonei morsetti (tipo a "cavallotto") in numero conforme alla Normativa ovvero in funzione del diametro del cavo. All'altro estremità verrà posizionato attrezzo di trazione manuale da 600 kg, per la tesatura del cavo fino alla massima trazione. Si procederà quindi al bloccaggio del cavo con morsetti di caratteristiche analoghe a quelle viste in precedenza e con le medesime modalità. Tutte le parti metalliche esposte dovranno essere protette con vernici epossidiche o zincatura a caldo (ISO2232).

B.1.17.4 Imbragaggio

Interventi con Funi e Bulloni

I blocchi isolati in precarie condizioni di stabilità saranno imbracati con funi di acciaio flessibile di diametro pari a 12 mm a trefoli ed anima metallica, zincati in accordo alla norma DIN 3060 o equivalente, e con carico di rottura del singolo filo non inferiore a 1600 N/mm2.
Dopo aver tracciato i punti di perforazione degli ancoraggi, si procederà alla loro esecuzione con l'impiego di idonea macchina perforatrice.
All'interno dei fori, dopo la cementazione, verranno posti in opera gli ancoraggi che dovranno essere realizzati con cavo metallico zincato con anima metallica di qualità non inferiore a 1770 N/mm2 o con barre metalliche di idonee caratteristiche così come previsto in progetto.
La cementazione verrà eseguita a gravità prima dell'inserimento degli ancoraggi, con le metologie descritte nel punto relativo alla perforazione.
I cavi posti in opera verranno tagliati con idonea cesoia dopo aver nastrato accuratamente il tratto interessato dal taglio.

I cavi saranno fissati ad una estremità con idonei morsetti (tipo a “cavallotto”) in numero conforme alla Normativa ovvero in funzione del diametro del cavo.
All’altra estremità verrà posizionato l’attrezzo di trazione manuale, per la tesatura del cavo fino alla massima trazione.
Si procederà quindi al bloccaggio del cavo con morsetti di caratteristiche analoghe a quelle viste in precedenza e con le medesime modalità o con altri accorgimenti tecnici che garantiscano le medesime prestazioni.
Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno le stesse di quelle già viste per il disgaggio

Art. B.1.18
FONDAZIONI SPECIALI

B.1.18.1 Classificazione

a) Pali di medio e grande diametro
Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare le seguenti tipologie:
- Pali infissi (gettati in opera o prefabbricati)
- Pali trivellati
- Pali trivellati ad elica continui

b) Micropali
Con tale denominazione devono essere intesi, i pali trivellati aventi diametro ≤ 250 mm costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio.
Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare le seguenti tipologie, a seconda delle modalità di connessione al terreno:
- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- iniezione ripetuta ad alta pressione.

B.1.18.2 Definizioni

a) Pali infissi

a.1) Pali infissi gettati in opera
Con tale denominazione devono essere intesi i pali infissi realizzati riempiendo con calcestruzzo lo spazio interno vuoto di un elemento tubolare metallico fatto penetrare nel terreno mediante battitura o per vibrazione, senza asportazione del terreno medesimo.
I pali infissi gettati in opera si distinguono in:
- Pali con rivestimento definitivo in lamiera d'acciaio, corrugata o liscia, chiusi alla base con un fondello d'acciaio. I pali vengono realizzati infiggendo nel terreno il rivestimento tubolare.
Dopo l'infissione e la eventuale ispezione interna del rivestimento, il palo viene completato riempiendo il cavo del rivestimento con calcestruzzo armato.
- Pali realizzati tramite infissione nel terreno di un tubo forma estraibile, in genere chiuso alla basa da un fondello a perdere. Terminata l'infissione, il palo viene gettato con calcestruzzo, con o senza la formazione di un bulbo espanso di base. Durante il getto, il tubo-forma viene estratto dal terreno.

a.2) Pali infissi prefabbricati
Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali infissi realizzati mediante battitura di manufatti, senza asportazione di terreno, eventualmente con l'ausilio di getti d'acqua in pressione alla punta.
A seconda che i pali siano prefabbricati in stabilimento od in cantiere, saranno adottate le seguenti tipologie costruttive:
- Pali prefabbricati in stabilimento: in calcestruzzo centrifugato ed eventualmente precompresso, di norma a sezione circolare, di forma cilindrica, tronco-conica o cilindrotronco- conica.
- Pali prefabbricati in cantiere: in calcestruzzo vibrato, di norma a sezione quadrata.
- Pali in legno: dovranno essere realizzati con legno di essenza forte (quercia, rovere, larice rosso,

ontano, castagno), scortecciati, ben diritti, di taglio fresco, conguagliti alla superficie ed esenti da carie. Il loro diametro sarà misurato a metà della lunghezza. La parte inferiore del palo sarà sagomata a punta, e ove prescritto, munita di cuspide di ferro, con o senza punta di acciaio, secondo campione approvato dalla DL. Per le modalità di posa in operasi farà di seguito riferimento a quelle valide per i pali battuti prefabbricati ed alle quali si rimanda.

b) Pali trivellati
Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali realizzati per asportazione del terreno e sua sostituzione con calcestruzzo armato. Durante la perforazione la stabilità dello scavo può essere ottenuta con l'ausilio di fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti, ovvero tramite l'infissione di un rivestimento metallico provvisorio.

c) Pali trivellati ad elica continua
Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali realizzati mediante infissione per rotazione di una trivella ad elica continua e successivo getto di calcestruzzo, fatto risalire dalla base del palo attraverso il tubo convogliatore interno all'anima dell'elica, con portate e pressioni controllate.
L'estrazione dell'elica avviene contemporaneamente alla immissione del calcestruzzo.

d) Micropali
Con tale denominazione vengono identificati pali trivellati ottenuti attrezzando le perforazioni di piccolo diametro (d ≤ 250 mm) con tubi metallici, che possono anche essere dotati di valvole di non ritorno (a secondo delle modalità di solidarizzazione con il terreno), che sono connessi al terreno mediante:
- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- iniezione ripetuta ad alta pressione.

Tali modalità di connessione con il terreno, sono da applicare rispettivamente:
per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformabilità a breve termine sia superiore ai 200 MPa, utilizzeremo il primo tipo di connessione;
per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine inferiore a 200 MPa, utilizzeremo il secondo ed il terzo tipo di connessione.
L'armatura metallica può essere costituita da:
- tubo senza saldature, eventualmente dotato di valvole di non ritorno;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armature costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad adernza migliorata, e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirali continue in tondo ad aderenza migliorata o liscio.

B.1.18.3 Normativa di riferimento

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle seguenti normative
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n° 617 del 02/02/2008
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14/01/2008;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11/03/1988 e Circolare LL.PP. n° 30483 del 24/09/1988
- Associazione Geotecnica Italiana, Raccomandazioni sui pali di fondazione, Dic. 1984
- Altre norme UNI-CNR, ASTM, DIN, saranno specificate ove pertinenti.

B.1.18.4 Preparazione del piano di lavoro

L'Impresa dovrà aver cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'esecuzione dei pali, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.
Per la realizzazione dei pali in alveo, in presenza di un battente di acqua fluente, l'Impresa predisporrà la fondazione di un piano di lavoro a quota sufficientemente elevata rispetto a quella dell'acqua per renderlo transitabile ai mezzi semoventi portanti le attrezzature di infissione o di perforazione e relativi accessori e di tutte le altre attrezzature di cantiere.

B.1.18.5 Prove tecnologiche preliminari

La scelta delle attrezzature di scavo o di battitura e gli associati dettagli esecutivi e di posa in opera del palo, dovranno essere comunicati preliminarmente all'esecuzione dei pali dall'Impresa alla D.L..
Nell'eventualità di particolare complessità della situazione geotecnica e/o stratigrafica, o in relazione

dell'importanza dell'opera, l'idoneità delle attrezzature sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari.
Tali verifiche dovranno essere condotte in aree limitrofe a quelle interessanti la palificata in progetto e comunque tali da essere rappresentative dal punto di vista geotecnico ed idrogeologico.
I pali di prova, eventualmente strumentati (per la determinazione del carico limite), a cura dell'Impresa, saranno eseguiti in numero del'1% del numero totale dei pali con un minimo di 2 pali per opera, e comunque secondo le prescrizioni della DL; le prove di collaudo saranno eseguite in numero pari allo 0,5% del numero totale dei pali, con un numero minimo di 1 palo per opera.
I pali di prova dovranno essere realizzati in corrispondenza dell'opera, e predisposti al di fuori della palificata ad una distanza dalla stessa non inferiore ai 10 m presa ortogonalmente dal bordo più vicino del plinto di raccordo, in maniera tale da ricadere nella medesima situazione geotecnica e/o stratigrafica della palificata in progetto.
Tali pali dovranno essere eseguiti o posti in opera alla presenza della DL, cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i pali in progetto.
In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo non distruttive, ed a ogni altra prova di controllo, che saranno richieste dalla DL, tali da eliminare gli eventuali dubbi sulla accettabilità delle modalità esecutive.
Nel caso in cui l'Impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva, sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dar corso, sempre a sua cura, alle prove tecnologiche precedentemente descritte.
Di tutte le prove e controlli eseguiti, l'Impresa si farà carico di presentare documentazione scritta.

B.1.18.6 Fanghi bentonitici

I fanghi bentonitici da impiegare nella esecuzione di prefori per l'esecuzione di pali trivellati, saranno ottenuti miscelando fino ad avere una soluzione finemente dispersa, i seguenti componenti:
• acqua (chiara di cantiere);
• bentonite in polvere;
• eventuali additivi (disperdenti, sali tampone, etc.)

B.1.18.6.1 Bentonite in polvere

La bentonite che verrà impiegata per la realizzazione di fanghi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

residui al setaccio 38 della serie UNI n° 2331-2332	< 1%
Tenore di umidità	< 15%
Limite di liquidità	> 400
Viscosità 1500-1000 Marsh della sospensione al 6% di acqua distillata	> 40 s
Decantazione della sospensione al 6% in 24 ore	< 2%
Acqua "libera" separata per pressofiltrazione di 450 cm3 della sospensione al 6% in 30 min alla pressione di 0.7 MPa	< 18 cm3
PH dell'acqua filtrata	7 < pH < 9
Spessore del pannello di fango"cake" sulfiltro della filtro-pressa	2,5 mm

La bentonite, certificatata dal fornitore, è assoggettata alla sua affinità con le caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo e dell'acqua di falda.

B.1.18.6.2 Preparazione fanghi bentonitici

Il dosaggio di bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua , dovrà risultare di norma compreso fra il 4,5 ed il 9%, salva la facoltà della DL di ordinare dosaggi diversi in sede esecutiva, in relazione ad eventuali problematiche di confezionamento o di appesantimento durante la perforazione.
Gli additivi dovranno essere prescelti tenendo conto della natura e dell'entità degli elettroliti presenti nell'acqua di falda in modo da evitare che essa provochi la flocculazione del fango.
La miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con pompe laminatrici o mescolatori ad alta

turbolenza accoppiati a cicloni ed operanti a circuito chiuso e con dosatura a peso dei componenti.
In ogni caso dovranno essere installate apposite vasche di adeguata capacità (>20m3) per la "maturazione" del fango, nelle quali esso dovrà rimanere per almeno 24 ore dopo la preparazione, prima di essere impiegato.
Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego dovranno essere comprese entro i limiti seguenti:
- peso specifico : non superiore a 1.08 t/m3
- viscosità Marsh : compresa fra 38" e 55"
L'Impresa dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango che consentono di contenere entro limiti ristretti la quantità di materiale trattenuto in sospensione.
Tali apparecchiature devono essere tali da mantenere le caratteristiche del fango presente nel foro entro i seguenti limiti:
- peso di volume nel corso dello scavo ≤ 12.5 kN/m3;
- contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango, prima dell'inizio delle operazioni di getto: < 6%
La determinazione dei valori sopraindicati saranno condotte su campioni di fango prelevati a mezzo di campionatore per fluidi in prossimità del fondo dello scavo.
Per riportare il fango entro i limiti indicati esso deve essere fatto circolare per il tempo necessario, attraverso separatori a ciclone (o di pari efficacia), con una condotta dal fondo dello scavo, prima di reimmetterlo all'interno del cavo.
In alternativa, il fango nel cavo dovrà essere sostituito in tutto o in parte con fango fresco.
Il fango estratto sarà in tal caso depurato in un secondo tempo, oppure convogliato a rifiuto presso discariche autorizzate, nel rispetto delle vigenti Norme di Legge.

B.1.18.6.3 Fanghi biodegradabili

Per fango biodegradabile si intende un fluido di perforazione ad alta viscosità che muta spontaneamente le proprie caratteristiche nel tempo, riassumendo dopo pochi giorni le caratteristiche di viscosità proprie dell'acqua.

B.1.18.6.4 Caratteristiche e preparazione dei fanghi biodegradabili

Per la produzione dei fanghi biodegradabili si utilizzeranno di norma prodotti a base di amidi.
La formulazione del fango deve essere preventivamente studiata con prove di laboratorio e comunicata preventivamente alla Direzione Lavori.
Nelle prove occorrerà tenere conto della effettiva temperatura di utilizzo del fango (temperatura dell'acqua disponibile in cantiere, e temperatura dell'acqua di falda).
Il decadimento spontaneo della viscosità deve avvenire di norma dopo un tempo sufficiente al completamento degli scavi.
In linea generale la perdita di viscosità deve iniziare dopo 20 ÷ 40 ore dalla preparazione.
Se necessario, i fanghi potranno essere additivati utilizzando correttivi idrolizzanti.

B.1.18.7 Materiali

Le prescrizioni che seguono sono da intendersi integrative di quelle riguardanti le Opere in Conglomerato Cementizio, e che si intendono integralmente applicabili.

B.1.18.7.1 Armature metalliche

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali.
Le armature saranno preassemblate fuori opera in gabbie; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con punti di saldatura elettrica.
I pali costruiti in zona sismica dovranno essere armati per tutta la lunghezza.
L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in posto senza poggiarla sul fondo del foro.
Non si ammette di norma la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7,5 cm con aggregati di diametro minimo non superiore ai 2 cm, e 10 cm con aggregati di diametro superiore.
Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la

centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 5.
Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.
I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m.
Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro; ove fosse necessario è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri.
La posa della gabbia all'interno del tubo forma, per i pali battuti, potrà aver luogo solo dopo aver accertato l'assenza di acqua e/o terreno all'interno dello stesso.
Qualora all'interno del tubo forma si dovesse riscontrare la presenza di terreno soffice o di infiltrazione di acqua la costruzione del palo dovrà essere interrotta, previo riempimento con conglomerato cementizio magro.
Tale palo sarà successivamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa, da uno o due pali supplementari, sentito il progettista.
L'Impresa esecutrice dovrà inoltre adottare gli opportuni provvedimenti atti a ridurre la deformazione della gabbia durante l'esecuzione del fusto.
A getto terminato, si dovrà comunque registrare la variazione della quota della testa dei ferri d'armatura.
Al fine di irrigidire le gabbie di armatura potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre d'armatura.
Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre lisce verticali legate ad anelli irrigidenti orizzontali; orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà prevedersi un cerchiante ogni 2.5 – 3 m.
Per i pali trivellati, al fine di eseguire le prove geofisiche, l'Impresa dovrà fornire e porre in opera, a sua cura e spese, nel 5% del numero totale dei pali trivellati con un diametro d ≥ 700 mm, con un minimo di 2 pali, due o tre tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura.

B.1.18.7.2 Rivestimenti metallici

Le caratteristiche geometriche dei rivestimenti, sia provvisori che definitivi, saranno conformi alle prescrizioni di progetto.
Nel caso di pali battuti questi saranno in acciaio, di qualità, forma e spessori tali da sopportare tutte le sollecitazioni durante il trasporto, il sollevamento e l'infissione e senza che subiscano distorsioni o collassi conseguenti alla pressione del terreno od all'infissione dei pali vicini.
Il dimensionamento dei tubi di rivestimento, per pali battuti senza asportazione di terreno, potrà essere effettuato mediante il metodo dell'onda d'urto.
I rivestimenti definitivi dei pali infissi e gettati in opera dovranno avere la base piatta e saldata al fusto.
Questa sarà realizzata mediante una piastra di spessore non inferiore ai 3 mm, saldata per l'intera circonferenza del tubo di rivestimento.
Dovrà essere priva di sporgenze rispetto al rivestimento, la saldatura dovrà impedire l'ingresso di acqua all'interno del tubo per l'intera durata della battitura ed oltre.
La piastra dovrà essere tale da resistere alle sollecitazioni di battitura e ribattitura.
I rivestimenti possono essere realizzati anche a sezione variabile, con l'impiego di raccordi flangiati.
Nel caso di pali battuti con rivestimento definitivo, da realizzare in ambienti aggressivi, la superficie esterna del palo dovrà essere rivestita con materiali protettivi adeguati, da concordare con la Direzione Lavori.
Nel caso di pali battuti gettati in opera con tubo forma estraibile l'espulsione del fondello,
occludente l'estremità inferiore del tubo-forma, può essere eseguita con un pistone rigido di diametro pari a quello interno del tubo forma collegato, tramite un'asta rigida, alla base della testa di battuta.
Può essere impiegato tubo-forma dotato di fondello incernierato recuperabile.
Nel caso dei pali trivellati, con tubazioni di rivestimento, questa dovrà essere costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni lunghi 2,0 – 2,5 m connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale.
L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta imprimendole un movimento rototraslatorio

mediante morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza (essenzialmente in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente non coesivi).
In questo secondo caso, la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni più lunghi di 2,50 m o anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.
E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purchè non risultino varchi nel tubo che possono dar luogo all'ingresso di terreno.

B.1.18.7.3 Conglomerato cementizio
Sarà conforme a ciò che è prescritto nei disegni di progetto e nelle sezione "calcestruzzi" del presente Capitolato.
Il conglomerato sarà confezionato in apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.
Le classi di aggregato da impiegare dovranno essere tali da soddisfare il criterio della massima densità (curva di Fuller) per la loro granulometria.
La dimensione massima degli inerti deve essere tale che Dmax/2,5 ≥ i min dove i min è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali, e comunque non superiore ai 40 mm.
Il cemento da impiegato dovrà soddisfare i requisiti richiesti dalla vigente Legislazione, e dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.
Il conglomerato cementizio dovrà avere una resistenza caratteristica cubica (Rbk) così come indicato in progetto, e comunque non inferiore a Rbk ≥ 25.
Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il limite di 0.5, nella condizione di aggregato saturo e superficie asciutta.
La lavorabilità in fase di getto, il calcestruzzo dovrà essere tale da dare uno "slump" al cono di Abrams (UNI EN 206) compreso fra 16 e 20 cm.
Per soddisfare entrambi questi requisiti, potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.
E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.
I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della DL.
I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazione dei componenti.
Il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità, secondo le cadenze prescritte e rendendo minimo l'intervallo di tempo fra preparazione e getto, e comunque non inferiore a 15 m3/ora per pali di diametro d < 800 mm e di 20 m3/ora per pali di diametro d ≥ 800 mm.
L'Impresa dovrà garantire la disponibilità del calcestruzzo necessario per soddisfare la produzione giornaliera di pali in accordo al programma di costruzione.

B.1.18.8 Tipologie esecutive

Micropali
Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.
La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi, nel caso di situazioni stratigrafiche particolari o per l'importanza dell'opera, dovranno essere messi a punto a cura e spese dell'Impresa, anche mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla DL prima dell'inizio della costruzione dei micropali.
Dovranno essere adottate durante la perforazione tutte le tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.
Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione.
Questo potrà consistere in:
- acqua;
- fanghi bentonitici;
- schiuma

dalla DL.
E' di facoltà della DL far adottare la perforazione senza rivestimento, impiegando solamente fanghi bentonitici.
La perforazione "a secco" senza rivestimento potrà essere adottata, previa comunicazione alla DL, solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (Cu) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$$cu \geq \gamma H/3$$

dove:

γ = peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso alcuno di acqua nel foro, ed è raccomandata nei terreni argillosi sovraconsolidati.

Tolleranze geometriche
Le tolleranze ammesse sono le seguenti:
- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;
- quota testa micropalo: ± 5 cm;
- lunghezza: ± 15 cm.

Tracciamento
Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.
Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.
Tale pianta, redatta e presentata alla DL dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

Armatura
Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

Armatura con barre di acciaio per c.a.
Si useranno barre longitudinali ad aderenza migliorata e spirale di tondino liscio, aventi le caratteristiche di cui al paragrafo precedente.
Saranno pre-assemblate in gabbie da calare nel foro al termine della perforazione, la giunzione tra i vari elementi della gabbia sarà ottenuta mediante doppia legatura; tra una gabbia e la successiva (in caso di pali di profondità eccedente le lunghezze commerciali delle barre) la giunzione avverrà per saldatura delle barre longitudinali corrispondenti.
Quando previsto dal progetto si potranno adottare micropali armati con un'unica barra senza spirale.
In ogni caso le armature saranno corredate da distanziatori non metallici (blocchetti di malta o elementi di materia plastica) idonei ad assicurare un copriferro minimo di 3 cm disposti a intervalli longitudinali non superiore a 2,5 m.

Armature tubolari
Si useranno tubi di acciaio Fe 430 – Fe 510, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.
Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.
Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.
Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta (fori d = 8 mm) allo scopo di asportare le

sbavature lasciate dal trapano.
Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo s = 3.5 mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto.
La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo.
Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

Armature con profilati in acciaio
Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei profilati dovranno essere conformi a quelle prescritte in progetto.
Di norma i profilati dovranno essere costituiti da elementi unici.
Saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali, nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standard commerciali (12 – 14 m).
Le saldature saranno dimensionate ed eseguite in conformità alle Norme vigenti.

Malte e miscele cementizie
Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno.
Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.
In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.
Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0,075 mm.
E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.
Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie queste di norma dovranno presentare resistenza cubica pari a :

$$Rck \geq 25 \text{ MPa}$$

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:

$$a/c \leq 0.5$$

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m3 di prodotto, dovrà essere la seguente:

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

con un peso specifico pari a circa:

$$\gamma = 1.8 \text{ kg/dm3}$$

Nella definizione della composizione delle malte, prevedendo un efficace mescolazione dei componenti atta a ridurre la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio minimo, riferito ad 1 m3 di prodotto finito:

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

Micropali a iniezioni ripetute ad alta pressione
La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto.
Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.

Nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo-foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:
- portata ≥ 10 m3/min
- pressione 8 bar.

Formazione del fusto del micropalo
Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.
Si provvederà quindi ad inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto.
Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.
Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione.
La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato. Si utilizzerà una miscela cementizia conforme a quanto richiesto nei paragrafi precedenti
Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provvederà immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più
profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e l'armatura tubolare.
Contemporaneamente si procederà alla estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia.
Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua il cavo interno del tubo di armatura.
Trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.
Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione.
La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata.
Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto.
Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.
L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).
I volumi di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.
Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore.
Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.
Per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoni, a bassa velocità, aventi le seguenti caratteristiche minime:
-pressione max di iniezione : ≈ 100 bar
-portata max : ≈ 2 m3/ora
-n. max pistonate/minuto : ≈ 60.
Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

Micropali con riempimento a gravità o a bassa pressione
Nella conduzione della perforazione ci si atterrà alle prescrizioni di cui alla sezione pali

Formazione del fusto del micropalo
Completata la perforazione e rimossi i detriti, in accordo alle prescrizioni cui al paragrafo precedente, si provvederà ad inserire entro il foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto.
La cementazione potrà avvenire con riempimento a gravità o con riempimento a bassa pressione.
Nel primo caso il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori.

Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno ≥ 80 mm.
Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopracitati.
Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscelazioni con il fluido di perforazione. Si dovrà accertare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento.
Nel secondo caso, il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto ala sezione materiali
Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0,5÷0,6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.
Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.
In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

B.1.18.9 Prove di carico

Generalità

In seguito vengono fornite le indicazioni tecniche generali per l'esecuzione di prove di carico su pali.
Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:
- accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Si definiscono:
- prove di collaudo le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (Pmax) è in generale pari a 1,5 volte il carico di esercizio (Pes);
- prove a carico limite le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (Pmax) è in generale pari a 2,5÷3 volte il carico di esercizio (Pes);

Il numero e l'ubicazione dei pali e micropali da sottoporre a prova di carico devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno.
L'Impresa dovrà effettuare prove di carico assiale sull'1% dei pali e micropali, con un minimo di almeno due pali o micropali per ogni opera e le prove di collaudo saranno eseguite in numero pari allo 0,5% del numero totale dei pali, con un numero minimo di 1 palo per opera.
I pali soggetti a prova di carico assiale potranno, a discrezione della DL, essere sottoposti anche a prova di ammettenza meccanica per valutare, tramite correlazione, la capacità portante statica di pali soggetti solo a prove dinamiche; la prova di ammettenza meccanica non è prevista per i micropali.
Le caratteristiche dei pali o micropali di prova (lunghezza, diametro, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali, ecc.) dovranno essere del tutto simili a quelle dei pali o micropali dimensionati in fase di progetto.

B.1.18.9.1 Prove di carico su micropali

Prove di carico assiale

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.
Di norma il massimo carico di prova Pprova sarà:
- Pprova = 1,5 Pesercizio
- Pprova = Plim

ove con Plim si indica la portata limite dell'insieme micropalo-terreno.

Attrezzature e dispositivi di prova

Le attrezzature ed i dispositivi per l'applicazione e per la misura del carico, ed i dispositivi per la misura dei cedimenti saranno conformi alle specifiche di cui al paragrafo dei pali di grande diametro

E' ammessa l'esecuzione di prove di carico a compressione mediante contrasto su micropali laterali, a condizione che:

- le armature tubolari e le eventuali giunzioni filettate dei micropali di contrasto siano in grado di resistere ai conseguenti sforzi di trazione;
- la terna di micropali sia giacente sullo stesso piano verticale o inclinato.

Nel caso di micropali inclinati dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare l'insorgere di carichi orizzontali e/o momenti flettenti dovuti ad eccentricità, che potrebbero influenzare i risultati della prova.

I risultati forniti dai micropali di contrasto potranno essere utilizzati quali valori relativi a prove di carico a trazione, se i carichi effettivamente applicati sono significativi a norma di quanto definito nel punto sopra.

I micropali prescelti saranno preparati mettendo a nudo il fusto per un tratto di ≈20 cm ed eliminando tutte le superfici di contatto e di attrito con eventuali plinti, solette, murature, etc..

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite 3 staffe metalliche, a 120°, per il posizionamento dei micrometri.

Si provvederà quindi a fissare sulla testa del micropalo una piastra metallica di geometria adeguata ad ospitare il martinetto, ed a trasferire il carico sul micropalo.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 m dall'asse del micropalo.

L'altezza degli appoggi dovrà essere sufficiente a consentire il posizionamento del martinetto e del relativo centratore, e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti.

Tra il martinetto e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave di contrasto farà capo ad una coppia di micropali posti lateralmente al micropalo da sottoporre a prova di compressione.

Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alle finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede 3 cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

a) Applicazione di **"n"** ($n \geq 4$) gradini di carico successivi, di entità pari a δP, fino a raggiungere il carico Pes.

b) In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:

- t = 0 (applicazione del carico)
- t = 2'
- t = 8'
- t = 15'

si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore.

Il cedimento **s** è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive ($\delta t = 15'$):

s ≤ 0,025 mm.

c) Per il livello corrispondente a Pes il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 3 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a t = 0, t = 5', t = 10', t = 15'.

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a t = 30', t = 45' e t = 60'.

2° CICLO

a) Applicazione rapida di un carico di entità 1/3 Pes
b) Lettura dei cedimenti a t = 0, 1', 2', 4', 8', 15'
c) Scarico rapido e letture a t = 0 e 5'
d) Applicazione rapida di un carico di entità 2/3 Pes
e) Lettura dei cedimenti come in "b"
f) Scarico come in "c"

g) Applicazione rapida di un carico di entità pari a Pes
h) Lettura dei cedimenti come in "b"
i) Scarico con letture a t = 0, 5', 10', 15' e 30'.
3° CICLO
a) Applicazione di "m" (m ≥ 9) gradini di carico δP fino a raggiungere il carico Pprova (o Plim).
b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al 1° ciclo, punto "b".
c) Il carico Pprova, quando è < Plim, sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini con misure a t = 0, t = 5' e t = 10' e t = 15'. A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a t = 60'.
Si considererà raggiunto il carico limite Plim, e conseguentemente si interromperà la prova, allorquando misurando il cedimento s risulterà verificata una delle seguenti condizioni:
- **s** (Plim) ≥ 2 · **s** (Plim - δP)
- **s** (Plim) ≥ 0,2 d + **s**el
ove :
d = diametro del micropalo
sel = cedimento elastico del micropalo.

Risultati delle prove
Le misure dei cedimenti saranno registrate con le stesse modalità indicate al paragrafo dei pali di grande diametro

B.1.18.9.2 Prove non distruttive

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:
A) prove geofisiche;
B) carotaggio continuo meccanico;
C) scavi attorno al fusto del palo.
Per tutti i controlli non distruttivi l'impresa provvederà a sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

Prove geofisiche
Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti.
Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo; il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di diametro > 800 mm.
Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione alla importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali.
I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori.
Prove geofisiche da testa palo verranno eseguite dall'Impresa a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, sul 15% del numero totale dei pali e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dal presente Capitolato.
Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 5%- del numero totale dei pali con un minimo di due.
Sui pali prescelti per tali prove, lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possono scorrere le sondine di emissione e ricezione degli impulsi.
I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali.
Gli stessi saranno almeno due per pali aventi diametro d ≤ 1200 mm ed almeno tre per diametri superiori.
Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmittente e ricevente.

Carotaggio continuo meccanico
Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e

consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta.
Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.
Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.
Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.
Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiacca di cemento immessa dal fondo foro.
Il carotaggio si eseguirà a cura dell'Impresa, quando ordinato della Direzione Lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della medesima.

Scavi attorno al fusto del palo
Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4,0 – 5,0 m di palo.
Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva.
Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva.
Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della Direzione Lavori.

B.1.18.10 Specifiche di controllo

Generalità
La seguente specifica si applica alle varie tipologie di pali di fondazione precedentemente descritte.
La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e più specificatamente, quella di progetto quali disegni, specifiche tecniche, etc..
Sono altresì comprese tutte le Norme tecniche vigenti in materia.
Le procedure delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere incrementata in ragione delle difficoltà tecniche e realizzative.
La Normativa di riferimento per esercitare i seguenti controlli, è indicata nel seguente prospetto:

- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n° 617 del 02/02/2008
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14/01/2008;
- D.M. 9/01/1996;
- D.M. 11/03/1988;
- AGI- Raccomandazioni sui pali di fondazione (1984);
- Norme UNI EN 206;
- DIN – 4150;
- D. M. 16/01/96.

L'Impresa dovrà attrezzare con le predisposizioni necessarie per l'effettuazione di controlli non distruttivi di tipo sonico (per pali di medio e grande diametro) il 30% dei pali realizzati.
Questi infatti, sono prove da eseguirsi su pali prescelti prima della loro esecuzione, in quanto devono essere attrezzati con tubazioni (uno o più) da annegare nel getto di calcestruzzo, aventi diametro interno non inferiore a 1'' ½.
Dovrà inoltre prevedersi di assoggettare a prove di carotaggio continuo, in asse palo, con prelievo di carote, sull'1% del totale dei pali eseguiti.
Nel caso di esito negativo delle prove, le stesse dovranno essere incrementate nella misura richiesta dalla DL.

Micropali
Per i micropali si dovrà verificare che per ogni lotto posto in opera di armature metalliche, nonché di tubi e di profilati di acciaio, dovrà essere accompagnato dai relativi certificati del fornitore ed essere conforme alle indicazione di progetto.

In caso contrario il materiale non dovrà essere posto in opera.
Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie, possono provenire da impianti di preconfezionamento oppure essere prodotte in cantiere da apposite centrali di betonaggio.
In entrambi i casi è possibile realizzare gli stessi controlli riportati per le miscele di iniezione degli ancoraggi.
Nel caso si impieghino come fluidi di perforazione dei fanghi bentonitici, questi dovranno essere assoggettati ai medesimi controlli riportati nelle sezioni corrispondenti del presente capitolato.
Nel caso di impiego di schiume queste dovranno essere accompagnate dai relativi certificati forniti dai produttori, per ogni lotto impiegato.
Le modalità di preparazione ed uso dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.
Il controllo della profondità dei prefori, rispetto alla quota di sottoplinto, verrà effettuato in doppio modo:
a) in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
b) in base alla lunghezza dell'armatura.
L'accettazione delle armature verrà effettuata:
- nel caso di armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, in base alla rispondenze al progetto dei vari diametri nominali e delle lunghezze;
- nel caso di armature a tubo di acciaio, in base alle lunghezze, al diametro e allo spessore dei tubi previsti in progetto.
In corso di iniezione si preleverà un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale si determinerà il peso specifico e la decantazione (bleeding) mediante buretta graduata
Il peso specifico dovrà risultare pari almeno al 90% del peso specifico teorico, calcolato assumendo 3 g/cm3 il peso specifico assoluto del cemento 2,65 g/cm3 quello degli aggregati, nell'ipotesi che non venga inclusa aria.

Art B.1.19
MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio dovrà consentire l'acquisizione automatica delle misure per cui gli strumenti saranno provvisti di sensori di tipo elettrico in grado di trasmettere segnali analogici a distanza, ad apposite centraline, che provvederanno alla memorizzazione dei dati ed alla trasmissione via modem degli stessi ed una sala di controllo.
Nel progetto è prevista l'installazione della seguente strumentazione di monitoraggio:
- 4 fessurimetri elettrici ad asta per la misura degli spostamenti reciproci fra punti significativi posti a cavallo delle fratture;
- 4 fessurimetri a filo;
- 4 clinometri elettrici biassiali di superficie per la misura delle rotazioni;
- 2 termo-resistenze per la misura della temperatura.
- 15 caposaldi per misure topografiche di precisione
- 1 sistema di acquisizione remoto dotato di sistema di trasmissione dati "Wireless" e modem GSM con relativa scheda telefonica GSM
Tutti gli apparati andranno installati come da indicazioni del progetto, riportate nella relazione sul monitoraggio e nella relativa planimetria. I sensori di misura saranno dotati di un modulo di trasmissione "wireless" che li collega ad un sistema di acquisizione remoto dotato di modem per la trasmissione dei dati al centro di raccolta.
Il sistema di acquisizione andrà configurato per acquisire un numero di sensori superiore agli strumenti previsti in modo da consentire eventuali successive estensioni della rete.

B.1.19.1 Monitoraggio topografico

Il monitoraggio topografico consiste nella installazione sul territorio di caposaldi costituiti da pilastrini in c.a. inseriti in fori perforati con diametri φ 300 mm. I caposaldi per le misure topografiche di precisione verranno posizionati su alcuni massi in condizioni di equilibrio precario, al piede del versante sinistro, in corrispondenza dell'opera di protezione spondale e sul ciglio dello sperone calcareo.
La base dei pilastrino, quando non può raggiungere il substrato roccioso, deve possibilmente essere

fondata al di sotto degli orizzonti di terreno interessati da attività agricole, in modo da essere insensibile ad eventuali movimenti del terreno. A tal fine si prevede la posa, fino a circa 1 metro di profondità, di un tubo in pvc di 380 mm di diametro che consenta la creazione di una intercapedine con il tubo in pvc da 300 mm all'interno del quale è gettato il pilastrino. Al di sotto di 1 metro di profondità il c.a.del pilastrino sarà gettato contro terra, per rendere il caposaldo perfettamente solidale al terreno situato a quella profondità.
Sulla sommità del pilastrino è inserita una placca metallica in grado di accogliere una ampia varietà di strumentazioni standard quali teodoliti, misuratori elettronici di distanza, mire ottiche.

B.1.19.2 Monitoraggio geotecnico

I fessurimetri elettrici ad asta verranno installati a cavallo delle fratture visibili sulle pareti verticali che delimitano lo sperone, mentre i fessurimetri a fili sono previsti per le trincee e fratture presenti sul ripiano sommitale dello sperone.
I clinometri biassiali verranno istallati invece sui due massi ciclopici al piede del fronte orientale dello sperone e su alcuni fronti dello sperone stesso che mostrano una tendenza al ribaltamento.
I sensori di misura saranno dotati di un modulo di trasmissione "wireless" che li collega ad un sistema di acquisizione remoto dotato di modem per la trasmissione dei dati raccolti. Il sistema di acquisizione sarà configurato per acquisire un numero di sensori superiore agli strumenti previsti in modo da consentire eventuali successive estensioni della rete.
Nella fase di posa in opera della strumentazione la D.L. dovrà provvedere a denominare in modo univoco ciascun punto di misura ed a fornire all'Amministrazione l'esatta ubicazione dei punti di misura ed il tipo di strumentazione installata. La D.L. dovrà altresì provvedere a raccogliere le schede tecniche relative ai vari strumenti installati e fornire altresì l'elenco dei centri di assistenza a cui rivolgersi per eventuali interventi di manutenzione.

Clinometri elettrici biassiali
I clinometri elettrici sono strumenti utilizzati per misurare la variazione di inclinazione superficiale di un ammasso roccioso da cui ci si attende spostamento di tipo rotazionale.
Nel caso in esame il clinometro sarà di tipo biassiale, dotato cioè di 2 sensori potenziometrici montati su piani ortogonali.
Lo strumento è composto dalle seguenti parti meccaniche:
- un corpo, generalmente cilindrico, in acciaio inossidabile, contenente i sensori elettrici di inclinazione;
- un cavo elettrico che realizza il collegamento dello strumento all'unità di lettura;
- una piastra di fissaggio in acciaio, da fissare alla parete o al masso da monitorare.

Le principali caratteristiche tecniche sono le seguenti:

Range di misura:	*□30°*
Risoluzione:	*0,001°*
Accuratezza:	*0,05°*
Stabilità a lungo termine:	*0,02°*
Temperatura di esercizio:	*-40/+85°*

Fessurimetri elettrici
La misura dei movimenti delle fratture più significative presenti lungo la parete rocciosa sarà effettuata mediante fessurimetri di tipo elettrici.
Il fessurimetro elettrico rileva, mediante un sensore di spostamento di tipo potenziometrico, le variazioni di posizione tra due punti posti a cavallo di una lesione o di un giunto.
Lo strumento è composto di un corpo in acciaio inossidabile, al cui interno è montato il trasduttore potenziometrico di spostamento, e da due elementi di fissaggio dotati di giunti sferici dei quali uno reso solidale all'astina di misura fissata internamente al trasduttore di spostamento. Lo strumento è protetto da una copertura in materiale idoneo a salvaguardare lo strumento da urti accidentali.
Le principali caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

Corsa utile:	*200 mm*
Risoluzione:	*0.1 mm*
Temperatura di esercizio: -	*30/+100°*

Fessurimetri a filo in Kevlar

L’estensimetro a filo di superficie, rileva le variazioni di apertura delle fratture, registrandole come movimenti del cavo di acciaio teso a cavallo della frattura, tra il punto di ancoraggio e lo strumento stesso.
Le misure vengono effettuate mediante un trasduttore potenziometrico che trasforma i movimenti del filo ad esso collegato in segnali di tensione elettrica, che possono essere acquisiti da sistemi di lettura sia manuali che automatici.
Il filo di acciaio è rivestito per tutta la lunghezza mediante un tubo di protezione in PVC, al fine di evitare eventuali interferenze esterne accidentali che determinerebbero un errata acquisizione dei valori di misura.
Le principali caratteristiche tecniche saranno le seguenti:
Range di misura: *da 50 a 2000mm*
Risoluzione: *0,1mm*
Temperatura di esercizio: *-25/+60°*

CAPITOLO 2

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. B.2.1
NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.
Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.
Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.
In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

Art. B.2.2
SCAVI IN GENERE- RILEVATI E RINTERRI

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore devesi ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero

del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Art. B.2.3
MURATURE E CONGLOMERATI

a) Murature in genere. - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi di tutte le opere in muratura, tanto in fondazione quanto in elevazione, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri: tale rinzaffo sarà sempre eseguito e compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della Stazione Appaltante, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà della Stazione Appaltante (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle vòlte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

b) Murature di pietra da taglio. - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri, di cui alla precedente lettera a).

c) Riempimento di pietrame a secco. - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il volume effettivo e col prezzo di elenco.

d) Paramenti di faccia-vista. - I prezzi stabiliti in tariffa per lavorazione delle facce-viste che siano da pagare separatamente dalle murature, saranno applicabili, qualunque sia la qualità o provenienza del pietrame per il rivestimento, anche se, per ordine della Direzione dei Lavori, tale qualità e provenienza risultassero diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

Tali prezzi comprendono non solo il compenso per la lavatura delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento.

Nella misurazione dei paramenti saranno dedotte le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

e) Calcestruzzi, cementi armati. - I calcestruzzi per fondazioni, murature, ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso ed a chilogrammo, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 cm.

I calcestruzzi ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume del ferro per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali o altri pezzi consimili, ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a parte il ferro occorrente per le armature interne dei cementi armati.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati a superficie comprendendo, per essi, nel relativo prezzo di tariffa anche il ferro occorrente per l'armatura e la malta per fissarli in opera, oltre tutti gli oneri di cui appresso.

Nei prezzi di elenco dei calcestruzzi e cementi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta grandi e piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali, nonché per le vòlte anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco (sempreché non sia convenuto di pagarle separatamente).

Art. B.2.4
ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo al chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Art. B.2.5
ISPEZIONE DELLA PARETE ROCCIOSA

L’ispezione sarà valutata al metro quadrato vuoto per pieno sul reale sviluppo del costone roccioso. A

carico dell'Impresa aggiudicataria sarà la realizzazione di rilievi topografici, monografie con indicazione dei volumi dei blocchi rocciosi e documentazione fotografica eseguita prima e dopo i lavori di ispezione, scerbatura e disgaggio.

Art. B.2.6
Demolizione di volumi rocciosi

La disgregazione di elementi lapidei con espansivi chimici sarà valutata in metri cubi con riferimento alle dimensioni del rilievo effettuato a carico dell'Appaltatore, prima della frantumazione.
La disgregazione di elementi lapidei con mezzi meccanici sarà valutata in metri cubi con riferimento alle dimensioni del rilievo effettuato a carico dell'Appaltatore, prima della frantumazione.

Art. B.2.7
Pannelli di rete e/o di funi ad alta resistenza

L'estensione dei pannelli di rete e/o di funi in acciaio ad alta resistenza posta a base della contabilità sarà quella realmente posta in opera, valutata in metri quadrati, attestata da un accurato rilievo topografico, a carico dell'Impresa esecutrice.

Art. B.2.8
Barriere paramassi

Le barriere paramassi sono valutate al metro quadrato, considerando il prodotto dello sviluppo lineare delle barriere in planimetria per l'altezza utile, di intercettazione degli elementi lapidei.

Art. B.2.9
GABBIONI METALLICI

I prezzi assegnati in elenco saranno da applicare separatamente per la fornitura e confezione in opera dei gabbioni mediante rete metallica e per il riempimento.

Il riempimento sarà valutato a seconda dell'effettiva lavorazione che verrà ordinata dalla Direzione dei Lavori. Salvo disposizioni contrarie da impartire di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, la parte esterna in vista, nonché quella relativa ai piani di posa e di combaciamento laterale, esclusa quella contro terra, verrà valutata come muratura a secco, calcolando il volume in base ad una rientranza pari a una volta e mezzo la rientranza media della pietra di paramento. Il resto del volume del gabbione sarà valutato come bloccaggio.

Art. B.2.10
MANUFATTI IN FERRO - PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Appaltatore o mediante dati riportati da tabelle ufficiali UNI. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, l'esecuzione dei necessari fori, la saldatura, la chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e tre mani di verniciatura, di cui la prima di antiruggine e le due successive della vernice precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

Art. B.2.11
FONDAZIONI SPECIALI

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e più specificatamente, quella di progetto quali disegni, specifiche tecniche, etc..
Sono altresì comprese tutte le Norme tecniche vigenti in materia.
Le procedure delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere incrementata in ragione delle difficoltà tecniche e realizzative.
La Normativa di riferimento per esercitare i seguenti controlli, è indicata nel seguente prospetto:

D.M. 14/01/2008;
D.M. 11/03/1988;
AGI- Raccomandazioni sui pali di fondazione (1984);
Norme UNI EN 206;
DIN – 4150;
D. M. 16/01/96.
L'Impresa dovrà attrezzare con le predisposizioni necessarie per l'effettuazione di controlli non distruttivi di tipo sonico (per pali di medio e grande diametro) il 30% dei pali realizzati.
Questi infatti, sono prove da eseguirsi su pali prescelti prima della loro esecuzione, in quanto devono essere attrezzati con tubazioni (uno o più) da annegare nel getto di calcestruzzo, aventi diametro interno non inferiore a 1'' ½.
Dovrà inoltre prevedersi di assoggettare a prove di carotaggio continuo, in asse palo, con prelievo di carote, sull'1% del totale dei pali eseguiti.
Nel caso di esito negativo delle prove, le stesse dovranno essere incrementate nella misura richiesta dalla DL.

Micropali

Per i micropali si dovrà verificare che per ogni lotto posto in opera di armature metalliche, nonché di tubi e di profilati di acciaio, dovrà essere accompagnato dai relativi certificati del fornitore ed essere conforme alle indicazione di progetto.
In caso contrario il materiale non dovrà essere posto in opera.
Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie, possono provenire da impianti di preconfezionamento oppure essere prodotte in cantiere da apposite centrali di betonaggio.
In entrambi i casi è possibile realizzare gli stessi controlli riportati per le miscele di iniezione degli ancoraggi.
Nel caso di impiego di schiume queste dovranno essere accompagnate dai relativi certificati forniti dai produttori, per ogni lotto impiegato.
Le modalità di preparazione ed uso dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.
Il controllo della profondità dei prefori, rispetto alla quota di sottoplinto, verrà effettuato in doppio modo:
a) in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
b) in base alla lunghezza dell'armatura.
L'accettazione delle armature verrà effettuata:
- nel caso di armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, in base alla rispondenze al progetto dei vari diametri nominali e delle lunghezze;
- nel caso di armature a tubo di acciaio, in base alle lunghezze, al diametro e allo spessore dei tubi previsti in progetto.
In corso di iniezione si preleverà un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale si determinerà il peso specifico e la decantazione (bleeding) mediante buretta graduata.
Il peso specifico dovrà risultare pari almeno al 90% del peso specifico teorico, calcolato assumendo 3 g/cm3 il peso specifico assoluto del cemento 2,65 g/cm3 quello degli aggregati, nell'ipotesi che non venga inclusa aria.
Nelle prove di decantazione l'acqua separata non dovrà superare il 2% in volume.
Con il campione di miscela dovranno essere altresì confezionati dei provini da sottoporre a prove di compressione monoassiale, nella misura di almeno una prova a micropalo.
L'esecuzione del singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte ell'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori di una apposita scheda sulla quale si registreranno i controlli delle tolleranze e i dati seguenti:
- rilievi stratigrafici del terreno;
- identificazione del micropalo;
- dati tecnici dell'attrezzatura di perforazione;
- data di inizio perforazione e termine getto (o iniezione);
- fluido di perforazione impiegato;
- profondità di progetto;
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del foro all'atto della posa in opera dell'armatura;

- geometria e tipologia dell’armatura;
- volumi di miscele per la formazione della guaina (per micropali ad iniezioni multiple selettive);
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- risultati delle prove di controllo sulla miscela di iniezione (peso di volume, essudazione, etc.), numero di campioni prelevati e loro resistenza a compressione monoassiale.
- risultati di ulteriori prove condotte o ordinate dalla Direzione Lavori.

Art. B.2.12
MANO D'OPERA

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi di elenco comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Appaltatore.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

I prezzi delle mercedi per lavori in economia si applicheranno unicamente alla mano d'opera fornita dall'Appaltatore in seguito ad ordine della Direzione dei Lavori.

Art. B.2.13
NOLEGGI

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, tanto per le ore di funzionamento quanto per quelle di riposo, nelle quali però restano a disposizione della Stazione Appaltante, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi funzioneranno per conto della Stazione Appaltante o resteranno a disposizione della Stazione Appaltante stessa.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei meccanismi.

Il prezzo del funzionamento dei meccanismi verrà applicato per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività di lavoro, compreso il tempo occorrente per l'accensione, riscaldamento e spegnimento delle caldaie; in ogni altra condizione di cose, per perditempi qualsiasi, verrà applicato il solo prezzo del noleggio per meccanismi in riposo.

Art. B.2.14
LAVORI IN ECONOMIA

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall’art. 36 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

INDICE
OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

1) PARTE NORMATIVA ..... pag. 2

" 1) Natura ed oggetto dell'appalto ..... pag. 3

" 1) Oggetto dell'Appalto ..... pag. 3
" 2) Forma e Ammontare dell'Appalto ..... pag. 3
" 3) Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili ..... pag. 3
" 4) Qualificazione dell'Appaltatore ..... pag. 4
" 5) Designazione Sommaria delle Opere ..... pag. 4
" 6) Individuazione corpi d'opera e sottocorpi ..... pag. 5
" 7) Forma e principali dimensioni delle opere ..... pag. 6
" 8) Variazioni delle opere progettate ..... pag. 6

" 2) Disciplina contrattuale ..... pag. 8

" 1) Stipulazione del contratto ..... pag. 8
" 2) Documenti che fanno parte del contratto ..... pag. 8
" 3) Domicilio dell'appaltatore e persone autorizzate a riscuotere ..... pag. 9
" 4) Osservanza del capitolato speciale d'appalto e di particolari disposizioni ..... pag. 10
" 5) Disciplina del subappalto ..... pag. 10
" 6) Responsabile Unico del procedimento ..... pag. 12
" 7) Responsabile dei lavori ..... pag. 14
" 8) Direzione dei lavori ..... pag. 14

" 3) Cauzioni e garanzie ..... pag. 15

" 1) Garanzia provvisoria ..... pag. 15
" 2) Garanzia definitiva ..... pag. 15
" 3) Coperture assicurative ..... pag. 16

" 4) Termini per l'esecuzione ..... pag. 19

" 1) Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori ..... pag. 19
" 2) Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma ..... pag. 19
" 3) Sospensioni e proroghe ..... pag. 20
" 4) Penali, premio di accelerazione ..... pag. 21
" 5) Inderogabilità dei termini di esecuzione - risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini ..... pag. 21
" 6) Durata giornaliera dei lavori ..... pag. 22

" 5) Disposizioni per l'esecuzione ..... pag. 23

" 1) Rappresentanza dell'Appaltatore e direzione del cantiere ..... pag. 23
" 2) Cartelli all'esterno del cantiere ..... pag. 23
" 3) Varianti per errori od omissioni dell'Appaltatore ..... pag. 23
" 4) Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi ..... pag. 24
" 5) Oneri ed Obblighi diversi a Carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore ..... pag. 24
" 6) Trattamento dei Lavoratori ..... pag. 26
" 7) Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione ..... pag. 26
" 8) Rinvenimenti ..... pag. 27
" 9) Brevetti di invenzione ..... pag. 27

" 6) Disposizioni in materia di sicurezza ..... pag. 28

" 1) Norme di sicurezza generali ..... pag. 28
" 2) Sicurezza dei lavori ..... pag. 28

" 7) Disciplina economica ..... pag. 30

" 1) Obblighi dell'Appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari ..... pag. 30
" 2) Invariabilità del corrispettivo ..... pag. 30
" 3) Anticipazione e pagamenti in acconto ..... pag. 30
" 4) Cessione del contratto e cessione crediti ..... pag. 31
" 5) Accertamento, misurazione e contabilizzazione dei lavori ..... pag. 31
" 6) Valutazione e contabilizzazione dei lavori a corpo ..... pag. 32
" 7) Contabilizzazione dei lavori in economia ..... pag. 32

" 8) Disposizioni per l'ultimazione ..... pag. 33

" 1) Ultimazione dei lavori ..... pag. 33
" 2) Conto finale ..... pag. 33
" 3) Collaudo ..... pag. 33
" 4) Manutenzione e custodia delle opere fino a collaudo ..... pag. 35
" 5) Presa in consegna dei lavori ultimati ..... pag. 35
" 6) Presa in consegna anticipata dei lavori ..... pag. 35
" 7) Pagamento del saldo e restituzione della cauzione ..... pag. 36

" 9) Controversie - risoluzione del contratto - recesso ..... pag. 37

" 1) Eccezione, contestazioni e riserve dell'appaltatore ..... pag. 37
" 2) Definizione delle controversie - Accordo bonario - Arbitrato ..... pag. 37
" 3) Fallimento dell'Appaltatore ..... pag. 38
" 4) Risoluzione del contratto ..... pag. 38

" 10) Disposizioni finali ..... pag. 41

" 1) Interpretazione del contratto e dle capitolato speciale d'appalto ..... pag. 41
" 2) Richiamo alle norme legislative e regolamentari ..... pag. 41

2) PARTE TECNICA ..... pag. 42
" 1) Qualità e Provenienza Materiali - Modalità di Esecuzione Categoria di Lavoro..... pag. 43
" 1) Qualità e Provenienza dei Materiali ..... pag. 43
" 2) Tracciamenti ..... pag. 47
" 3) Ponteggi ..... pag. 47
" 4) Ispezioni della parete rocciosa ..... pag. 47
" 5) Disgaggio ..... pag. 48
" 6) Demolizione di volumi roccioso in equilibrio precario ..... pag. 48
" 7) Perforazioni ..... pag. 49
" 8) Scavi e Rilevati in Genere ..... pag. 50
" 9) Scavi di Fondazione ..... pag. 51
" 10) Armature e Sbadacchiature Speciali per gli Scavi di Fondazione ..... pag. 53
" 11) Paratie o Casseri in Legname per Fondazioni ..... pag. 53
" 12) Malte e Conglomerati ..... pag. 53
" 13) Calcestruzzi ..... pag. 55
" 14) Opere in Conglomerato Cementizio Armato ..... pag. 55
" 15) Rabboccature ..... pag. 57
" 16) Opere di consolidamento ..... pag. 57
" 1) Definizioni ..... pag. 57
" 2) Normativa di riferimento ..... pag. 59
" 3) Ancoraggi ..... pag. 59
" 1) Soggezioni geotecniche ed ambientali ..... pag. 59
" 2) Elementi costruttivi ..... pag. 60
" 3) Prove preliminari ..... pag. 60
" 4) Tolleranze ..... pag. 60
" 5) Materiali ..... pag. 60
" 6) Modalità esecutive ..... pag. 64
" 1) Tiranti ..... pag. 64
" 2) Bulloni ..... pag. 66
" 3) Chiodi ..... pag. 67
" 7) Procedure di tensionamento ..... pag. 67
" 8) Prove di carico ..... pag. 67
" 4) Iniezioni ..... pag. 68
" 1) Soggezioni geotecniche ed ambientali ..... pag. 68
" 2) Prove preliminari ..... pag. 68
" 3) Tolleranze ..... pag. 69
" 4) Materiali ..... pag. 69
" 5) Modalità esecutive ..... pag. 70
" 5) Sottomurazione blocchi in precarie condizioni di stabilità_pag. ..... pag. 72
" 6) Gabbionata in Rete Metallica Zincata ..... pag. 72
" 7) Barriere paramassi ..... pag. 73
" 1) Rete paramassi ad assorbimanto di energia di classe III ..... pag. 74
" 2) Barriera paramassi rigida ..... pag. 75
" 17) Rivestimenti ..... pag. 76
" 1) Rete Metallica a Doppia Torsione ..... pag. 76
" 2) Rafforzamento corticale con rete metallica a doppia torsione e reticolo in funi di acciaio ..... pag. 77
" 3) Reticolo di contenimento a fune ..... pag. 78
" 4) Imbragaggio ..... pag. 79
" 18) Fondazioni speciali ..... pag. 79
" 1) Classificazione ..... pag. 79
" 2) Definizioni ..... pag. 80
" 3) Normativa di riferimento ..... pag. 81
" 4) Preparazione del piano di lavoro ..... pag. 81
" 5) Prove tecnologiche preliminari ..... pag. 81
" 6) Fanghi bentonitici ..... pag. 81
" 1) Bentonite in povere ..... pag. 82
" 2) Preparazione fanghi bentonitici ..... pag. 82
" 3) Fanghi biodegradabili ..... pag. 82
" 4) Caratteristiche e preparazione dei fanghi biodegradabili ..... pag. 82
" 7) Materiali ..... pag. 83
" 1) Armature metalliche ..... pag. 83
" 2) Rivestimenti metallici ..... pag. 83
" 3) Conglomerato cementizio ..... pag. 84
" 8) Tipologie esecutive ..... pag. 85
" 9) Prove di carico ..... pag. 88
" 1) Prove di carico su micropali ..... pag. 89
" 2) Prove non distruttive ..... pag. 90
" 10) Specifiche di controllo ..... pag. 91
" 19) Monitoraggio ..... pag. 92
" 1) Monitoraggi topografico ..... pag. 93
" 2) Monitoraggio geotecnico ..... pag. 93
" 2) Norme per la Misurazione e Valutazione delle Opere ..... pag. 95
" 1) Norme Generali ..... pag. 95

" 2) Scavi in Genere - Rilevati e Rinterri ..... pag. 95
" 3) Murature e Conglomerati ..... pag. 96
" 4) Acciaio per Calcestruzzo ..... pag. 97
" 5) Ispezione della parete rocciosa ..... pag. 97
" 6) Demolizione di volumi rocciosi..... pag. 98
" 7) Pannelli di rete e/o di funi ad alta resistenza..... pag. 98
" 8) Barriere paramassi ..... pag. 98
" 9) Gabbioni Metallici..... pag. 98
" 10) Manufatti in Ferro..... pag. 98
" 11) Micropali..... pag. 98
" 12) Mano d'Opera ..... pag. 100
" 13) Noleggi..... pag. 100
" 14) Lavori in Economia ..... pag. 100