








CASSA DI ESPANSIONE DEL TORRENTE BAGANZA NEI COMUNI DI FELINO, SALA BAGANZA, COLLECCHIO E PARMA

(PR-E-1047) PIANO DELLE INDAGINI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA

00	03/2016	Prima emissione	AB	NP	MV
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
<p>COSTITUENDO R.T.P.:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>  <p>MAJONE & PARTNER</p> </div> <div>  <p>AMBITER S.r.l. società di ingegneria ambientale</p> </div> <div>  <p>Studio Prof. Ing. Alberto Bizzarri</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div>  <p>E ENGINEERING</p> </div> <div>  <p>Ing. Claudio Marcello S.r.l.</p> </div> <div>  <p>colleselli &p. INGEGNERIA GEOTECNICA</p> </div> </div> <p>HANNO COLLABORATO:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Dott. Federica Filippi</p> <p>Dott. Annamaria Belardi</p> <p>Dott. Ing. Massimo Valente</p> </div> <div> <p>VISTO IL R.U.P.:</p> <p>Dott. Ing. Mirella Vergnani</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  Agenzia Interregionale per il fiume Po Via Garibaldi 75 - 43121 Parma - tel. +39.0521.7971 </div>	<p>ELABORATO:</p> <p style="font-size: 24px; text-align: center;">BAG IND.06</p> <p style="text-align: center;">MARZO 2016</p>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPO 1 - NORME AMMINISTRATIVE DELL'ATTO CONTRATTUALE	4
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO.....	5
ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO	5
ART. 3 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO E DELLE CONDIZIONI LOCALI	6
ART. 4 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	6
ART. 5 MODALITÀ DI AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO.....	7
ART. 6 OSSERVANZA DEL REGOLAMENTO LL.PP. E DI ALTRE NORME.....	10
ART. 7 OSSERVANZA DEL REGOLAMENTO LL.PP. E DI ALTRE NORME.....	11
ART. 8 SUB-APPALTO	11
ART. 9 VARIANTI DELLE OPERE PROGETTATE.....	12
ART. 10 REVISIONE PREZZI.....	13
ART. 11 PAGAMENTO DEI LAVORI	13
ART. 12 TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI	13
ART. 13 CAUZIONE PROVVISORIA.....	14
ART. 14 CAUZIONE DEFINITIVA E GARANZIE	14
ART. 15 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	14
ART. 16 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI	15
ART. 17 ONERI GENERALI A CARICO DELL'IMPRESA	15
ART. 18 DANNI DIPENDENTI DA FORZA MAGGIORE	18
ART. 19 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE IN MATERIA DI SICUREZZA	19
ART. 20 PERSONALE DELL'APPALTATORE.....	20
ART. 21 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE	21
ART. 22 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEI LAVORATORI AUTONOMIE DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI.....	21
ART. 23 DISCIPLINA DEL CANTIERE	22
ART. 24 RINVENIMENTO DI OGGETTI.....	22
ART. 25 LAVORO NOTTURNO E FESTIVO.....	22
ART. 26 ANTICIPAZIONI FATTE DALL'IMPRESA.....	22
ART. 27 DOMICILIO LEGALE DELL'IMPRESA - CONTROVERSIE	22
ART. 28 OSSERVANZA DELLE CONDIZIONI NORMATIVE E RETRIBUTIVE RISULTANTI DAI CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO	23
ART. 29 DIREZIONE LAVORI (ART. 147 REG. LL.PP.).....	23
ART. 30 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE DEI LAVORI (ART. 148 REG. LL.PP.)	23
ART. 31 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE OPERATIVO (ART.149 REG. LL.PP.)	24
ART. 32 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DELL'ISPETTORE DI CANTIERE (ART. 150 REG. LL.PP.)	25
ART. 33 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA PER LA PROGETTAZIONE (ART. 100 D.LGS. 81/08).....	25

ART. 34 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI (ART. 92 DEL D.LGS. 81/08).....	25
ART. 35 RISERVATEZZA DEL CONTRATTO	26
ART. 36 CONSEGNA, INIZIO ED ESECUZIONE DEI LAVORI (ARTT. 153-154-155 DEL REG. LL.PP.)	26
ART. 37 IMPIANTO DEL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI	27
ART. 38 TEMPO UTILE PER ULTIMARE I LAVORI	28
ART. 39 PENALI PER RITARDI	28
ART. 40 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI E DEL COORDINATORE PER LA SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE 28	
ART. 41 SOSPENSIONI, RIPRESE E PROROGHE DEI LAVORI (ART .158 DEL REGOLAMENTO)	28
ART. 42 VARIANTI IN CORSO D'OPERA.....	29
ART. 43 ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI (ART. 180 DEL REG. LL.PP.)	30
ART. 44 CONTO FINALE, COLLAUDO PROVVISORIO E DEFINITIVO DEI LAVORI (ARTT. 200-202-215 DEL REG. LL.PP.) 31	
ART. 45 ORARIO DI LAVORO E LAVORO STRAORDINARIO	33
ART. 46 DIFETTI DI COSTRUZIONE.....	34
ART. 47 INADEMPIENZE GRAVI DELL'APPALTATORE.....	34
ART. 48 MATERIALI ED APPARECCHIATURE A PIÙ D'OPERA ED ESECUZIONE DEI LAVORI: CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO.....	35
ART. 49 SPESE PER LA RIDUZIONE DEI RISCHI INSITI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO	36
ART. 50 DIFESA AMBIENTALE.....	36
ART. 51 PROVE, VERIFICHE E RISERVE.....	36
CAPO II - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	38
A. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	39
CAPO III - NORME TECNICHE	40
B. NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	41
1. GENERALITÀ.....	41
2. ORDINE DA TENERSI NELL'AVANZAMENTO LAVORI.....	41
3. LAVORI ESEGUITI AD INIZIATIVA DELL'IMPRESA	41
4. PREPARAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE E DEI LAVORI.....	41
C. RISULTATI ATTESI.....	42
D. FASI DI LAVORO	42
E. SONDAGGI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO, PRELEVAMENTO CAMPIONI E PROVE IN FORO 43	
F. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)	45
G. PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI.....	47
H. INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRO A TUBO APERTO.....	49
I. PROVE DI LABORATORIO	51
J. PROVE GEOFISICHE (TIPO MASW 2D)	61
K. PREDISPOSIZIONE DI CAMPI PROVA PER L'ESECUZIONE DI PROVE DI POMPAGGIO	63
L. RILIEVO TOPOGRAFICO.....	68
M. CARATTERIZZAZIONE MATERIALE D'ALVEO	68

N.	RELAZIONE TECNICA FINALE	69
	CAPO IV - ELENCO PREZZI DEI LAVORI A MISURA	70
	ART. 52 ELENCO VOCI	71

CAPO 1 - NORME AMMINISTRATIVE DELL'ATTO
CONTRATTUALE

ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto riguarda la realizzazione di una campagna di indagini finalizzate alla progettazione definitiva del Cassa d'espansione del Torrente Baganza e sono rivolte ad approfondire i seguenti aspetti:

- la caratterizzazione sismica dei terreni;
- l'identificazione del riflettore sismico (verifica dell'amplificazione sismica locale come previsto dallo studio sismico del Progetto preliminare a base di gara);
- la conoscenza dell'assetto piezometrico e della permeabilità dei terreni nell'ambito di possibile influenza delle perturbazioni indotte della nuova Cassa;
- la caratterizzazione chimica e merceologica delle terre di scavo.

Le indagini permetteranno pertanto di disporre di un quadro conoscitivo completo relativamente:

- alle caratteristiche dell'acquifero su cui l'opera verrà realizzata, in relazione alla modellazione numerica che sarà implementata in sede di progettazione definitiva;
- alle proprietà geotecniche dei materiali superficiali e profondi (questi ultimi con particolare riferimento allo strato comprimibile individuato nelle precedenti indagini);
- alle caratteristiche chimico fisiche dei materiali oggetto di escavazione, al fine della loro definizione come sottoprodotto (e poter quindi essere riutilizzati nell'ambito della procedura delle terre e rocce da scavo);
- alla natura dei terreni individuati nella progettazione preliminare della Cassa del 2004 come "discarica incontrollata e/o abusiva di rifiuti solidi misti".

L'esecuzione dei lavori e le particolarità tecniche del progetto del quale l'Appaltatore riconosce di avere piena ed esatta conoscenza, avverrà secondo le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nella legislazione vigente.

ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori a base di Appalto ammonta ad **€ 193.332,10** (diconsi euro centonovantatremilatrecentotrentadue/10) così suddiviso:

Importo esecuzione lavori:

Incidenza manodopera

€ 94.366,47

Oneri delle sicurezza

€ 2.812,10

Lavori (soggetto a ribasso d'asta)

€ 96.153,53

€ 193.332,10

Ai fini del rispetto delle vigenti disposizioni in materia di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori pubblici (D.P.R. 207/2010) la categoria prevalente è la seguente: OS20B

Categoria	Lavorazioni	Importo (euro)	Classifica	Qualificazione obbligatoria	Subappalto
OS20B	Indagini geognostiche	€ 190.520,00	I	SI	SI nel limite del 30%

Le quantità delle varie specie di lavori indicate nel progetto potranno variare in più o in meno per effetto di variazioni o di modifiche nella struttura delle opere e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, ovvero anche a causa di soppressioni di alcune categorie previste e di esecuzione di altre non previste, senza che l'Impresa possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel Capitolato.

ART. 3 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO E DELLE CONDIZIONI LOCALI

L'assunzione dell'appalto oggetto del Capitolato implica da parte dell'Impresa la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma anche di tutte le condizioni locali che si riferiscono alle opere, quali la natura del suolo e del sottosuolo, la viabilità e gli accessi, la possibilità di utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori, sia che debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera alle condizioni di offerta.

Al momento della presentazione dell'offerta l'Impresa, nell'accettare i lavori designati in Capitolato, deve dichiarare di avere esaminato tutti gli elaborati progettuali, compreso il calcolo sommario della spesa o il computo metrico estimativo, ove redatto, di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto. La stessa dichiarazione contiene altresì l'attestazione di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

L'Impresa non potrà eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. e dal Codice Civile e, comunque, imprevedute o imprevedibili (e non escluse da altre norme del Regolamento 207/2010).

Non si potrà procedere alla stipulazione del contratto o alla consegna dei lavori in via d'urgenza, se il responsabile del procedimento e l'esecutore non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, con riferimento a quelle indicate all'art. 106, comma 1, lett. a), b), c) del DPR n. 207/2010.

L'offerta dovrà essere valutata al netto dell'incidenza della mano d'opera.

Per l'incidenza della mano d'opera si fa riferimento alle tabelle contenute del Decreto Ministeriale dell'11.12.1978.

ART. 4 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano l'oggetto del presente appalto sono sinteticamente riportate in appresso, ferme restando le speciali disposizioni e le particolari indicazioni che nella realizzazione potranno essere impartite dall'Ufficio di Direzione Lavori.

L'ammontare dell'appalto è disaggregato come segue con riguardo alla tipologia ed omogeneità delle opere (scavi – demolizioni – rimozioni; indagini – sondaggi - prove in sito; rilievi cartografici;; ecc.):

QUADRO DI RIEPILOGO		
N°	Descrizione	Importo €
A)	INSTALLAZIONE IMPIANTI DI CANTIERE	€ 6.000,00
B)	PERFORAZIONE POZZI E PROVE POMPAGGIO	€ 42.057,50
C)	ESECUZIONE SONDAGGI - PIEZOMETRI	€ 68.904,50
D)	PROVE LABORATORIO GEOTECNICO	€ 21.468,60
E)	PROVE GEOFISICHE IN SITO	€ 10.956,00
F)	INDAGINI PER TERRE E ROCCE DA SCAVO	€ 25.956,80
G)	INDAGINI AMBIENTALI	€ 4.251,60
H)	CAMPIONAMENTI IN ALVEO T. BAGANZA	€ 10.925,00
	Totale	€ 190.520,00

Il lavoro, oltre a quanto sopra richiamato, comprende tutti gli oneri contenuti nel Capitolato Speciale d'Appalto e secondo la legislazione vigente, in tutte le sue parti, anche se non esplicitamente richiamati, ed in modo particolare quelli contenuti nel successivo art. 16) Oneri generali a carico dell'Impresa.

Si intendono inoltre compresi nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell' Appaltatore gli oneri contenuti nel Regolamento DPR 207/2010 ed altre fonti normative e regolamentari anche se non esplicitamente richiamati nel Capitolato Speciale d'Appalto.

ART. 5 MODALITÀ DI AGGIUDICAZIONE DELL'APPALTO

Il criterio di aggiudicazione, conforme al vigente Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture - art. 83 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. - ed al relativo Regolamento di cui al DPR 207/2010 - e comunque specificato sulla lettera d'invito, prevede **l'aggiudicazione con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa.**

L'individuazione dell'offerta più vantaggiosa è effettuata con il metodo aggregativo-compensatore, come indicato dell'Allegato G del DPR 207/2010, secondo le linee guida appresso illustrate.

L'offerta economicamente più vantaggiosa verrà determinata con l'uso della seguente formula:

$$C(a) = \sum_n [W_i * V(a)_i]$$

dove:

- C(a)= indice di valutazione dell'offerta (a);
- n = numero totale dei requisiti
- W_i = peso o punteggio attribuito al requisito (i) nel bando;
- V(a)_i = coefficiente della prestazione dell'offerta (a) rispetto al requisito (i), variabile tra zero ed uno;
- \sum_n = sommatoria.

I coefficienti V(a)_i sono determinati:

a) per quanto riguarda gli elementi di valutazione di natura qualitativa quali il valore tecnico ed delle opere offerte, attraverso la media dei coefficienti, variabili tra zero ed uno, calcolati dai singoli

commissari mediante il "confronto a coppie", seguendo, le linee guida di cui all' Allegato G del DPR 207/2010, con successiva riparametrazione;

b) per quanto riguarda gli elementi di valutazione di natura quantitativa quale il prezzo, attraverso interpolazione lineare tra il coefficiente pari ad uno, attribuito ai valori degli elementi offerti più convenienti per la stazione appaltante, e coefficiente pari a zero, attribuito a quelli posti a base di gara.

Per l'affidamento dei lavori cui si riferisce il presente CSA, le valutazioni saranno eseguite sulla base dei parametri di seguito riportati, per un punteggio complessivo massimo di 100 punti.

L'aggiudicazione avverrà sulla base di una valutazione effettuata da una commissione giudicatrice nominata, ai sensi dell'articolo 84 del D.lgs n. 163/06 e s.m.i., dall'amministrazione aggiudicatrice. La commissione giudicatrice il giorno fissato all'apposito punto del bando per l'apertura delle offerte, in seduta pubblica, sulla base della documentazione contenuta nelle offerte presentate, procederà a:

- verificare la correttezza formale delle offerte e della documentazione ed in caso negativo ad escludere dalla gara i concorrenti cui esse si riferiscono;
- verificare che non abbiano presentato offerte i concorrenti che, in base alla dichiarazione di cui al punto 2), lettera c) dell'elenco dei documenti contenuti nella busta "A – Documentazione", sono fra di loro in situazione di controllo ed in caso positivo ad escluderli entrambi dalla gara;
- verificare che i consorziati – per conto dei quali i consorzi di cui all'art. 34 – comma 1 - lettera b) e c), del D.Lgs 163/06 e s.m.i. partecipano alla gara, non abbiano presentato offerta in qualsiasi altra forma ed in caso positivo ad escludere dalla gara sia il consorzio sia il consorziato con applicazione delle disposizioni di cui all'art. 36 – comma 5 del su indicato Decreto Legislativo.

La commissione giudicatrice procederà poi in una o più sedute riservate, sulla base della documentazione contenuta nelle buste "B – Offerta tecnica":

- alla valutazione della documentazione contenuta nella busta "B – Offerta tecnica";
- all'assegnazione del relativo punteggio come di seguito indicato:

Valutazione offerta tecnica: massimo 80 punti

Il concorrente dovrà proporre, sotto forma di relazione (massimo 30 pagine, compresa la copertina, compilate su una sola facciata), elaborati, e quant'altro ritenuto necessario per illustrare le modalità e lo sviluppo del piano di indagini oggetto dell'appalto.

Il concorrente dovrà inserire, all'interno della relazione, o a corredo della stessa, tavole grafiche, schede tecniche e tutta la documentazione che riterrà necessaria a dimostrare la validità delle scelte operative proposte anche in relazione al personale ed all'attrezzatura impiegati.

L'offerta tecnica dovrà illustrare gli elementi indicati nella tabella di seguito riportata:

ELEMENTI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA	PUNTEGGIO MASSIMO
Elementi qualitativi dell'OFFERTA TECNICA	80
A) Esperienza certificata e documentabile (in campo geotecnico, sismico e ambientale) mediante lavori svolti ed elaborazioni dati negli anni precedenti nella stessa tipologia di lavori	30
B) Proposte migliorative per l'ottimizzazione e perfezionamento del piano di indagini per le finalità e gli obiettivi della progettazione definitiva della cassa d'espansione del Baganza	20

ELEMENTI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA	PUNTEGGIO MASSIMO
C) Organizzazione e scelte tecniche effettuate per la realizzazione delle indagini, con particolare riferimento a: <ul style="list-style-type: none"> - modalità e criteri organizzativi adottati per l'esecuzione contemporanea delle attività di campo e di laboratorio; - staff tecnico e mezzi disponibili per la realizzazione delle attività di campo e di laboratorio; - modalità di elaborazione e restituzione dei dati di campo sia in corso d'opera che nella stesura finale 	30
Elementi quantitativi dell'OFFERTA ECONOMICA	20
D) Ribasso sull'importo lavori	20

La determinazione dei coefficienti per la valutazione delle varie offerte sarà effettuata mediante impiego della tabella triangolare, come da Allegato G del DPR 207/2010.

Qualora non venisse presentato parte del materiale indicato nel disciplinare e nel relativo bando e ciò non consentisse alla Commissione di esprimere una valutazione, essa non effettuerà il confronto a coppie per gli elementi carenti di documentazione e attribuirà il coefficiente pari a zero ai rispettivi elementi di valutazione.

Nel caso siano previsti dei subelementi, si procederà con lo stesso procedimento previsto per gli elementi e poi si procederà alla normalizzazione anche per i subelementi. Ossia si sommeranno i punteggi definitivi ottenuti per i subelementi, ed il concorrente che ha ottenuto il maggior punteggio complessivo per i subelementi otterrà il coefficiente uno per il relativo elemento e gli altri concorrenti in proporzione. Tali coefficienti "normalizzati" saranno moltiplicati per il fattore ponderale attribuito all'elemento in questione.

Ai sensi di quanto rilevato dall'ANAC nel Parere n.109 del 27/06/2012 (cfr. ultima determinazione n.7/2011 paragrafo 5.2, parere della normativa Reg.8/12 del 22.3.2012; Tar Lecce, Sez. III, n. 855 del 16.5.2012) si prevede la riparametrizzazione del punteggio ottenuto dai singoli concorrenti nell'offerta tecnica, che verrà effettuata con il seguente metodo:

all'offerta che ha ottenuto il punteggio più alto dalla somma di ogni singolo elemento (A, B, C) sarà attribuito il punteggio massimo previsto (80 punti), ed alle altre offerte sarà attribuito il punteggio in maniera proporzionale, secondo la seguente formula:

$$P_{Max}: Max = P_i : X_i$$

dove: P_{Max} = migliore punteggio ottenuto in sede di offerta tecnica;

Max = massimo punteggio previsto per l'offerta tecnica (80 punti);

P_i = punteggio ottenuto dal concorrente i-esimo per l'offerta tecnica;

X_i = punteggio riparametrato del concorrente i-esimo per l'offerta tecnica.

La commissione giudicatrice poi, in seduta pubblica, la cui ora e data sarà comunicata ai concorrenti ammessi con almeno cinque giorni di anticipo, aprirà le buste "C – Offerta economica", contenenti le offerte relative al ribasso offerto; poi procederà alla loro valutazione e all'assegnazione dei relativi punteggi, secondo le seguenti modalità:

Valutazione offerta economica: massimo 20 punti

L'offerta economica verrà valutata tenendo in considerazione:

D) RIBASSO SULL'IMPORTO LAVORI: Alla migliore offerta percentuale di ribasso sull'importo lavori sarà attribuito il punteggio massimo (punti 20) ed alle altre offerte sarà attribuito il punteggio in maniera

proporzionale, secondo la seguente formula:

$$RMax: Max = Ri : Xi$$

dove: RMax = migliore ribasso presentato;

Max = massimo punteggio previsto per il ribasso sui lavori (20 punti);

Pi = punteggio ottenuto dal concorrente i-esimo per il ribasso sui lavori;

Xi = punteggio assegnato al concorrente i-esimo per il ribasso sui lavori.

Ai sensi di quanto rilevato dall'ANAC nel Parere n.109 del 27/06/2012 (cfr. ultra determinazione n.7/2011 paragrafo 5.2, parere della normativa Reg.8/12 del 22.3.2012; Tar Lecce, Sez. III, n. 855 del 16.5.2012) si prevede la riparametrazione del punteggio ottenuto dai singoli concorrenti nell'offerta economica, che verrà effettuata con il seguente metodo:

all'offerta che ha ottenuto il punteggio più alto dalla somma di ogni singolo elemento (D) sarà attribuito il punteggio massimo previsto (20 punti), ed alle altre offerte sarà attribuito il punteggio in maniera proporzionale, secondo la seguente formula:

$$RMax: Max = Ri : Xi$$

dove: RMax = migliore punteggio ottenuto in sede di offerta economica;

Max = massimo punteggio previsto per l'offerta economica (20 punti);

Ri = punteggio ottenuto dal concorrente i-esimo per l'offerta economica;

Xi = punteggio riparametrato del concorrente i-esimo per l'offerta economica.

In seguito, la commissione giudicatrice procederà al calcolo del punteggio complessivo assegnato ai concorrenti e redigerà, infine, la graduatoria. La commissione, verificato l'eventuale superamento dell'anomalia dell'offerta ai sensi dell'art. 86 del D.Lgs. 163/06, dichiarerà quale impresa risulti provvisoriamente aggiudicataria, oppure darà inizio alla procedura di verifica della ammissibilità dell'offerta risultata anormalmente bassa.

ART. 6 OSSERVANZA DEL REGOLAMENTO LL.PP. E DI ALTRE NORME

In tutto ciò che non sia espresso nel Capitolato, l'Appalto è soggetto all'esatta osservanza delle seguenti statuizioni qualora applicabili e considerate vigenti:

—Legge 20 marzo 1865, n. 2248: Legge sulle Opere Pubbliche, per quanto ancora in vigore.

—D. Lgs 12/04/2006 n. 163 e s.m.i.: Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture;

- DM LLPP 19 aprile 2000 n 145 "Capitolato generale d'Appalto" per le parti in vigore;

—D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207: "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006 n.163 recante "codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE";

—tutta la legislazione vigente in materia di lotta alla delinquenza mafiosa;

—norme emanate dal C.N.R., norme U.N.I., norme C.E.I. e testi citati nel Capitolato.

Dal punto di vista delle normative tecniche l'Impresa è in particolare obbligata anche alla osservanza:

- a) di tutte le norme per la sicurezza e l'igiene del lavoro sotterraneo emanate ed emendate di cui al decreto legislativo n.81 del 2008;
- b) delle disposizioni di leggi e regolamenti intorno alle opere idrauliche;
- c) delle vigenti leggi statali e regionali in materia di cave;

- d) di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all' appalto in oggetto, siano esse governative, regionali, provinciali, comunali, ovvero emesse dalle Amministrazioni delle Ferrovie dello Stato, delle Strade Statali, delle Poste e Telegrafi che hanno giurisdizione sui luoghi in cui devono eseguirsi le opere, restando contrattualmente convenuto che anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, senza accampare alcun diritto o ragione contro l'Amministrazione Appaltante, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti ed il prezzo a corpo del Capitolato;
- e) delle seguenti Leggi: R.D. n. 2232 del 16/11/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione"; **Il DM infrastrutture del 14 gennaio 2008** "Nuove norme Tecniche per le costruzioni";
- f) Le norme sulla gestione delle terre e rocce da scavo di cui al decreto legislativo 152/2006 alle relative norme Regionali.
- j) delle "Norme" della Associazione Elettrotecnica Italiana (A.E.I.) e del Comitato Elettronico Italiano (C.E.I.) per quanto riguarda linee ed apparecchiature elettriche, nonché impianti telefonici e telecomunicazioni senza filo.

Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Impresa - su richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori - è tenuta all'osservanza delle più recenti norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici. L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte quelle già emanate e non richiamate o che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

ART. 7 OSSERVANZA DEL REGOLAMENTO LL.PP. E DI ALTRE NORME

Formano parte integrante dell'Atto contrattuale ai sensi del D.P.R. 207/10:

- a) Il Capitolato generale approvato con Decreto Ministeriale 19.04.2000 n. 145 limitatamente alle norme non abrogate dal D.P.R. n. 207/2010;
- b) il Capitolato Speciale d'appalto;
- c) gli elaborati progettuali e la relazione;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il cronoprogramma;
- f) le polizze di garanzia;
- g) l'offerta dell'impresa.

ART. 8 SUB-APPALTO

Ai sensi dell'art. 118 del d.lgs. 163/06 e s.m.i. è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate, secondo quanto previsto dall'art. 170 del D.P.R. 207/10, che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare. Non si configura come subappalto l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi.

Tutte le prestazioni e lavorazioni indicate dal Committente nel progetto esecutivo, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili, ferme restando le vigenti disposizioni che ne prevedono il divieto, fino alla misura massima del 30%, L'Appaltatore rimane comunque responsabile, nei confronti del Committente, delle opere e prestazioni subappaltate.

L'affidamento in subappalto è sottoposto alle seguenti condizioni:

- a) i concorrenti all'atto dell'offerta o l'Appaltatore, nel caso di varianti in corso di esecuzione, all'atto dell'affidamento, devono indicare i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare;
- b) l'Appaltatore deve provvedere al deposito del contratto di subappalto presso il Committente almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, corredato di tutta la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore di tutti i requisiti prescritti;
- c) l'Appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari posti a contratto, con ribasso non superiore al 20%;
- d) l'Appaltatore che si avvale del subappalto deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento con il titolare del subappalto.

Il contratto di subappalto deve contenere una clausola con la quale il subappaltatore/subcontraente si assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge n. 136/2010 e s.m.i..

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese in subappalto.

- e) L'Appaltatore è responsabile dell'osservanza da parte dei subappaltatori delle norme in materia di trattamento economico e normativo stabilite dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.
- f) L'Appaltatore e, per suo tramite, i Subappaltatori, devono trasmettere al Committente o al Responsabile dei Lavori prima dell'inizio dei lavori:
 - la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici;
 - copia del Piano Operativo di Sicurezza;
 - copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
- g) 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 di Sicurezza e Coordinamento. L'Appaltatore o soggetto appositamente incaricato è responsabile del rispetto del Piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto salvo che per la fornitura con posa in opera di impianti e di strutture speciali: in tal caso l'Appaltatore è tenuto a comunicare al Committente tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

ART. 9 VARIANTI DELLE OPERE PROGETTATE

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dal D. Lgs. 163/2006 e s.m.i. e disciplinate dal DPR 207/2010.

Le varianti migliorative in diminuzione delle opere in progetto proposte dall'Appaltatore dovranno essere conformi ai contenuti di cui all'articolo 162) del DPR 207/2010

Si ribadisce la circostanza che, indipendentemente dalle ipotesi previste dall'articolo 132) del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i., la stazione appaltante può sempre ordinare l'esecuzione di lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel Capitolato Speciale d'Appalto, nei limiti di un quinto dell'importo di contratto, come determinato ai sensi dell'articolo 161 DPR 207/2010 e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

ART. 10 REVISIONE PREZZI

In base alla vigente normativa non è prevista l'applicazione della revisione ai prezzi contrattuali, fatta salva l'applicazione del prezzo chiuso di cui all'art. 133, comma 3, del D. Lgs. N. 163/2006 e s.m.i..

ART. 11 PAGAMENTO DEI LAVORI

I lavori a misura saranno valutati e contabilizzati con le modalità riportate nel Capo II del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Per la contabilizzazione dei lavori a corpo, solo ai fini dei pagamenti in acconto, l'Ufficio di Direzione Lavori procederà, sempre con le modalità di valutazione esposte nel Capo II del Capitolato Speciale d'Appalto, alla misura delle opere realizzate ed alla quantificazione dell'importo corrispondente, utilizzando, convenzionalmente, il "Prezzario Regionale di riferimento per le opere di competenza dell'Agenzia Interregionale per il Po nel territorio del bacino idrografico" ed in vigore e in caso di prezzo non previsto di apposita analisi dei prezzi.

I pagamenti in acconto in corso d'opera, di cui all'art. 143 del DPR 207/2010, saranno effettuati ogniqualvolta l'avanzamento lavori, convenzionalmente valutati nel modo sopra indicato, raggiunga un importo pari al 50% dell'importo a base di contratto, ottenuti applicando i prezzi offerti dall'Appaltatore ovvero quelli di elenco al netto del ribasso d'asta, ed applicando le ritenute di garanzia nella misura dello 0,5% di cui all'art. 4 del DPR 207/2010.

Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede ad informare per via telematica gli enti previdenziali ed assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto, tramite il rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).

Prima dell'emissione di ogni certificato di pagamento il R.U.P. deve richiedere il rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC)

In caso di inadempienze contributive e retributive dell'appaltatore e subappaltatore, la Stazione Appaltante si potrà avvalere della facoltà prevista dagli artt. 4 e 5 del D.P.R. 207/10.

Le ritenute di cui sopra possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti suddetti non abbiano comunicato all'Amministrazione committente eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del Procedimento.

In caso di sospensioni dei lavori con durata superiore a 90 giorni (novanta) potrà essere corrisposto all'Appaltatore un acconto, al netto delle ritenute di cui sopra, qualunque ne sia l'ammontare in base ai lavori eseguiti.

La rata di saldo verrà pagata all'emissione dello stato finale, previa costituzione di fideiussione, alle condizioni di cui all'art. 124 DPR 207/2010 fatto salvo quanto precisato dall'Autorità di Vigilanza dei Lavori Pubblici con nota n. 51817/01/SEGR/28 del 4.10.2001 per i lavori in economia per i quali " non ha ragion d'essere la presentazione della fideiussione da parte delle ditte aggiudicatarie " .

ART. 12 TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

Nell'atto contrattuale sarà indicato il numero del conto corrente dedicato e dovrà essere allegata la dichiarazione presentata dall'Impresa ai sensi dell'art. 3 della legge n. 136/2010 contenente l'assunzione da parte dell'appaltatore di tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla stazione appaltante ai sensi della L. 136/10 eventuali variazioni del conto dedicato.

In caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del contratto, il relativo atto, in forma di atto pubblico o scrittura privata autenticata, dovrà indicare con precisione le generalità del concessionario ed il luogo del pagamento delle somme cedute ed essere trasmesso all'A.I.Po

In difetto delle indicazioni sopra riportate nessuna responsabilità può attribuirsi alla stazione appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'Appaltatore a riscuotere.

ART. 13 CAUZIONE PROVVISORIA

La cauzione provvisoria, è disciplinata dall'articolo 75) del D. Lgs 163/2006 e s.m.i.,

ART. 14 CAUZIONE DEFINITIVA E GARANZIE

Al momento della stipulazione del contratto l'Impresa deve depositare la cauzione definitiva nella misura e nei modi previsti dal D. Lgs 163/2006 e s.m.i. e dall'art. 123 del D.P.R. 207/10.

La cauzione può essere prestata in numerario o in titoli di Stato o garantiti dallo Stato, al corso del giorno del deposito, od a mezzo di fideiussione di istituto bancario o di Compagnia Assicurativa a ciò abilitati.

Nessun interesse decorrerà, a favore dell'Impresa, sulle somme depositate; ove la cauzione sia depositata in titoli fruttiferi non vincolati, l'Impresa avrà diritto a ritirare le cedole o i tagliandi maturati.

La cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La cauzione viene decurtata in forma percentuale per Imprese "certificate" ai sensi dell'art. 113 del D. Lgs 163/2006 e s.m.i.

L'esecutore dei lavori è obbligato, ai sensi dell'articolo 129 del D. Lgs 163/2006 e s.m.i., a stipulare una polizza di assicurazione per la copertura di danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi nelle forme e nei modi di cui all'articolo 125) del Regolamento pari ad € . L'esecutore dei lavori è obbligato, nei casi di cui all'articolo 129 comma 2 del D. Lgs 163/2006 e s.m.i., a stipulare una polizza di assicurazione indennità decennale nelle forme e nei modi di cui all'articolo 126) del Regolamento.

ART. 15 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

a) Norme di esecuzione.

L'Impresa, nell'esecuzione dei lavori, è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dei lavori, applicando i documenti all'uopo redatti ai sensi dell'art. 131) del D. Lgs. 163/06 e s.m.i., nonché le eventuali disposizioni impartite dal coordinatore per l'esecuzione.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti articoli.

b) Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori.

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma di avanzamento lavori e nel termine contrattuale purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità delle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.

c) Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa.

Qualora l'Impresa, di propria iniziativa, anche dopo aver informato l'Ufficio di Direzione Lavori e senza opposizione del medesimo, eseguisse maggiori lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quelli previsti od autorizzati, e sempre che l'Amministrazione accetti le opere così come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Amministrazione stessa, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste in progetto.

ART. 16 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI

Ai fini del compimento delle opere nei tempi contrattuali l'Appaltatore dovrà predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il programma esecutivo dei lavori, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'art. 40) del D.P.R.207/10, nel quale sono riportate per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Detto programma, che dovrà garantire l'ultimazione dei lavori nel tempo utile contrattuale ed al quale l'Appaltatore dovrà attenersi durante l'esecuzione delle opere, sarà sottoposto all'esame dell'Ufficio di Direzione Lavori il quale, nei successivi 10 giorni, comunicherà all'Impresa le proprie determinazioni.

Scaduto inutilmente detto termine il programma si intenderà definitivamente approvato.

ART. 17 ONERI GENERALI A CARICO DELL'IMPRESA

Oltre agli oneri prescritti dal Capitolato, dalle vigenti disposizioni di legge, dal Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010, qualora non espressamente previsti tra gli oneri contrattuali e quindi compensati o con la specifica voce di elenco prezzi od in altro modo indicato negli elaborati, sono a carico dell'Impresa:

- 1 La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione, di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità degli accessi e delle comunicazioni, nonché degli scolli delle acque e di ogni altra canalizzazione esistente.
- 2 L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità delle opere, ad assicurare la migliore esecuzione, il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
- 3 I tracciamenti, i rilievi, le misurazioni, etc., necessari alle operazioni di consegna, alle misurazioni, alle verifiche, alla contabilità dei lavori nonché alle operazioni conseguenti alle procedure di esproprio, comprese le spese per il personale e gli strumenti necessari. La consegna all'Ufficio di Direzione Lavori, prima dell'esecuzione delle opere, delle restituzioni grafiche dei rilievi fornite come da disposizione della Direzione Lavori. Si dovrà inoltre riportare su planimetrie catastali le opere eseguite con la metodologia pervenuta dal Catasto.
- 4 L'approntamento delle opere provvisorie quali accessi, passi carrai, coronelle, canali fuggatori, ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassature, etc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti, smontaggi e ripristini a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Fra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.
- 5 La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni; la collocazione, ove necessaria di ponticelli, camminamenti anche a mensola, scalette di adeguata portata e sicurezza.

- 6 La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti o modificati a causa dell'esecuzione dei lavori, provvedendovi a proprie spese con opportune opere provvisorie.
- 7 La sorveglianza del cantiere, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Impresa che avute in consegna dall'Amministrazione appaltante), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori e dal periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante limitatamente alle opere consegnate.
- 8 Le segnalazioni diurne e notturne di spazi occupati, transiti interrotti, pericoli imminenti;
- 9 L'adozione di tutti i provvedimenti e le cautele, le prestazioni e le opere necessarie per garantire la vita, l'incolumità e l'igiene delle persone addette ai lavori e di terzi, per evitare danni ai beni pubblici e privati. Tutte le predisposizioni dovranno essere conformi alle norme di prevenzione degli infortuni, con particolare riguardo a quelle contenute nel Decreto legislativo n°81 del 2008 e sue modificazioni, le quali saranno anche applicabili per eventuali lavori in economia, restando sollevati da ogni responsabilità .
- 10 La fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati), idoneamente rifiniti, forniti dei servizi, e di tutte le attrezzature necessarie alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori. Ove da essa richiesta i locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione Lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre allacciati alle normali utenze (luce, acqua, telefono) facendosi carico all'Impresa di tutte le spese di allacciamento, di uso e di manutenzione.
- 11 La fornitura alla Direzione Lavori di personale tecnico, di canneggiatori, degli strumenti topografici e di quelli informatici, completi di software, per l'effettuazione dei rilievi, delle misure di controllo delle opere eseguite, per la contabilizzazione di queste ultime e per quant'altro.
- 12 La riproduzione di grafici, disegni, relazioni ed altri allegati alfanumerici vari relativi alla contabilità ed alla rappresentazione delle opere in esecuzione.
- 13 L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal capitolato.
- 14 La fornitura di mezzi di trasporto per gli spostamenti della Direzione Lavori e del personale di assistenza.
- 15 La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.
- 16 L'autorizzazione al libero accesso delle altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature, opere provvisorie ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.
- 17 Le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
- 18 Le pratiche presso Amministrazioni, Enti e privati per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, occupazioni temporanee e definitive di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali nonché le spese ad essi relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni etc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Impresa ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.
- 19 L'esecuzione degli scavi di assaggio e di sondaggi del terreno, nonché la prestazione di ogni occorrenza per le verifiche e le prove finalizzate ai collaudi provvisori e definitivi dei manufatti e delle opere oggetto di appalto.

- 20 La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Impresa, in idonei locali o negli uffici direttivi.
- 21 Ogni prova che l'Ufficio di Direzione Lavori ritenesse necessaria per gli accertamenti intesi alla verifica del funzionamento dei manufatti e degli impianti, compreso ogni incombenza e spesa per denunce, autorizzazioni, approvazioni, licenze, etc. che a riguardo fossero prescritte.
- 22 Il rispetto dei termini di confine verso le proprietà di terzi.
- 23 Il ricevimento, a richiesta dell'Amministrazione, di materiali e forniture non comprese nell'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.
- 24 Il carico, trasporto e scarico dei materiali, delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni o infortuni.
- 25 Nel caso il materiale derivato delle operazioni di taglio della vegetazione avesse valore commerciale, l'appaltatore è tenuto alla sua acquisizione previo il pagamento del canone erariale stabilito dagli uffici competenti.
- 26 Tutto quanto occorra in genere per dare completamente ultimati a perfetta regola d'arte i lavori.
- 27 La riparazione di danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Impresa, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori incorporati da altri compiuti.
- 28 La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero alle attrezzature ed a tutte le opere provvisorie.
- 29 Tutti gli oneri relativi alle prescrizioni dettate dalla Conferenza dei Servizi ovvero dagli Organi preposti alla Tutela dell'Ambiente in sede di emissione del parere sul progetto, se non valutati a parte.
- 30 La fornitura di fotografie con relativi files delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori. La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, da far pervenire alla Direzione Lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo, di € 25,00. Le notizie da fornire sono le seguenti:
- numero degli operai impiegati distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative;
 - genere di lavori eseguito nella quindicina, giorni in cui non si è lavorato e cause relative.
- 31 La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito indicato dalla Direzione Lavori, entro quindici giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni di m. 3,00 x 2,00, o altre concordate con l'Ufficio di Direzione Lavori, recheranno a colori indelebili la denominazione dell'Ente finanziatore, quella dell'Ente Appaltante, la località di esecuzione dei lavori, l'oggetto e l'importo degli stessi nonché la denominazione dell'Ente preposto alla Direzione Lavori, inoltre in applicazione ai contenuti del D.L.vo 81/2008 e s.s. su detto cartello dovrà essere indicato, ove previsto il nominativo del Coordinatore per la sicurezza, per la progettazione e l'esecuzione delle opere. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori sarà applicata all'Impresa una penale di € 300,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 300,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello della posizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza.
- 32 La completa responsabilità per danni a persona ed a cose, di carattere amministrativo, civile e penale.
- 33 La manutenzione delle opere eseguite fino a collaudo ultimato.
- 34 La pulizia del cantiere e lo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residui e di quant'altro non utilizzato nelle opere.

- 35 Tutte le spese e tutti i carichi fiscali - nessuno escluso - inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto, nonché degli eventuali atti complementari dello stesso, compresi i diritti di segreteria che non siano per legge ad esclusivo carico della Stazione Appaltante e comprese, infine, le relative eventuali variazioni nel corso dell'esecuzione del contratto. La Stazione Appaltante si riserva di provvedere ai pagamenti sopra indicati, richiedendo all'Impresa il preventivo deposito delle somme all'uopo occorrenti.
- 36 Le indagini geognostiche e gli studi dei terreni finalizzati alla verifica delle migliori soluzioni nei termini delle tecnologie esecutive adottate.
- 37 L'Impresa è tenuta all'osservanza ed all'adempimento delle norme previste dal D.L.vo 81/2008, nonché dal D.P.R. 207/2010 e altre norme in materia, mediante l'approvvigionamento dei materiali ed attrezzature per la prevenzione antinfortunistica e la protezione dei lavoratori nei seguenti specifici temi:
- la sicurezza, l'igiene e la salute sul luogo di lavoro;
 - la prevenzione antinfortunistica e la protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione durante il lavoro ad agenti nocivi di natura chimica, fisica o biologica;
 - l'informazione dei lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e delle norme essenziali di prevenzione;
 - l'inquinamento industriale, acustico ed atmosferico;
 - la responsabilità nei confronti di terzi.
- 38 Tutti gli oneri conseguenti l'integrale applicazione della vigente normativa sulla "sicurezza dei cantieri" ai sensi del D.L.vo 81/2008 e s.s. L'Impresa, in qualità di "datore di lavoro" deve pertanto osservare le "misure generali di tutela" di dlgs 81/2008. L'Impresa è tenuta ad attuare quanto contenuto nei piani di sicurezza previsti dall' art. 131) del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i. e può presentare, al coordinatore per l'esecuzione dei lavori, proposta di integrazione al piano di sicurezza ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza del cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.
- Qualora l'Impresa non adempia a tutti questi obblighi, l'Amministrazione sarà in diritto, previo avviso scritto e, nel caso che questo resti senza effetto, entro il termine fissato dalla notifica, di provvedere direttamente a quanto necessario, qualunque sia la spesa, disponendo il dovuto pagamento con speciali ordinativi a carico dell'Impresa. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Impresa, questi saranno fatti d'Ufficio e l'Amministrazione tratterà pari importo sul successivo acconto. Sono fatte salve tutte le altre forme di tutela previste dalla normativa vigente o dal contratto per le inadempienze dell'Appaltatore.
- Tutti gli oneri e gli obblighi sopra specificati sono considerati come inclusi e distribuiti proporzionalmente nei prezzi di contratto, per cui nessun compenso spetta all'Impresa neppure nel caso di proroghe del termine contrattuale di ultimazione dei lavori.

ART. 18 DANNI DIPENDENTI DA FORZA MAGGIORE

I danni provocati da causa di forza maggiore saranno compensati all'Impresa ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 166 del D.P.R.207/2010.

I danni causati da forza maggiore devono essere denunciati alla Direzione Lavori, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello del verificarsi il danno.

L'indennizzo per i danni e' limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

Nessun indennizzo e' dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso e' tenuto a rispondere.

L'Appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere. Mancando la misurazione, l'Appaltatore può dare dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

Art. 19 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE IN MATERIA DI SICUREZZA

L'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari; pertanto ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

- È fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il responsabile dei lavori ovvero il Committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni. In questo caso per l'esecuzione di lavori non previsti si farà riferimento all'elenco prezzi allegato ovvero si procederà a concordare nuovi prezzi, come riportato nell'articolo corrispondente del Capitolato Speciale d'Appalto - Disposizioni amministrative;
- nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarne il nominativo al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se previsto, il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- predisporre e trasmettere al Committente o al responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta e di cui all'art. 90 del d.lgs. 81/08;
- redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza conformemente a quanto indicato e prescritto all'art. 89 comma 1 lettera f-ter del d.lgs. 81/08, da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;
- redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora non previsto);
- munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori;
- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere, in coerenza a principi e misure predeterminati;
- promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);

assicurare:

- il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;

- le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
- il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
- adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
- le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dall'art. 81 del d.lgs. 81/08;
- le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
- mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- corrispondere gli oneri relativi, senza alcun ribasso, in relazione ai lavori affidati in subappalto, qualora vengano affidati anche gli apprestamenti e le opere provvisorie di sicurezza;
- informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
- organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
- affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
- fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;
- effettuare, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori e comunque al termine dei lavori, misure fonometriche volte a certificare il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici valutati in sede di progetto, di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e trasmetterne gli esiti al Committente.

Ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

Art. 20 PERSONALE DELL'APPALTATORE

Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti o concordati con la Direzione dei Lavori anche in relazione a quanto indicato dal programma dei lavori integrato. Dovrà pertanto essere formato e informato in materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, prima della stipula del contratto, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;

- le indicazioni contenute nei Piani di Sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione.

Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore devono essere formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art. 21 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

Il Direttore tecnico di cantiere, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria e di competenza professionale estesa ai lavori da eseguire, viene nominato dall'Appaltatore, affinché in nome e per conto suo curi lo svolgimento delle opere, assumendo effettivi poteri dirigenziali e la responsabilità dell'organizzazione dei lavori, pertanto ad esso compete con le conseguenti responsabilità:

gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;

osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei Piani della Sicurezza, le norme di coordinamento del presente Capitolato e contrattuali e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;

allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche tali o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;

vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal Responsabile dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Art. 22 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEI LAVORATORI AUTONOMIE DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI

Al lavoratore autonomo ovvero all'impresa subappaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:

- il rispetto di tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico dell'Appaltatore;
- l'uso tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- la collaborazione e la cooperazione con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Art. 23 DISCIPLINA DEL CANTIERE

Il Direttore tecnico dell'impresa deve mantenere la disciplina nel cantiere; egli è obbligato ad osservare ed a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, gli ordini ricevuti dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. E' tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che risultassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà. E' inoltre tenuto a vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non autorizzate dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Le Ditte dirette fornitrici del Committente sono tenute ad osservare l'orario di cantiere e le disposizioni di ordine generale emanate dall'Appaltatore.

L'inosservanza da parte di tali Ditte delle disposizioni predette esonera l'Appaltatore dalle relative responsabilità.

Art. 24 RINVENIMENTO DI OGGETTI

L'Appaltatore è tenuto a denunciare al Committente ed al Direttore dei Lavori il rinvenimento, occorso durante l'esecuzione delle opere, di oggetti di interesse archeologico o di valore intrinseco e ad averne la massima cura fino alla consegna alle autorità competenti.

Art. 25 LAVORO NOTTURNO E FESTIVO

Nell'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro e nel caso di ritardi tali da non garantire il rispetto dei termini contrattuali, la Direzione dei Lavori potrà ordinare la continuazione delle opere oltre gli orari fissati e nei giorni festivi; in tal caso l'Appaltatore potrà richiedere la corresponsione delle sole tariffe per la mano d'opera previste dalla normativa vigente per queste situazioni.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta nella misura dello 0,50%.

ART. 26 ANTICIPAZIONI FATTE DALL'IMPRESA

Qualora l'Impresa effettuasse delle anticipazioni in nome e per conto della Stazione Appaltante ed a seguito di specifico ordine, l'interesse annuo che gli verrà accordato per tali somme anticipate è pari al tasso di sconto ufficiale in vigore decorrenti dalla data di presentazione delle relative fatture.

ART. 27 DOMICILIO LEGALE DELL'IMPRESA - CONTROVERSIE

Ai sensi dell'art.2 del Capitolato Generale D.M.145/2000, l'Impresa deve avere domicilio nel luogo quale ha sede l'Ufficio di Direzione Lavori. Ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli Uffici Comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Le comunicazioni di qualsiasi genere dipendenti dal contratto devono essere effettuate dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del procedimento presso il domicilio dell'Appaltatore eletto ai sensi del comma 1 dell'art. 2) del Capitolato Generale.

Quando sorgessero contestazioni o controversie tra la Stazione Appaltante e l'Impresa, è escluso il ricorso all'arbitrato e la competenza spetta al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

ART. 28 OSSERVANZA DELLE CONDIZIONI NORMATIVE E RETRIBUTIVE RISULTANTI DAI CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del appalto, ed in relazione alle categorie dei lavori, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente le norme contenute nei contratti collettivi nazionali di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende edili o affini, e negli accordi provinciali integrativi degli stessi, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale e artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel articolo, accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e potrà procedere nei modi previsti dall'art. 4 del d.p.r.207/2010.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, L'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante né ha titolo a risarcimento danni.

ART. 29 DIREZIONE LAVORI (ART. 147 REG. LL.PP.)

Ai sensi del Regolamento n. 207/2010 il RUP Dott. Ing. Mirella Vergnani ha provveduto mediante Ordine di Servizio, in atti in Ufficio, ad istituire l'ufficio di direzione dei lavori per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione dell'intervento .

ART. 30 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE DEI LAVORI (ART. 148 REG. LL.PP.)

Il Direttore dei Lavori assume la rappresentanza in un ambito strettamente tecnico vigilando sulla buona esecuzione delle opere e sulla loro corrispondenza al progetto e alle norme contrattuali con funzione, per l'Appaltatore, di interlocutore esclusivo relativamente agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

Il Direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione di quanto svolto dall'ufficio della direzione dei lavori ed in particolare relativamente alle attività dei suoi assistenti con funzione di Direttore Operativo e di Ispettore di cantiere.

In particolare il Direttore dei Lavori è tenuto a:

- accertare che, all'atto dell'inizio dei lavori, siano messi a disposizione dell'Appaltatore, da parte del Committente, gli elementi grafici e descrittivi di progetto necessari per la regolare esecuzione delle opere in relazione al programma dei lavori;
- attestare, all'atto dell'inizio dei lavori, la disponibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, l'assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto e la realizzabilità del progetto stesso, anche in relazione alle caratteristiche ambientali e a quanto altro occorre per la corretta esecuzione dei lavori;
- fissare il giorno e il luogo per la consegna dei lavori all'Appaltatore, redigere il verbale di consegna dei lavori e verificarne la rispondenza con l'effettivo stato dei luoghi.
- Il Direttore dei Lavori verifica altresì la rispondenza tra il progetto esecutivo e l'effettivo stato dei luoghi e, in caso di differenze riscontrate, ne riferisce immediatamente al Responsabile dei Lavori;

- vigila perché i lavori siano eseguiti a perfetta regola d'arte ed in conformità al progetto, al contratto ed al programma dei lavori, verificandone lo stato e richiamando formalmente l'Appaltatore al rispetto delle disposizioni contrattuali in caso di difformità o negligenza;
- effettuare controlli, quando lo ritenga necessario, sulla quantità e qualità dei materiali impiegati ed approvvigionati, avendone la specifica responsabilità dell'accettazione degli stessi;
- trasmettere tempestivamente, durante il corso dei lavori, ulteriori disposizioni ed elementi particolari di progetto necessari al regolare ed ordinato andamento dei lavori;
- dare le necessarie istruzioni nel caso che l'Appaltatore abbia a rilevare omissioni, inesattezze o discordanze nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;
- coordinare l'avanzamento delle opere, la consegna e la posa in opera delle forniture e l'installazione degli impianti affidati dal Committente ad altre Ditte in conformità al programma dei lavori;
- fare osservare, per quanto di sua competenza, le prescrizioni vigenti in materia di costruzioni in conglomerato cementizio armato ed in acciaio;
- ordinare le eventuali sospensioni e riprese dei lavori;
- redigere tutti i documenti di sua competenza in relazione allo svolgimento dei lavori;
- disporre le eventuali variazioni o addizioni al progetto previa approvazione del RUO, vigilare sulla messa in pristino di varianti arbitrarie apportate dall'Appaltatore e sull'attuazione delle variazioni ordinate dal RUP;
- redigere in contraddittorio con l'Appaltatore, il verbale di ultimazione dei lavori ed il verbale di verifica provvisoria dei lavori ultimati;
- redigere la relazione finale sull'andamento dei lavori e sullo stato delle opere, comprendente il giudizio sulle riserve e la proposta di liquidazione;
- svolgere l'alto controllo della contabilizzazione delle opere e redigere i documenti contabili di sua competenza;
- emettere il certificato di regolare esecuzione nei casi previsti;
- assistere ai collaudi;
- verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore 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'esecutore, della disposizione di cui all'articolo 118 comma 4 del codice;
- curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone ed aggiornandone i contenuti a lavori ultimati.

ART. 31 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE OPERATIVO (ART.149 REG. LL.PP.)

Il Direttore Operativo, eventualmente nominato dal RUP, è un assistente del Direttore dei Lavori ed a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla verifica ed al controllo della regolarità e della corrispondenza di quanto realizzato alle clausole contrattuali.

Al Direttore Operativo competono, con le conseguenti responsabilità, i compiti espressamente affidatigli dal Direttore dei Lavori. In particolare:

- verificare che l'Appaltatore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- programmare e coordinare le attività dell'Ispettore di cantiere;
- verificare e controllare l'aggiornamento del programma dei lavori, segnalando eventuali slittamenti e difformità rispetto alle previsioni contrattuali, proponendo i necessari interventi correttivi al Direttore dei lavori;

- assistere il Direttore dei Lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti di progetto ovvero esecutivi;
- individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori, proponendo al Direttore dei Lavori adeguate azioni correttive;
- assistere ai collaudi;
- esaminare ed approvare il programma delle prove di collaudo e di messa in servizio degli impianti;
- collaborare alla tenuta dei libri contabili sottoscrivendoli.

ART. 32 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DELL' ISPETTORE DI CANTIERE (ART. 150 REG. LL.PP.)

L'Ispettore di cantiere, eventualmente nominato dal Committente, è un assistente del Direttore dei Lavori ed a lui risponde direttamente in relazione all'attività svolta relativamente alla sorveglianza dei lavori in conformità alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

All'Ispettore di cantiere competono, con le conseguenti responsabilità, i compiti espressamente affidatigli dal Direttore dei Lavori. In particolare:

- verificare che la fornitura dei materiali sia conforme alle prescrizioni;
- verificare, prima della messa in opera, che materiali, apparecchiature e impianti abbiano superato i collaudi prescritti;
- controllare l'attività dei subappaltatori;
- controllare la regolare esecuzione dei lavori relativamente alla conformità ai progetti ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- garantire l'assistenza alle prove di laboratorio sui materiali;
- garantire l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- predisporre gli atti contabili qualora ne sia stato incaricato dal Direttore dei Lavori.

ART. 33 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA PER LA PROGETTAZIONE (ART. 100 D.LGS. 81/08)

Il Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione, designato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori (artt. 91 e 98 d.lgs. 81/08), deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 dello stesso decreto.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

la redazione del piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi dell' art. 100 d.lgs. 81/08;

la predisposizione di un fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera con le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, che dovrà essere considerato anche all'atto di eventuali lavori successivi sull'opera.

ART. 34 FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEL COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI (ART. 92 DEL D.LGS. 81/08)

Il Coordinatore della sicurezza per l'esecuzione dei lavori, designato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori (art. 90 del d.lgs. 81/08), è il soggetto incaricato dell'esecuzione dei compiti di cui all'art. 92 del d.lgs. 81/08 e deve essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'art. 98 dello stesso decreto.

Ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

1. la verifica, tramite opportune azioni di coordinamento e di controllo, dell'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
2. la verifica dell'idoneità del Piano Operativo di Sicurezza, da considerare come piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento assicurandone la coerenza con quest'ultimo e adeguare il Piano di Sicurezza e Coordinamento ed i fascicoli informativi in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, nonché verificare che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi Piani Operativi di Sicurezza;
3. l'organizzazione tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, della cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;
4. la verifica di quanto previsto dagli accordi tra le parti sociali al fine di assicurare il coordinamento tra i rappresentanti per la sicurezza al fine di migliorare le condizioni di sicurezza nel cantiere;
5. segnalare e proporre al Committente od al Responsabile dei Lavori, previa contestazione scritta alle imprese ed ai lavoratori autonomi interessati, in caso di gravi inosservanze delle norme di sicurezza, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto. Qualora il Committente o il Responsabile dei lavori non adotti alcun provvedimento in merito alla segnalazione, senza fornire idonea motivazione, il coordinatore per l'esecuzione provvede a dare comunicazione dell'inadempienza all'ASL territorialmente competente e alla Direzione provinciale del lavoro;
6. la sospensione, in caso di pericolo grave ed imminente, delle singole lavorazioni fino alla comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, il coordinatore per l'esecuzione, redige anche il piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 d.lgs. 81/08 e predisporre il fascicolo, di cui all'articolo 91, comma 1, lettere a) e b) del d.lgs. 81/08.

ART. 35 RISERVATEZZA DEL CONTRATTO

Il Contratto, come pure i suoi allegati, deve essere considerato riservato fra le parti.

Ogni informazione o documento che divenga noto in conseguenza od in occasione dell'esecuzione del Contratto, non potrà essere rivelato a terzi senza il preventivo accordo fra le parti.

In particolare l'Appaltatore non può divulgare notizie, disegni e fotografie riguardanti le opere oggetto dell'Appalto né autorizzare terzi a farlo, in mancanza del predetto accordo.

ART. 36 CONSEGNA, INIZIO ED ESECUZIONE DEI LAVORI (ARTT. 153-154-155 DEL REG. LL.PP.)

Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Su indicazione del Direttore dei Lavori devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore in duplice copia firmato dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore. Dalla data del verbale di consegna decorre il termine utile per il compimento dei lavori. Il verbale deve essere redatto nel

rispetto delle procedure, delle condizioni e contenere gli elementi richiamati dall'art. 154 del D.P.R. 207 del 05 ottobre 2010.

Il verbale di consegna contiene l'indicazione delle condizioni e delle circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi. Contiene inoltre l'indicazione delle aree, delle eventuali cave, dei locali e quant'altro concesso all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori oltre alla dichiarazione che l'area oggetto dei lavori è libera da persone e cose e che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Qualora l'appaltatore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna all'atto della sua redazione.

Nel caso di subentro di un Appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei Lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la reale consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo Appaltatore deve assumere dal precedente, oltre ad indicare eventuali indennità da corrispondersi.

Subito dopo la consegna dei lavori l'Appaltatore darà inizio alle opere, che dovranno essere ultimate entro i tempi precisati nel programma dei lavori a partire dalla data indicata nel verbale di consegna.

Detti verbali di sospensione ed i conseguenti verbali di ripresa, di cui al già citato art. 158) del Regolamento, dovranno essere trasmessi dalla Direzione Lavori al Responsabile del Procedimento entro e non oltre cinque giorni dalla data della loro redazione, così come espressamente sancito dall'art. 138) comma 3 del Regolamento.

In caso di sospensione di durata maggiore di 90 giorni si procederà al pagamento in acconto qualunque sia l'importo del credito maturato ai sensi dell'art. 141 del D.P.R. 207/2010

ART. 37 IMPIANTO DEL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI

L'Appaltatore dovrà provvedere entro **5 (cinque)** giorni dalla data di consegna all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal programma dei lavori redatto dalla stazione appaltante sulla base di quanto definito in sede di progettazione esecutiva dell'intervento ed allegato ai documenti progettuali consegnati per la gara d'appalto.

Il programma dei lavori è un atto contrattuale che stabilisce la durata delle varie fasi della realizzazione di un'opera.

Il programma dei lavori si rende necessario anche per la definizione delle misure di prevenzione degli infortuni che devono essere predisposte dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima e durante lo svolgimento delle opere. In questo senso il programma dei lavori dovrà essere definito negli stessi casi previsti per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

In base all'art. 90 del d.lgs. 81/08 questo documento deve essere approntato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori parallelamente alla redazione del progetto ed in accordo con le date di inizio e fine dei lavori stabilite dal contratto principale, individuando nel dettaglio tutti i tempi necessari per l'esecuzione delle parti dell'opera. In mancanza di tale programma l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dalla Direzione dei Lavori senza che ciò costituisca motivo per richiedere risarcimenti o indennizzi.

In presenza di particolari esigenze il Committente si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche non sostanziali al programma predisposto.

ART. 38 TEMPO UTILE PER ULTIMARE I LAVORI

Tutti i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la costruzione delle opere oggetto dell'appalto saranno effettuati nel rispetto del "programma dettagliato dei lavori" già richiamato all'art. 16.

Tutte le opere appaltate dovranno comunque essere completamente ultimate nel termine di giorni **60 (sessanta)** naturali e consecutivi a partire dalla data del verbale di consegna dei lavori.

In detto tempo è compreso quello occorrente per l'impianto del cantiere, quello dovuto a sospensioni normalmente prevedibili per inclemenza stagionale del tempo e per il verificarsi di quote idrometriche tali da non consentire l'esecuzione dei lavori previsti (che viene presuntivamente quantificato in gg. 10), per ottenere dalle competenti autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

ART. 39 PENALI PER RITARDI

In applicazione dell'art. 145 del Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010, l'Impresa sarà assoggettata alla penale **dell' uno per mille** dell'importo netto contrattuale per ogni giorno naturale di ritardo tra la data indicata nel Certificato di Ultimazione e quella contrattualmente stabilita tenuto conto delle eventuali sospensioni disposte e proroghe concesse, salvo le procedure previste all'art. 145 del D.P.R. 207/2010 e la rivalsa dei danni maggiori.

L'ammontare complessivo della penale di cui sopra non potrà superare complessivamente il 10% dell'ammontare netto contrattuale, da determinarsi in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

Per le eventuali sospensioni dei lavori e per le eventuali proroghe che, si ripete, modificheranno il tempo stabilito per l'ultimazione dei lavori, si applicheranno le disposizioni contenute nell'art. 159 del D.P.R. 207/2010.

La penale viene dedotta dall'importo dello stato finale al netto dell'IVA, o anche a discrezione dell'Amministrazione, dagli acconti, se di entità tale da superare l'importo delle ritenute di garanzia.

ART. 40 ORDINI DELLA DIREZIONE LAVORI E DEL COORDINATORE PER LA SICUREZZA PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

Gli ordini di servizio, le istruzioni e prescrizioni della Direzione Lavori così come le disposizioni impartite dal Coordinatore, dovranno essere eseguiti con la massima cura e prontezza, nel rispetto delle norme di contratto, del presente Capitolato e della legislazione vigente in materia.

L'Impresa non potrà mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione sotto pena dell'esecuzione di ufficio, con addebito delle maggiori spese che la Stazione Appaltante avesse a sostenere rispetto alle condizioni di contratto.

Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportune in merito all'ordine impartitogli.

L'Appaltatore o un suo incaricato dovranno recarsi nell'ufficio della Direzione Lavori, nei giorni e nelle ore che saranno indicati, per collaborare alla compilazione della contabilità degli stessi e per sottoscrivere quei documenti contabili che l'Impresa è tenuta a firmare.

ART. 41 SOSPENSIONI, RIPRESE E PROROGHE DEI LAVORI (ART .158 DEL REGOLAMENTO)

Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il Direttore dei Lavori può ordinarne la sospensione redigendo apposito verbale in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), indicandone le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del

verbale di consegna. Nel verbale di sospensione è inoltre indicato lo stato di avanzamento dei lavori, 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.

I termini di consegna si intendono prorogati di tanti giorni quanti sono quelli della sospensione; analogamente si procederà nel caso di sospensione o ritardo derivanti da cause non imputabili all'Appaltatore.

L'Appaltatore è comunque tenuto a provvedere alla custodia del cantiere, dei materiali e alla conservazione delle opere eseguite. Tale obbligo cessa solo dopo l'approvazione dell'atto di collaudo.

Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere e per facilitare la ripresa dei lavori.

La ripresa dei lavori viene effettuata dal Direttore dei Lavori, redigendo opportuno verbale di ripresa dei lavori in contraddittorio con l'Appaltatore (il quale può apporre le proprie riserve), non appena sono cessate le cause della sospensione, nel quale è indicato il nuovo termine contrattuale.

Qualora successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili mediante apposito verbale.

Nel caso che i lavori debbano essere totalmente o definitivamente sospesi per cause di forza maggiore o per cause dipendenti direttamente od indirettamente dal Committente, l'Appaltatore, oltre alla corrispondente proroga dei tempi di consegna, ha diritto, dopo 90 (novanta) giorni consecutivi di sospensione, o dopo la notifica da parte del Committente della definitiva sospensione dei lavori:

al rimborso delle spese vive di cantiere sostenute durante il periodo di sospensione;

al pagamento del nolo per le attrezzature installate, oppure al pagamento delle spese di rimozione, trasporto e ricollocamento in opera delle stesse, e ciò a scelta del Direttore dei Lavori;

al pagamento, nei termini contrattuali, dell'importo delle opere, prestazioni e forniture eseguite fino alla data di sospensione dei lavori.

Qualora la sospensione non fosse totale, il Direttore dei Lavori, previo accordo fra le parti, stabilirà l'entità della proroga dei termini di consegna e l'ammontare dell'indennizzo da corrispondere all'Appaltatore stesso.

Sospensioni e ritardi saranno presi in considerazione solo se espressamente riconosciuti come tali con annotazione del Direttore dei Lavori sul giornale dei lavori.

Il Coordinatore per la sicurezza per l'esecuzione delle opere, nell'esercizio delle proprie funzioni può chiedere elementi inerenti la sicurezza, propone al Committente la sospensione di lavorazioni e l'allontanamento dell'Impresa nel caso di gravi inosservanze alle norme di sicurezza, può altresì sospendere autonomamente singole lavorazioni o tutte le attività in caso di pericolo grave od imminente direttamente riscontrato.

Ogni altra sospensione può essere disposta dal Responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 158 del Regolamento 207/2010.

ART. 42 VARIANTI IN CORSO D'OPERA

Il Committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto del contratto, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per le opere pubbliche, le opportune varianti.

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentito il progettista e il Direttore dei Lavori, esclusivamente qualora ricorrano uno o più motivi previsti dal regolamento dei LL.PP. o dal codice degli appalti.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% i lavori delle categorie di lavoro

dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse del Committente, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera. Qualora tali varianti eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, è facoltà del Committente procedere alla risoluzione del contratto, la quale dà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

Il Committente, durante l'esecuzione dei lavori, può ordinare, alle stesse condizioni del contratto, una diminuzione dei lavori secondo quanto previsto nel Capitolato generale d'appalto.

Non può essere introdotta alcuna variazione o addizione al progetto approvato da parte dell'Appaltatore. Lavori eseguiti e non autorizzati non verranno pagati e sarà a carico dell'Appaltatore la rimessa in pristino dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori.

ART. 43 ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI (ART. 180 DEL REG. LL.PP.)

Per l'accertamento e la misurazione dei lavori in corso d'opera valgono le disposizioni di cui all'art. 180 del Regolamento.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute; ove l'Impresa non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni le sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere le verranno senz'altro addebitati.

In tale caso, inoltre, l'Impresa non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni di cubatura, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato nei documenti che disciplinano l'Appalto.

Nella valutazione a corpo i prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

Ai sensi dell'Art. 184. i lavori a corpo sono annotati su apposito libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato d'avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui risultano suddivisi, viene registrata la quota percentuale dell'aliquota relativa alla voce disaggregata della stessa categoria, rilevabile dal contratto, che è stata eseguita.

In occasione di ogni stato d'avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota relativa alla voce disaggregata di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente nel registro di contabilità.

Le progressive quote percentuali delle voci disaggregate eseguite delle varie categorie di lavorazioni sono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllarne l'ordine di grandezza attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. Tale computo peraltro non fa parte della documentazione contrattuale.

Qualora, nell'ambito dei lavori oggetto del presente capitolato, si rendesse necessaria la **realizzazione di opere da valutare a misura**, queste dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito. Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto. Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte del Committente, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

ART. 44 CONTO FINALE, COLLAUDO PROVVISORIO E DEFINITIVO DEI LAVORI (ARTT. 200-202-215 DEL REG. LL.PP.)

L'AIPO, entro 30 (trenta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori (ovvero entro 30 giorni dalla data di consegna dei lavori per il collaudo in corso d'opera) nomina il Collaudatore o La commissione di Collaudo con competenze adeguate alla tipologia, categoria, complessità e importo degli interventi e qualifiche professionali di legge.

Il collaudo ha lo scopo di verificare e certificare che l'opera sia stata eseguita secondo i termini ed i documenti contrattuali, ed in particolare secondo le prescrizioni tecniche prestabilite ed in conformità ad eventuali varianti approvate ed a quant'altro definito in corso d'opera dal Direttore dei Lavori. Il collaudo ha inoltre lo scopo di verificare la corrispondenza di quanto realizzato ai dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano tra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensione, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste e che le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente.

Il collaudo comprende anche tutte le verifiche tecniche particolari previste dai documenti di contratto e dalla legislazione vigente oltre all'esame di eventuali riserve dell'Appaltatore, poste nei termini prescritti, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

Nei casi e nei termini previsti dalla legge è obbligatorio il collaudo in corso d'opera con le modalità prescritte.

All'organo di collaudo il Committente dovrà fornire, oltre alla documentazione relativa al conto finale e alla ulteriore documentazione allegata alla propria relazione sul conto finale, la seguente documentazione:

la copia conforme del progetto approvato, completo di tutti i suoi allegati, nonché dei progetti e delle eventuali perizie di variante e suppletive con le relative approvazioni intervenute;

l'originale di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dal presente capitolato e dalla normativa vigente e di tutte le ulteriori documentazioni che fossero richieste dall'organo suddetto.

Nel caso di incarico conferito in corso d'opera, l'AlPo, attraverso il RUP, trasmette all'organo di collaudo:

- la copia conforme del progetto, del capitolato speciale d'appalto nonché delle eventuali varianti approvate;
- copia del programma contrattualmente adottato ai fini del riferimento convenzionale al prezzo chiuso e copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'impresa e approvato dal Direttore dei Lavori;
- copia del contratto, e degli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi eventualmente sopravvenuti;
- verbale di consegna dei lavori ed eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- rapporti periodici del direttore dei lavori e tutti gli altri atti che fossero richiesti dall'organo di collaudo;
- verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità.

Esaminati i documenti acquisiti, l'organo di collaudo fissa il giorno della visita di collaudo e ne informa il Committente che ne dà tempestivo avviso all'Appaltatore, al Direttore dei Lavori, al personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, agli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alle visite di collaudo.

Se l'appaltatore non interviene alle visite di collaudo, queste vengono esperite alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di presenziare alle visite di collaudo.

Il Collaudatore, in corso di collaudo, può prescrivere accertamenti, saggi, riscontri ed in generale qualsiasi prova ritenga necessaria per la verifica della buona esecuzione del lavoro.

Dette operazioni di riscontro, compreso quanto necessario per l'eventuale ripristino delle parti alterate dalle operazioni di verifica, sono a carico dell'Appaltatore; nel caso in cui l'appaltatore non ottemperi a tali obblighi, il Collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'appaltatore.

Ferma restando la discrezionalità dell'organo di collaudo nell'approfondimento degli accertamenti, il collaudatore in corso d'opera deve fissare in ogni caso le visite di collaudo:

- durante la fase delle lavorazioni degli scavi, delle fondazioni ed in generale delle lavorazioni non ispezionabili in sede di collaudo finale o la cui verifica risulti complessa successivamente all'esecuzione;
- nei casi di interruzione o di anomalo andamento dei lavori rispetto al programma.

Della visita di collaudo è redatto processo verbale contenente, oltre ai dati principali dell'intervento, i rilievi fatti dal collaudatore, le singole operazioni di verifica eseguite con i relativi risultati, conformemente a quanto indicato all'artt. 221, 223 del D.P.R. 05 ottobre 2010.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, le visite vengono eseguite con la cadenza che la Commissione ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori.

I relativi verbali, da trasmettere al Committente entro trenta giorni successivi alla data delle visite, riferiscono anche sull'andamento dei lavori e sul rispetto dei termini contrattuali e contengono le osservazioni ed i suggerimenti ritenuti necessari, senza che ciò comporti diminuzione delle responsabilità dell'Appaltatore e della Direzione Lavori, per le parti di rispettiva competenza.

Il processo verbale oltre che dal collaudatore e dall'Appaltatore, sono firmati dal Direttore dei Lavori, dal RUP e da quanti altri intervenuti.

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di collaudo definitivo emergessero difetti di esecuzione o inadempimenti imputabili all'Appaltatore e tali da rendere necessari lavori di riparazione

di completamento o adempimenti, l'Appaltatore stesso è tenuto ad eseguire entro giusto termine quanto prescritto dal Collaudatore.

Se i difetti e le mancanze sono di lieve entità e sono riparabili in breve tempo, il Collaudatore prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'Appaltatore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del Direttore dei Lavori risulti che l'Appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte, ferma restando la facoltà del Collaudatore di procedere direttamente alla relativa verifica.

Trascorso il termine assegnato dal Collaudatore per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore vi abbia provveduto, il Committente ha diritto di eseguirli direttamente, addebitandone l'onere all'Appaltatore, il quale tuttavia potrà deferire il giudizio in merito al Collegio Arbitrale.

Se i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, il Collaudatore determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, le verifiche vengono estese al fine di apportare le opportune rettifiche nel conto finale, fatta salva la facoltà del Collaudatore, in caso di gravi discordanze, di sospendere le operazioni di collaudo.

Dai dati di fatto risultanti dal processo verbale di collaudo e dai documenti contrattuali, anche successivi all'inizio dei lavori, il Collaudatore redige apposita relazione di verifica di conformità, formulando le proprie considerazioni in merito, esprimendosi in merito alla collaudabilità del lavoro ed alle eventuali condizioni, sulle eventuali domande dell'Appaltatore e sulle eventuali penali ed esprimendo un suo parere relativamente all'impresa, tenuto conto delle modalità di esecuzione dei lavori e delle domande e riserve dell'impresa stessa (in riferimento a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di qualificazione delle imprese).

Qualora l'opera risulti collaudabile, il Collaudatore emette il Certificato di collaudo con le modalità ed i termini definiti dalla normativa di riferimento.

Il collaudo finale deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, in cui il termine può essere elevato sino ad un anno.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le domande che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

Il certificato di collaudo assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della relativa emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Il Collaudo, anche se favorevole, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità di legge.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri di gratuita manutenzione sino alla data del collaudo definitivo; i difetti che si rilevassero durante tale periodo e che fossero imputabili all'Appaltatore, dovranno essere prontamente eliminati a cura e spese dello stesso.

Ai sensi dell'articolo 141 comma 3 del Decreto Legislativo 163/06 nei casi di lavori di importo fino ad € 500.000 il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione, per i lavori di importo superiore ma non eccedente € 1.000.000, è in facoltà dell'AIPD di sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione.

Il certificato di regolare esecuzione è comunque emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

ART. 45 ORARIO DI LAVORO E LAVORO STRAORDINARIO

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nella zona o da quello risultante dagli accordi locali.

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.

Questi può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa 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 costo della manodopera previsto dalla normativa vigente per queste situazioni.

All'infuori dell'orario normale e nei giorni festivi l'Impresa non potrà eseguire lavori che richiedano la presenza del personale dell'Ufficio di Direzione Lavori.

ART. 46 DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Se l'Appaltatore contesta l'ordine del Direttore dei Lavori la decisione è rimessa al Responsabile del procedimento; qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procede d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

Qualora il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con l'esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Ai sensi dell'art. 235 D.P.R. 207/2010, oltre a quanto disposto dall'art. 224 del regolamento, sono ad esclusivo carico dell'appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo resa necessaria dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.

ART. 47 INADEMPIENZE GRAVI DELL'APPALTATORE

In caso di gravi inadempienze da parte dell'assuntore degli obblighi derivanti dal Capitolato, l'Amministrazione si potrà risolvere il contratto ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 163/2006 e s.m.i.

In caso di contestazioni tra la stazione appaltante e l'esecutore circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione del contratto si applica l'art. 164 del D.P.R. 207/2010.

**ART. 48 MATERIALI ED APPARECCHIATURE A PIÈ D'OPERA ED ESECUZIONE DEI LAVORI:
CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità.

I materiali ed i componenti possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 164 del Regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche, tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori e l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della Legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Se il cambiamento di cui sopra importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli artt. 163 e 164 del Regolamento.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 167, D.P.R. 207/2010.

ART. 49 SPESE PER LA RIDUZIONE DEI RISCHI INSITI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Per Appalti ricadenti nel campo di applicazione del D.lgs 81/2008 e s.s., il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori nominerà il Coordinatore per la progettazione al quale è assegnato il compito della valutazione delle spese necessarie per la riduzione dei rischi insiti negli ambienti di lavoro.

Detta somma in ossequio ai contenuti dell'art. 131 del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i. dovrà essere esclusa da eventuali forme di ribassi od offerte in quanto scaturisce da valutazioni per le quali non sono ammesse deroghe od economie.

ART. 50 DIFESA AMBIENTALE

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere, nonché tutte le disposizioni inerenti l'esecuzione dei lavori disposte dall'Autorità ambientale nell'approvazione del progetto.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

ART. 51 PROVE, VERIFICHE E RISERVE

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone le condizioni di esecuzione e lo stato di avanzamento.

La Direzione dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; 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 sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 (quindici) giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

La formulazione delle riserve dovrà effettuarsi secondo quanto previsto all'art. 190 e 191 del reg 207/2010.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Esse devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto

della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei Lavori farà le sue controdeduzioni.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

CAPO II - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

A. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

La contabilizzazione dei lavori eseguiti sarà effettuata a metrolineare di profondità per tutte le perforazioni; a metro lineare di stendimento per le prove geofisiche, a quantità per campionamenti, prove in fori di sondaggio, prove di laboratorio e per i rilievi topografici dei punti di indagine realizzati e dei piani di riferimento di tutti i nuovi punti d'acqua (pozzi e piezometri) che saranno predisposti, ad ore per lo spurgo dei pozzi e per le prove di permeabilità, a mc per l'esecuzione delle trincee ambientali dei terreni di scavo e della scarica incontrollata e sempre a mc per la formazione del dreno e della cementazione di ogni singolo pozzo.

Si conviene inoltre che i singoli prezzi coprano anche gli oneri per la raccolta dei dati e comprendano l'esecuzione di tutte le necessarie operazioni di campagna, nonché del rapporto tecnico conclusivo completo degli allegati tecnici necessari.

CAPO III - NORME TECNICHE

B. NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

1. Generalità

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel Capitolato e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto, nonché quelle specificatamente indicate nei piani di sicurezza di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi.

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore procederà in contraddittorio con l'Ufficio di Direzione Lavori all'ubicazione dei punti di indagine, al tracciamento dei limiti degli scavi e di tutte le opere d'arte previste in base ai disegni di progetto facendo riferimento ai capisaldi che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

2. Ordine da tenersi nell'avanzamento lavori

L'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli perfettamente compiuti nel termine stabilito dal programma esecutivo dei lavori e nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio dell'Ufficio di Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

Tuttavia, l'Amministrazione ha diritto di prescrivere l'esecuzione ed il compimento di determinati lavori entro un ragionevole termine, anche in difformità rispetto alle indicazioni del citato programma, specialmente in relazione ad esigenze di ordine od interesse pubblico, senza che l'Impresa possa rifiutarvisi ed avanzare pretese di particolari compensi.

L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco.

Durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere costantemente, mantenuto l'alveo sgombro dai materiali derivanti dalle demolizioni, allo scopo di garantire un'adequata capacità di deflusso del torrente.

3. Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

4. Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere

alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

La cantierizzazione avrà le caratteristiche di un cantiere fisso disposto su più fronti anche in area esondabile: pertanto, al di fuori dell'orario di lavoro, i mezzi operativi dovranno essere messi in sicurezza.

Per tutta la durata dell'intervento, al fine di operare in condizioni di sicurezza, la ditta dovrà consultare con tempestività bollettini meteo ARPA EMR.

Sarà cura dell'impresa, anche prendendo accordi con i privati per l'eventuale utilizzo di terreni, individuare i luoghi di accesso, per lo stoccaggio dei materiali, delle macchine operatrici e per lo svolgimento delle varie fasi operative.

Le modifiche apportate all'assetto morfologico dell'area di intervento, per esigenze di cantiere, dovranno essere prontamente ripristinate.

Gli accessi al cantiere e gli attraversamenti saranno segnalati con apposita cartellonistica.

Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degliicoli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

C. RISULTATI ATTESI

L'insieme dei dati ricavati dall'esecuzione delle indagini e delle prove di laboratorio dovrà consentire di predisporre un quadro conoscitivo completo relativamente:

- alle caratteristiche dell'acquifero su cui l'opera verrà realizzata, in relazione alla modellazione numerica che sarà implementata in sede di progettazione definitiva;
- alle proprietà geotecniche dei materiali superficiali e profondi (questi ultimi con particolare riferimento allo strato comprimibile individuato nelle precedenti indagini);
- alle caratteristiche chimico fisiche dei materiali oggetto di escavazione, al fine della loro definizione come sottoprodotto (e poter quindi essere riutilizzati nell'ambito della procedura delle terre e rocce da scavo);
- alla natura dei terreni individuati nella progettazione preliminare della Cassa del 2004 come "discarica incontrollata e/o abusiva di rifiuti solidi misti".

finalizzato a dimensionare correttamente la Cassa di espansione del Torrente Baganza.

D. FASI DI LAVORO

L'ubicazione esatta delle prove sarà stabilita sul posto su indicazione della Direzione Lavori, a seguito di visita di sopralluogo in contraddittorio con l'Impresa aggiudicataria.

Il rilievo topografico e la realizzazione del rilievo celerimetrico per punti (ubicazione sondaggi e etc.) e le lavorazioni necessarie alla realizzazione di piste e rampe di accesso (a carico dell'impresa) saranno eseguiti sempre su indicazione della D.L..

Le fasi di lavoro suddette sono indicativamente rappresentate nel Cronoprogramma.

La D.L., inoltre, qualora i risultati delle analisi svolte ne determinino la necessità si riserva, di modificare o integrare le lavorazioni.

I campioni indisturbati e rimaneggiati prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi e delle trincee dovranno essere conferiti a Laboratori certificati ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 in maniera tempestiva.

I dati acquisiti durante l'esecuzione delle prove dovranno essere trasmessi alla DL quotidianamente in formato editabile.

Anche i campioni prelevati per le caratterizzazioni ambientali dovranno essere effettuati da laboratori abilitati ed accreditati per le tipologie di analisi richieste.

E. SONDAGGI A ROTAZIONE E CAROTAGGIO CONTINUO, PRELEVAMENTO CAMPIONI E PROVE IN FORO

1. Ubicazione

L'ubicazione indicativa dei sondaggi è indicata nel progetto di cui il presente allegato costituisce parte integrante. L'esatta posizione definitiva di ciascun punto di indagine (quota e posizione planimetrica) dovrà essere rilevata in riferimento a capisaldi indicati dalla Direzione Lavori, con un'approssimazione centimetrica per la posizione planimetrica e per le quote.

2. Attrezzature

L'intera attrezzatura dovrà essere accettata dalla Direzione Lavori prima dell'inizio delle operazioni.

Si dovrà utilizzare una sonda a rotazione con testa idraulica. Il corredo della sonda dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per l'esecuzione del lavoro a norma di specifica e degli utensili per la riparazione dei guasti di ordinaria entità. La pompa di circolazione fluidi dovrà essere dotata di un circuito supplementare per il rabbocco a testa foro.

3. Utensili di perforazione

Carotiere semplice con valvola in testa a sfera a calice, con diametro nominale est di almeno 101 mm, lunghezza utile di 150-300 cm, corone di perforazione in Widia, corone diamantate, aste di perforazione con filettatura tronco conica del diametro nominale esterno di almeno 60 mm;

La necessità di impiego del rivestimento provvisorio è da verificarsi caso per caso, in relazione alle reali caratteristiche del terreno.

Nel caso di utilizzo di rivestimenti associati alla perforazione ad aste, essi saranno in acciaio, con le seguenti caratteristiche: spessore del tubo 8-10 mm; diametro interno di almeno 107 mm; lunghezza spezzoni di 150-200 cm.

L'Affidatario comunque potrà proporre l'impiego di rivestimenti con diverse caratteristiche in relazione al tipo di attrezzatura di perforazione prescelta, subordinandone l'uso alla preventiva autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

4. Strumenti di controllo e prova

Scandaglio a filo graduato, per la misura della quota di fondo foro raggiunta dalla perforazione; sondina piezometrica elettrica centimetrata di lunghezza adeguata alle perforazioni previste.

Gli utensili sopra elencati dovranno essere sempre e continuamente disponibili in cantiere.

5. Modalità operative

Il sondaggio geotecnico dovrà essere eseguito come di seguito specificato:

a) Carotaggio

Il carotaggio dovrà essere integrale e rappresentativo dei terreni attraversati, con percentuale di recupero > 90%.

b) Rivestimento provvisorio

La perforazione sarà seguita dal rivestimento provvisorio solo in assenza di sufficiente autosostentamento delle pareti del foro. Le manovre di rivestimento possono essere eseguite con l'uso di fluido in circolazione, curando che la pressione dei fluidi sia la minore possibile e controllandola mediante manometro. Il disturbo arrecato al terreno deve essere contenuto al minimo, fermando se necessario la scarpa del rivestimento a circa 50 cm dal fondo foro.

c) Stabilità a fondo foro

La stabilità del fondo foro sarà assicurata in ogni fase della lavorazione con particolare attenzione nei casi in cui il terreno necessiti di rivestimento provvisorio e durante l'estrazione del carotiere e delle aste, che deve avvenire con velocità iniziale molto bassa (1÷2 cm/s) ed essere eventualmente intervallata da pause di attesa per il ristabilimento della pressione idrostatica del fluido sul fondo foro.

d) Pulizia del fondo foro

La quota del fondo foro sarà misurata con scandaglio a filo graduato prima di ogni eventuale manovra di prelievo di campioni, di SPT o di altre prove in foro.

6. Fluido di circolazione

L'uso di fluido di circolazione nelle fasi di perforazione dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L e potrà unicamente essere costituito da acqua o di fanghi polimerici purché biodegradabili in 72 ore.

L'uso di fluidi diversi da quelli sopra elencati è subordinato alla preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori.

7. Percentuale di carotaggio

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti tecnici e le modalità esecutive al fine di ottenere percentuali di carotaggio non inferiori al 90%.

8. Rilievo stratigrafico

La stratigrafia del sondaggio sarà redatta dal geologo senior di cantiere mano a mano che le operazioni di perforazione saranno eseguite.

Nei log stratigrafici dovranno essere indicati sempre i seguenti dati:

- data e ora di inizio e fine perforazione;
- nome del compilatore;
- nome del cantiere;
- nome del committente;
- il codice del sondaggio;
- la profondità del tratto campionato;
- metodo di perforazione;
- attrezzature impiegate;
- diametro di perforazione;
- diametro di rivestimento;
- tipo di fluido di circolazione impiegato.

All'interno, separatori intermedi indicheranno la profondità di inizio e fine di ogni manovra, e degli eventuali campioni prelevati.

9. Descrizione stratigrafica

La descrizione stratigrafica dovrà comprendere:

- tipo di terreno (granulometria e grado di arrotondamento dei clasti, secondo le Raccomandazioni AGI, 1977);
- condizioni di umidità naturale;
- compattezza (consistenza o addensamento);
- alterazione;
- colore;
- struttura;
- particolarità;
- litologia ed origine;
- percentuale di recupero.
- stato di addensamento (per i terreni granulari);
- grado di consistenza e plasticità (per i terreni coesivi);
- caratteristiche granulometriche qualitative;
- grado di arrotondamento degli elementi visibili (per i terreni granulari);
- presenza di sostanze organiche o torbe, fossili, legno, calcinacci, ecc..;

- osservazioni relative alla falda e al fluido di circolazione, quali:
quote alle quali si sono riscontrate eventuali perdite del fluido di circolazione;
presenza di falda;
altezza della falda misurata giornalmente, all'inizio e al termine della perforazione;
- profondità di prelevamento di eventuali campioni indisturbati;
- profondità di esecuzione delle eventuali prove geotecniche e di permeabilità;
- tipo di allestimento finale del foro, con precisa indicazione dei tratti filtranti e dei tappi impermeabili per i piezometri;
- ogni osservazione e testimonianza utile all'interpretazione delle caratteristiche dei terreni attraversati.

10. Cassette catalogatrici e documentazione fotografica

Le carote estratte nel corso della perforazione saranno sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di setti divisori e coperchio, che consentano la conservazione di 5 m di carotaggio. Le cassette catalogatrici potranno essere di materiali diversi come legno, metallo o plastica, a patto che siano sufficientemente robuste da poter essere impilate una sull'altra per il loro immagazzinamento senza esserne danneggiate.

Le singole cassette verranno fotografate non appena completate. Dovrà essere assicurata la completa leggibilità di tutte le annotazioni riportate sulla cassetta ed una visione chiara delle carote contenute. Le fotografie a colori dovranno essere allegate alla documentazione definitiva del sondaggio nel numero di copie richiesto dalla Direzione Lavori. La fotografia includerà un cartello ben visibile, nel quale verranno riportati tutti gli elementi identificativi del sondaggio e del tratto perforato, e una tabella di restituzione fotocromatica.

Tale documentazione dovrà essere fornita su supporto cartaceo a colori e su supporto informatico in formato .bmp/.jpg/.tiff/.gif.

Le cassette catalogatrici dovranno essere conservate in spazi idonei, fino al termine del procedimento, al fine di consentire eventuali campionamenti supplementari per determinazioni analitiche integrative; alla chiusura del procedimento le cassette dovranno essere consegnate in luogo che verrà precisato dalla DL in fase esecutiva.

I materiali derivanti dalle attività svolte dovranno essere smaltiti secondo la normativa vigente in materia; si intendono a carico dell'Affidatario gli oneri relativi alla gestione e smaltimento dei materiali.

F. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

1. Attrezzatura di prova

La prova consiste nella infissione a percussione, secondo una procedura standardizzata, di un campionatore a pareti grosse di dimensioni standard nel fondo di un foro di sondaggio in presenza di strati limo-argillosi o di una punta conica standard in presenza di strati ghiaiosi e nella registrazione dei colpi necessari per una penetrazione di 45 cm (N_{SPT}). Le norme di riferimento sono le seguenti

- ASTM D 1586-84 (1992) - Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils
- A.G.I. (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche.

1. Caratteristiche delle attrezzature

Campionatore

Il tubo campionatore in acciaio, apribile longitudinalmente, avrà le seguenti dimensioni: diametro esterno 51 ± 1 mm, diametro interno di 35 ± 1 mm, lunghezza (esclusa la scarpa tagliente terminale) di 457 mm. La scarpa terminale, rastremata a tagliente negli ultimi 19 mm per favorire la penetrazione,

dovrà avere una lunghezza di 76 ± 1 mm e diametri (interno ed esterno) identici a quelli del campionatore. Il campionatore inoltre dovrà essere dotato nella parte superiore di una valvola a sfera e di aperture di scarico (sfiati) per permettere la fuoriuscita di aria, acqua o fango durante l'infissione. La valvola dovrà essere a tenuta d'acqua nella fase di estrazione del campionatore.

Nei terreni ghiaiosi la scarpa del carotiere verrà sostituita da una punta conica di diametro esterno 51 mm ed angolo di 60° .

Aste

Verranno usate aste di diametro non inferiore a 50 mm e di peso per metro lineare pari a 7 ± 0.5 Kg/m. Le aste dovranno essere dritte, ben avvitate in corrispondenza dei giunti e con flessione totale della batteria pronta per la prova $< 1\%$.

Dispositivo di battitura

Il dispositivo di battitura, che dovrà avere un peso totale non superiore a 115 kg, dovrà comprendere:

- * la testa di battuta in acciaio, che dovrà essere strettamente avvitata all'estremità della batteria di aste;
- * il maglio (o massa battente) di acciaio, del peso di 63.5 ± 0.5 kg;
- * il dispositivo di guida e rilascio del maglio, a sganciamento automatico, che deve consentire al maglio una caduta libera di 760 ± 20 mm, guidata ma con attriti trascurabili.

2. Modalità esecutive

La prova si esegue infiggendo a fondo foro il campionatore per due tratti consecutivi, il primo da 150 mm e il secondo da 300 mm, annotando il numero di colpi necessario per la penetrazione. La successione delle operazioni è la seguente:

- * controllare con lo scandaglio la quota del fondo foro confrontandola con quella raggiunta con la manovra di perforazione o di pulizia precedentemente fatta; può risultare dal controllo che la quota misurata sia più alta del fondo del foro, per effetto dei rifluimenti o per decantazione di detriti in sospensione nel fluido; se tale differenza supera 7 cm la prova non può essere eseguita e si deve procedere ad una nuova pulizia del foro;
- * procedere alla infissione preliminare di 150 mm contando ed annotando il numero di colpi del maglio, fino ad un massimo di 50 colpi;
- * procedere alla infissione del tratto di 300 mm contando ed annotando separatamente il numero di colpi relativi ai primi 150 mm ed ai secondi 150 mm fino ad un massimo di 100 colpi complessivi; il rifiuto si considera raggiunto quando, dopo l'infissione preliminare, che è pari a 150 mm o 50 colpi, si ottengono 100 colpi per un avanzamento minore od uguale a 300 mm; nel caso di rifiuto, si dovrà annotare la lunghezza di infissione corrispondente ai 100 colpi (in cm); la frequenza di battitura in tutte le fasi della prova non deve essere superiore a 30 colpi al minuto;
- * ad estrazione avvenuta, aprire il campionatore, misurare e descrivere il campione prelevato, trascurando l'eventuale parte alta costituita da detriti, e quindi sigillarlo in un contenitore cilindrico a tenuta d'aria (sacchetto o barattolo di plastica).

A ciascun contenitore andrà fissata un'etichetta contenente le seguenti informazioni:

- * cantiere;
- * n° del sondaggio;
- * n° del campione;
- * profondità della prova;
- * lunghezza del campione;
- * data della prova;
- * n° di colpi per ogni singolo tratto di 15 cm.

3. Documentazione

La documentazione dovrà comprendere, per ciascuna prova eseguita ad una determinata profondità, le seguenti informazioni:

- * informazioni generali (commessa, cantiere, ubicazione, data, nominativo dell'operatore)

- * n° del sondaggio;
- * metodo di perforazione;
- * diametro delle aste;
- * diametro del rivestimento;
- * profondità della base del rivestimento;
- * profondità raggiunta con la manovra di perforazione e pulizia;
- * profondità di inizio della prova;
- * penetrazione iniziale per peso proprio delle aste e del campionatore;
- * numero dei colpi per ciascun tratto di 15 cm;
- * lunghezza e descrizione geotecnica del campione estratto;

osservazioni e note eventuali.

L'attrezzatura comprende il maglio del peso di 63.5 Kg, la testa di battuta, il dispositivo di rilascio a sganciamento automatico, che assicuri una corsa a caduta libera di 0.76 mm, e il campionatore tipo "Raymond", apribile longitudinalmente, di lunghezza minima pari a 813 mm, diametro esterno di 51 mm e interno di 35 mm.

Per le aste saranno accettate unicamente quelle consigliate dalla Procedura ISSFME (1988), aventi diametro compreso tra 40.5 e 60 mm e peso compreso tra 4.23 e 10.03 Kg/ml, o le medesime aste di perforazione purché del tipo 70x5 (diametro per spessore, in mm), con peso non superiore a 10 Kg/ml. Potrà essere richiesta la taratura del sistema.

G. PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Le modalità di campionamento possono prevedere il prelievo dei seguenti tipi di campione:

- a) "rimaneggiato" se prelevato dal materiale riposto nella cassetta catalogatrice
- b) "indisturbato", se prelevato con apposito campionatore.

I campioni tipo a) devono assicurare una rappresentazione veridica della distribuzione granulometrica del terreno; i campioni tipo b) non devono subire deformazioni strutturali rilevanti conservando inalterate le seguenti caratteristiche:

- * contenuto d'acqua (solo per campioni indisturbati in terreni coesivi);
- * peso di volume;
- * deformabilità;
- * resistenza al taglio.

Di seguito vengono illustrate le classi di qualità dei campioni ottenibili con diverse tipologie di campionatori:

TIPO DI TERRENO	TIPO DI CAMPIONATORE ❶				
	A	B	C	D	E
a) coerenti poco consistenti		Q 3	Q 4	Q 5	
b) coerenti moderatamente consistenti o consistenti	Q 3 (4)	Q 4	Q 5	Q 5	
c) coerenti molto consistenti	Q 2 (3)	Q 3 (4)	Q 4 (5)		Q 5
d) sabbie fini al di sopra della falda	Q 2	Q 3	Q 3	Q 3 (4)	
e) sabbie fini in falda	Q 1	Q 2	Q 2	Q 2 (3)	
❶ A) Campionatore pesante infisso a percussione B) Campionatore a parete sottile infisso a percussione C) Campionatore a parete sottile infisso a pressione D) Campionatore a pistone infisso a pressione					

E) Campionatore a rotazione a doppia parete con scarpa avanzata

N.B.: Si indicano tra parentesi le classi di qualità Q raggiungibili con campionamento molto accurato

I campionatori potranno essere:

1. campionatore a pareti sottili (tipo Shelby);
2. campionatore a pistone (tipo Osterberg)

1. Operazioni preliminari

Il prelievo di campioni "indisturbati" sarà preceduto, a seconda dei casi, da alcune delle seguenti operazioni e accorgimenti:

- ancoraggio dell'attrezzatura di spinta (sonda), se di peso leggero, al terreno;
- perforazione fino alla quota di inizio prelievo;
- stabilizzazione delle pareti e del fondo foro con rivestimenti metallici provvisori e/o fluidi di perforazione di idonea densità e tenendo il carico d'acqua più elevato possibile;
- evitare manovre di inserimento ed estrazione della batteria di perforazione troppo veloci, al fine di ridurre l'effetto di compressione e risucchio;
- evitare picchi di pressione nell'infissione dei rivestimenti metallici provvisori o nella eventuale perforazione a distruzione di nucleo;
- controllare che la quota di infissione dei rivestimenti sia leggermente minore di quella di inizio prelievo;
- riduzione al minimo dell' intervallo di tempo tra il termine della perforazione e l'inizio del campionamento;
- controllare la profondità di campionamento con le aste o apposito scandaglio.

Qualora si accerti la presenza a fondo foro di detriti per uno spessore >15 cm occorrerà procedere alla operazione di pulizia che andrà eseguita a secco con carotiere corto eventualmente munito di corona con elica o con estrattore a cestello. L'operazione di pulizia potrà essere eseguita anche con scalpello a fori radiali e calice di raccolta dei detriti.

2. Modalità di campionamento

Per un campionamento ottimale saranno previste le seguenti fasi:

- perforazione a carotaggio o a distruzione di nucleo fino alla quota prevista per l'inizio del campionamento;
- avanzamento della colonna di rivestimento con circolazione di fango o acqua, fino ad una quota di poco superiore a quella prevista per l'inizio del campionamento (≈ 10 cm, max 40 cm);
- avanzamento a secco per circa 30 cm fino a fermarsi con la scarpa del rivestimento ad una quota di circa 10 cm superiore a quella di inizio campionamento (eventuale nel caso di terreni "sensibili");
- controllo della profondità del fondo foro con lo scandaglio o le aste;
- esecuzione di una manovra di pulizia, con carotiere corto a secco, qualora risulti che tale profondità differisca di più di 15 cm con quella di inizio prelievo;
- discesa in foro delle aste con il campionatore;
- controllo della profondità a cui il campionatore si ferma a fondo foro. Tale valore non deve differire più di 15 cm con quello misurato in precedenza. Se la batteria si arresta ad una quota superiore di 15 cm occorre rifare la pulizia;
- prima di iniziare il campionamento, sull'asta sporgente in superficie, si dovrà tracciare un segno ad una distanza, da un punto di riferimento (es. rivestimento metallico, o freno idraulico, o un picchetto) pari a quella dell'avanzamento utile della fustella portacampione, generalmente 60 cm; nel caso di campionatori ad azionamento idraulico, tale operazione non sarà necessaria;

- esecuzione del campionamento vero e proprio imprimendo, nel caso di campioni a pressione, la spinta necessaria per ottenere un avanzamento regolare e veloce. L'avanzamento dovrà essere arrestato quando il segno praticato sull'asta viene a coincidere con il riferimento scelto;
- qualora non si riesca a infiggere il campionatore a pressione per un tratto pari alla lunghezza del tubo di prelievo l'infissione verrà sospesa annotando la misura dell'avanzamento effettivo;
- terminato l'avanzamento del tubo di prelievo, si estrarranno le aste con il campionatore.

3. Classificazione e registrazione dei campioni

Dopo il prelievo, i campioni saranno misurati, puliti sulle superfici, descritti in stratigrafia, saggiati con il "pocket penetrometer" e il "torvane", sigillati con uno strato di paraffina fusa e coperchi rigidi con nastro adesivo o tappi ad espansione, riempiendo lo spazio tra paraffina e coperchi con sabbia umida.

I campioni dovranno essere contraddistinti da etichette inalterabili che indichino:

- cantiere e sito di indagine;
- data di prelievo;
- numero del sondaggio;
- numero del campione;
- profondità di inizio e fine prelievo;
- tipo di campionatore impiegato;
- carte alta del campione.

Sulla stratigrafia, relativamente ad ogni prelievo (anche nel caso di prelievi non riusciti), dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

- lunghezza della manovra di prelievo;
- lunghezza del campione dopo la pulizia effettuata alle due estremità;
- classificazione del terreno che si rinviene alle due estremità;
- misure di consistenza rilevate con "pocket penetrometer" e "torvane";
- eventuali motivazioni per il non avvenuto campionamento (parziale o totale).

4. Imballaggio e trasporto dei campioni

I campioni destinati al laboratorio devono essere sistemati in casse con adeguati separatori ed imbottiture alle estremità, onde assorbire le inevitabili vibrazioni dovute al trasporto.

Le cassette andranno collocate in un locale idoneo a proteggerle dal sole o dalle intemperie fino al momento della spedizione e consegnate entro 24 ore dal prelievo dei campioni al laboratorio.

Le cassette dovranno contenere un massimo di 6 fustelle, onde facilitarne il maneggio. Saranno dotate di coperchio e maniglie; sul coperchio si indicherà la parte alta.

H. INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Per la definizione e il monitoraggio nel tempo del livello piezometrico saranno realizzati piezometri di controllo della falda.

Ognuno dei carotaggi dovrà pertanto essere attrezzato a piezometro inserendo un tubo piezometrico fino a una profondità che potrà essere pari a quella massima raggiunta (20-45 m) o stabilita dalla DL a profondità inferiore in funzione della litologia del sottosuolo.

Il rivestimento definitivo, in PVC, certificato dal produttore, dovrà presentare:

- diametro nominale di 2-3";
- pressione nominale PN6;

- punti di giunzione (maschi e femmina) filettati sullo spessore, lavati e sigillati senza uso di collanti e senza trucioli;
- eventuali sigillature fatte con nastro di teflon.

La parte filtrante dovrà essere costituita sempre da tubo in PVC, certificato dal produttore, del diametro nominale DN 2-3" filettati M/F sullo spessore, privi di trucioli, lavati e sigillati con tappo di fondo.

Essa dovrà essere fenestrata conformemente alla tipologia del piezometro: per i piezometri captanti la falda freatica dalla quota di circa - 3 m da p.c. fino alla massima profondità o conformemente a quanto stabilito dalla DL in funzione della litologia del sottosuolo; per i piezometri captanti la sola falda semi-confinata il tratto fenestrato dovrà essere posato dalla base del livello argilloso di separazione fino alla massima profondità del piezometro.

Nei piezometri captanti la falda freatica dovranno essere installate tubazioni del diametro di 3", mentre in quelli captanti la sottostante falda semi-confinata la tubazione potrà essere di 2", ciò affinché possa essere consentita un'adeguata separazione tra le falde mediante riempimento dell'intercapedine con argille fortemente rigonfianti o con boiaccia di cemento in corrispondenza dei livelli coesivi di separazione.

Durante la posa in opera della tubazione il personale addetto alle operazioni di assemblaggio dovrà prendere precauzioni per assicurare che grasso, olio o altri contaminanti non entrino in contatto con la tubazione in fase di posa.

L'installazione del piezometro dovrà prevedere anche la posa in opera di materiale drenante, l'argillificazione, la cementazione, lo spurgo e la protezione della sommità del piezometro.

Nei piezometri captanti la falda freatica le operazioni di posa in opera del dreno dovranno essere effettuate da fondo foro fino a circa -2 m da p.c. utilizzando ghiaietto siliceo.

La cementazione dell'intercapedine tra perforo e tubazione è prevista nei primi 2 m, utilizzando bentonite e boiaccia di cemento.

Nei piezometri captanti la falda semi-confinata le operazioni di posa del dreno dovranno essere effettuate in corrispondenza del tratto fenestrato.

La cementazione/argillificazione dell'intercapedine tra perforo e tubazione dovrà essere eseguita in corrispondenza del livello limoso-argilloso di separazione (con argilla fortemente rigonfiante o boiaccia di cemento iniettata con tubo guida inserito nell'intercapedine) e nei primi 2 m di sottosuolo con boiaccia di cemento. La restante porzione di intercapedine in corrispondenza del tubo cieco potrà essere anch'essa riempita con dreno siliceo.

Al termine della cementazione il piezometro dovrà essere spurgato utilizzando un'elettropompa sommersa sino a completa chiarificazione dell'acqua.

I piezometri dovranno essere realizzati in modo da evitare danneggiamenti e contaminazioni.

La loro testa dovrà essere dotata di apposito sistema di chiusura ermetica e di sicurezza.

La testa dovrà essere protetta da tombino in calcestruzzo con chiusino carrabile in ghisa in sommità ed alla medesima quota del circostante piano campagna.

La testa pozzo dovrà essere dotata di chiusura con lucchetto.

1. Caratteristiche della strumentazione

La strumentazione da installare nel foro dovrà essere costituita da un tubo piezometrico in PVC, di diametro interno di 2" o 3", costituito da una serie di spezzoni ciechi e filtranti di lunghezza variabile tra 1.5 e 3 m; gli spezzoni filtranti del tubo saranno fenestrati orizzontalmente; i diversi spezzoni di tubo dovranno essere giuntati attraverso appositi manicotti filettati.

2. Preparazione del foro

La perforazione del foro di sondaggio in cui andrà installato il piezometro dovrà essere eseguita utilizzando, come fluido di circolazione, acqua pulita oppure, previa autorizzazione della D.L., fango a polimeri degradabili. In nessun caso è permesso l'uso di fango bentonitico. Se il piezometro non deve essere posato a fondo foro, il foro dovrà essere riempito, ritirando man mano il rivestimento, fino alla quota di installazione, con una miscela acqua cemento o con argilla rigonfiante.

3. Installazione

L'installazione seguirà le seguenti fasi:

- discesa a quota del tubo piezometrico, precedentemente assemblato secondo la sequenza di tratti ciechi e fenestrati prevista dal progetto delle indagini o dalla Direzione Lavori; i singoli spezzoni di tubo dovranno essere collegati tra loro mediante appositi manicotti di giunzione, opportunamente sigillati; lo spezzone di piezometro più profondo dovrà essere chiuso con apposito tappo di fondo;
- posa di dreno in ghiaietto siliceo ove previsto ritirando sempre man mano il rivestimento;
- posa dello strato di argillificazione ove previsto da realizzare con argilla fortemente rigonfiante o con boiaccia di cemento da iniettare con tubo guida inserito nell'intercapedine;
- cementazione superficiale da -2 a p.c. con boiaccia di cemento;
- la testa del tubo piezometrico dovrà essere dotata di un tappo munito di lucchetto con chiusura a tenuta idraulica e dovrà essere protetta da un pozzetto di superficie che potrà essere in calcestruzzo con coperchio carrabile a livello del p.c., nel caso in cui il pozzo di estrazione sia installato in un'area di transito di veicoli o persone, oppure in metallo, con emergenza fuori terra e dotato di chiusura a lucchetto, nel caso in cui il pozzo di estrazione sia installato in un'area non di transito;
- sul pozzetto e sul tappo dovrà essere indicato il codice identificativo del piezometro;
- al termine dell'installazione, in tutti i piezometri si procederà allo sviluppo e allo spurgo mediante pompa sommersa fino ad ottenimento di acqua limpida priva di particelle in sospensione.

4. Documentazione

La documentazione dovrà comprendere:

- informazioni generali (commessa, cantiere, ubicazione, data, nominativo dell'operatore);
- tipo e schema di installazione nel foro del tubo piezometrico;
- quota assoluta o relativa dell'estremità superiore del chiusino di protezione.

I. PROVE DI LABORATORIO

1. Apertura e descrizione geotecnica di campioni indisturbati

Campioni indisturbati alloggiati in fustelle cilindriche

L'estrusione dalle fustelle di alloggiamento dovrà avvenire in modo da minimizzare il disturbo arrecato al campione: a tale proposito è consigliato l'utilizzo di un estrusore idraulico. In ogni caso l'estrusione dovrà avvenire con lentezza e continuità, evitando l'applicazione di sforzi eccessivi o l'esecuzione di brusche manovre.

Dopo l'estrusione il campione sarà sottoposto a scotatura e ripulitura delle estremità e si procederà alla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale campionato indicando natura, colore, strutture, inclusioni, frammenti di conchiglie, resti organici, eventuale odore ed ogni altro elemento ritenuto significativo. La descrizione geotecnica visivo-manuale dovrà essere condotta in accordo allo standard ASTM D2488-93 (Standard Practice for Description and Identification of Soils - Visual-Manual Procedure).

Si effettuerà quindi una ripresa fotografica a colori del campione avendo cura che l'immagine risulti nitida e chiaramente leggibile; la foto comprenderà anche una scala colorimetrica e una scala metrica di riferimento e riporterà la completa identificazione del campione e del suo alto.

Successivamente si procederà ove possibile alla esecuzione di prove speditive con penetrometro e scissometro tascabile ad intervalli regolari per la determinazione dello stato di consistenza del materiale campionato.

Da ultimo si procederà alla selezione delle porzioni del campione da sottoporre a prova, avendo particolare cura di escludere dal confezionamento dei provini da sottoporre a prova le porzioni

disturbate per rammollimento o deformazione eccessiva, e di scegliere porzioni omogenee del campione per l'esecuzione di prove che richiedano la preparazione di una serie di provini.

Nella scelta delle porzioni di campione da sottoporre a prova assume particolare rilevanza la valutazione dello stato di qualità del campione che dovrà in ogni caso essere indicata.

Al termine dell'esame sarà redatto un apposito modulo contenente tutte le osservazioni e misure condotte, l'indicazione delle prove da eseguire e dei relativi provini, indicazioni sullo stato di qualità del campione e della fustella, le dimensioni del campione estruso. Il modulo sarà corredato dalla documentazione fotografica del campione.

2. Apertura e descrizione geotecnica di campioni rimaneggiati

L'estrazione del campione rimaneggiato dal contenitore di alloggiamento (sacchetto, barattolo, vasetto, etc.) sarà seguita dalla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale condotta in accordo allo standard ASTM D2488-93 (Standard Practice for Description and Identification of Soils - Visual-Manual Procedure). Al termine delle operazioni si procederà alla redazione di un modulo contenente la descrizione geotecnica del campione, l'indicazione delle prove da eseguire e l'eventuale documentazione fotografica.

3. Determinazione del contenuto naturale d'acqua

Generalità

La prova consiste nella determinazione del contenuto d'acqua di terreni, rocce e materiali similari.

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 2216 - 92 - Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock.
- CNR UNI 10008 – Prove sui materiali stradali – Umidità di una terra.

Modalità di prova

La determinazione del contenuto naturale d'acqua, ottenuto per differenza tra peso del campione umido e peso del campione essiccato in forno termostato a 100-110°C ed espresso in percentuale rispetto al peso del campione essiccato, dovrà essere effettuata su almeno due provini prelevati da campioni o porzioni di campioni che non abbiano subito significative variazioni di umidità (rammolliti o essiccati) rispetto alle condizioni naturali.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- valore percentuale del contenuto d'acqua;
- note sulla eventuale disomogeneità del campione ed indicazione della porzione a cui si riferisce la determinazione;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, termostato) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

4. Determinazione della massa volumica apparente (peso dell'unità di volume naturale)

Generalità

La prova consiste nella determinazione della massa volumica apparente di un terreno, ottenuto come rapporto tra la massa di un provino di terreno allo stato naturale ed il suo volume.

Normative e specifiche di riferimento

- BS 1377 (1990) - Methods of test for soils for civil engineering purposes - Part 2: Classification tests

Modalità di prova

La prova dovrà essere effettuata unicamente su provini indisturbati, avendo cura di non alterare in alcun modo le caratteristiche del campione durante il confezionamento del provino.

Per il confezionamento dei provini dovrà di norma essere impiegato un apposito tornietto da laboratorio, al fine di minimizzare il disturbo al campione; l'uso del tornietto potrà essere evitato per terreni a bassa consistenza, per i quali è possibile l'infissione a pressione di una fustella tarata

mediante l'impiego di un idoneo campionatore.

In nessun caso la fustella sarà infissa manualmente nel terreno da campionare.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- risultato della determinazione espresso in unità SI [Mg/m^3] con definizione della seconda cifra decimale;
- note sulla eventuale disomogeneità del campione ed indicazione della porzione a cui si riferisce la determinazione;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

5. Determinazione dei limiti di consistenza

Generalità

La prova consiste nella determinazione del contenuto d'acqua per il quale avviene il passaggio dallo stato semiliquido allo stato plastico (limite di liquidità) e dallo stato plastico allo stato semisolido (limite di plasticità).

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 4318 - 84 - Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
- CNR UNI 10014 – Prove sulle terre – Determinazione dei limiti di consistenza (o di Atterberg) di una terra.

Modalità di prova

Prima dell'inizio della determinazione del limite liquido si procederà alla regolazione dell'altezza di caduta della Cucchiara di Casagrande, si controllerà lo stato di usura del Cucchiario e dell'utensile solcatore e la regolarità della base, procedendo alla eventuale sostituzione delle parti usurate.

Le tolleranze dimensionali da rispettare sono le seguenti:

- * altezza di caduta: 10 ± 0.2 mm;
- * profondità del solco di usura sul Cucchiario: < 0.1 mm;
- * larghezza della punta del solcatore: 2 ± 0.1 mm;
- * profondità della punta del solcatore: 8 ± 0.1 mm;
- * diametro dell'impronta di impatto sulla base < 10 mm.

Per la determinazione del limite di liquidità si impiegherà di norma il metodo multipunto, con almeno tre punti di prova. E' consentito adottare il metodo a punto singolo, con esecuzione di almeno due determinazioni.

Per quanto concerne il limite di plasticità, qualora il materiale non risultasse lavorabile, si riporterà come risultato l'indicazione "Non Plastico".

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- risultato delle determinazioni espresse come valori percentuali;
- documentazione delle pesate eseguite;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, termostato) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

6. Analisi granulometrica per vagliatura

Generalità

La prova consiste nella determinazione della distribuzione granulometrica dei grani di un campione di terreno trattenuti al setaccio ASTM n° 200.

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 421 - 85 (93) - Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soils Constants
- A.G.I. (1994) - Raccomandazioni sulle Prove Geotecniche di Laboratorio - Analisi granulometrica di una terra.
- CNR B.U. n. 23 – Analisi granulometrica di una terra mediante crivelli e setacci.

Modalità di prova

L'analisi granulometrica per vagliatura si eseguirà in ogni caso per via umida, impiegando setacci e vagli della serie ASTM di diametro non inferiore ai 200 mm, scelti tra i seguenti termini in funzione della dimensione massima dei granuli: n° 200, n° 120, n° 60, n° 40, n° 20, n° 10, n° 4, 3/8", 3/4", 1", 1.5", 2" e 3". E' ammesso l'uso di serie di setacci equivalenti a quella sopra indicata.

Il quantitativo minimo da sottoporre a prova sarà stabilito sulla base delle dimensioni massime dei granuli presenti in quantità significativa (non inferiore al 10%) secondo il seguente schema:

massa minima da analizzare

Dimensione massima granuli [mm]	Massa minima campione [g]
2	200
10	1000
15	2000
40	10000
60	15000
70	25000
100	35000

Prima dell'esecuzione dell'analisi granulometrica si dovrà procedere ad un controllo dell'integrità dei setacci, sostituendo immediatamente i setacci lesionati.

Il campione da sottoporre ad analisi, una volta essiccato e pesato, verrà immerso in acqua fino al completo distacco della frazione fine dai granuli e la completa disgregazione dei grumi, favorendo l'operazione mediante agitazione meccanica.

Successivamente, evitando qualsiasi perdita di materiale, si procederà alle operazioni di setacciatura favorendo il passaggio del materiale con getti d'acqua e con l'azione meccanica di un pennello molto morbido, avendo cura di non forzare il materiale tra le maglie dei setacci; l'operazione di lavaggio potrà essere conclusa solo quando l'acqua che fuoriesce dall'ultimo setaccio sia perfettamente limpida.

Si procederà quindi all'essiccazione in forno termostato a 105° e alla determinazione delle masse trattenute a ciascun setaccio.

Il materiale analizzato dovrà essere classificato in accordo alle Raccomandazioni A.G.I. (1977) e, qualora sia stata eseguita anche la determinazione dei limiti di consistenza, anche in accordo allo Standard ASTM D 2487-93 - Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) e alla Classificazione delle terre CNR-UNI 10006.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- tabella con indicazione della percentuale di materiale trattenuto a ciascun setaccio (se espressamente richiesto dalla D.L.);
- diagramma semilogaritmico % passante - diametro;
- classificazione granulometrica del materiale analizzato;
- documentazione delle pesate eseguite (se espressamente richiesto dalla D.L.);
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, termostato) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

7. Analisi granulometrica per sedimentazione

Generalità

La prova consiste nella determinazione della distribuzione granulometrica della frazione passante al setaccio ASTM n° 200 di un terreno.

5. Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 422 - 63 (90) - Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
- ASTM D 421 - 85 (93) - Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soils Constants
- A.G.I. (1994) - Raccomandazioni sulle Prove Geotecniche di Laboratorio - Analisi granulometrica di una terra

Modalità di prova

L'analisi granulometrica per sedimentazione dovrà essere condotta effettuando letture della densità e della temperatura di una sospensione, preparata con 50 gr di materiale passante al setaccio ASTM n° 200, 125 ml di soluzione disperdente (esametafosfato di sodio in soluzione pari a 40g/l, confezionata non più di 30 gg prima della data di impiego) e acqua distillata fino ad ottenere un volume pari a 1000 ml, dopo 1', 2', 4', 8', 15', 30', 60', 120', 240', 480' e 1440' dal termine dell'agitazione preliminare; si precisa che l'analisi potrà considerarsi conclusa solo quando la densità della sospensione risulta prossima a quella dell'acqua pura (circa 48 ore per i terreni fortemente argillosi)

Le letture di densità dovranno essere effettuate con densimetro calibrato di tipo ASTM 151H o 152H.

Per tutta la durata dell'analisi si avrà cura di evitare qualsiasi vibrazione ai cilindri di prova ed eccessive variazioni di temperatura; a tale scopo potrà convenientemente impiegarsi una vasca termostata a 20°.

Il materiale analizzato dovrà essere classificato in accordo alle Raccomandazioni A.G.I. (1977) e, qualora sia stata eseguita anche la determinazione dei limiti di consistenza, anche in accordo allo Standard ASTM D 2487-93 - Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) e alla Classificazione delle terre CNR-UNI 10006.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- diagramma semilogaritmico % passante - diametro;
- classificazione granulometrica del materiale analizzato;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, termostato, termometro) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

8. Determinazione della massa volumica reale (peso specifico assoluto dei grani)

Generalità

La prova consiste nella determinazione del rapporto tra la massa della frazione solida di un terreno ed il suo volume.

Normative e specifiche di riferimento

ASTM D 854 - 92 - Standard Test Method for Specific Gravity of Soils

Modalità di prova

Il peso specifico dei grani dovrà essere ottenuto come valore medio di due determinazioni eseguite col metodo del picnometro calibrato su materiale omogeneo. Per l'eliminazione dell'aria intrappolata si dovrà impiegare una pompa per vuoto con pressione non superiore a 100 mm Hg.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- valore medio del peso specifico dei grani espresso in Mg/m^3 ;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, manometro, termometro) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

9. Prova di compressione edometrica (IL)

Generalità

La prova edometrica consiste nella determinazione dell'entità e della velocità della consolidazione di terreni coesivi soggetti ad incrementi tensionali. Nel corso della prova edometrica, oltre ai parametri normalmente calcolati, è possibile eseguire determinazioni dirette di permeabilità.

6. Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 2435 - 90 - Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils
- A.G.I. (1994) - Raccomandazioni sulle Prove Geotecniche di Laboratorio –

10. Prova di compressione edometrica ad incremento di carico controllati (IL)

Modalità di prova

La prova di compressione edometrica ad incrementi di carico controllati dovrà essere condotta su provini cilindrici di diametro non inferiore a 50 mm e rapporto diametro/altezza compreso tra 2.5 e 6 preparati con apposito tornietto campionatore a partire da campioni indisturbati; per materiali poco consistenti si potrà infiggere l'anello portacampione a pressione direttamente nel campione da analizzare; in nessun caso sarà possibile infiggere a mano l'anello portacampione. L'altezza dei provini dovrà in ogni caso essere maggiore di 10 volte il diametro massimo delle particelle costituenti il materiale in prova. La preparazione del provino dovrà avvenire in ambiente ad umidità controllata in modo da evitare qualsiasi variazione al contenuto d'acqua iniziale.

Una volta inserito il terreno nell'anello portacampione si procederà al montaggio della cella edometrica inserendo le pietre porose inferiore e superiore e della carta da filtro tipo Whatman's n. 54 tra il terreno e le pietre porose.

Successivamente si posizionerà la cella edometrica sul telaio di carico applicando una pressione di serraggio pari a 5 kPa controllando le variazioni di altezza del provino e regolando la pressione iniziale per evitare rigonfiamenti o eccessive consolidazioni del provino.

Al fine di evitare rigonfiamenti del terreno in prova si procederà all'inserimento dell'acqua nella cella edometrica solo dopo aver raggiunto un carico verticale pari alla tensione geostatica esistente in sito.

La prova sarà condotta applicando la seguente successione di carico: 12 kPa, 25 kPa, 50 kPa, 100 kPa, 200 kPa, 400 kPa, 800 kPa, 1600 kPa, 3200 kPa. Per ciascun gradino di carico si procederà alla registrazione delle deformazioni secondo uno schema temporale in successione geometrica, mantenendo il carico almeno per un tempo sufficiente all'individuazione del tempo di fine consolidazione (t_{100}); qualora il diagramma non consentisse una chiara individuazione del t_{100} il gradino di carico dovrà essere mantenuto per almeno 24 h.

Si procederà poi alla costruzione del diagramma deformazione verticale - logaritmo del carico verticale ($\varepsilon_v - \log \sigma'_v$), costruito impiegando i valori di cedimento corrispondenti ai t_{100} , in modo da valutare l'andamento del processo di consolidazione. Qualora tale diagramma evidenziasse una pressione massima applicata insufficiente (assenza di tre punti allineati dopo la massima curvatura) si procederà all'applicazione di ulteriori incrementi di carico sino ad ottenere chiaramente la retta di compressione. In seguito si eseguirà la fase di scarico finale con esecuzione di almeno 3 gradini di scarico.

Durante l'esecuzione del ciclo di carico, se richiesto, si eseguirà inoltre un ciclo di scarico ricarico a partire dalla tensione geostatica σ'_{vo} esistente in sito comprendente tre gradini di scarico e tre di ricarico.

Ove richiesto si procederà anche alla determinazione dei valori del coefficiente di consolidazione verticale c_v , del coefficiente di permeabilità k e del coefficiente di consolidazione secondaria c_{α} in corrispondenza di livelli di carico indicati dalla Direzione Lavori

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- dimensioni iniziali e finali del provino;
- contenuto d'acqua iniziale e finale del provino;

- indice dei vuoti iniziale e finale del provino;
- tabella riassuntiva riportante i valori di deformazione verticale percentuale e di indice dei vuoti per
- ciascun livello di carico ed i valori del modulo edometrico nei tratti di carico;
- tabella con i valori di c_v , k e c_α ove richiesto;
- diagramma indice dei vuoti - logaritmo del carico verticale efficace ($\varepsilon - \log \sigma'_v$) costruito sulla base dei cedimenti corrispondenti ai t_{100} di fine consolidazione;
- diagramma logaritmo del carico - logaritmo del modulo edometrico;
- diagramma cedimento - logaritmo del tempo per i gradini di carico richiesti;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, comparatori o trasduttori di spostamento lineari, eventuali trasduttori di carico) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

11. Misura della permeabilità per via diretta in edometro

Modalità di prova

La determinazione del coefficiente di permeabilità verticale k potrà essere eseguita per via diretta a carico idraulico variabile in edometro nel corso di una prova edometrica o ad un particolare livello di carico utilizzando una attrezzatura edometrica fornita di apposita buretta graduata per l'applicazione di un carico idraulico al provino; nel corso dell'assemblaggio della cella si dovrà porre particolare attenzione alla completa disaerazione e saturazione di tutti i circuiti idraulici evitando in particolare di intrappolare aria tra provino, filtri in carta e pietre porose. E' opportuno che il flusso idraulico avvenga dal basso verso l'alto al fine di consentire una migliore saturazione del provino.

Prima della misura della permeabilità si dovrà controllare che il processo di consolidazione conseguente l'applicazione del carico verticale sia esaurito, al fine di evitare che il gradiente idraulico generato dal processo di consolidazione interferisca con il flusso idraulico impiegato per la prova alterando i valori di permeabilità misurati.

Le misure di permeabilità dovranno essere protratte sino alla completa stabilizzazione del valore del coefficiente k .

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- dimensioni iniziali del provino;
- contenuto d'acqua iniziale del provino;
- valore del carico idraulico iniziale applicato al provino;
- tabella riassuntiva con i valori calcolati di permeabilità;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, comparatori o trasduttori di spostamento lineari) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

12. Prova di compressione monoassiale ad espansione laterale libera

Generalità

La prova consiste nella determinazione della resistenza alla compressione monoassiale in assenza di confinamento laterale di terreni coesivi e fornisce un valore approssimato della resistenza non drenata espressa in termini di tensioni totali.

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 2166 - 91 - Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil

Modalità di prova

La prova sarà eseguita su provini cilindrici di diametro non inferiore a 35 mm e rapporto altezza/diametro compreso tra 2 e 2.5 preparati con apposito tornietto campionatore a partire da campioni indisturbati; per materiali poco consistenti si potrà infiggere a pressione direttamente nel campione da analizzare apposita fustella calibrata; in nessun caso sarà possibile infiggere a mano la fustella. Il diametro dei provini dovrà in ogni caso essere maggiore di 6 volte il diametro massimo delle particelle costituenti il materiale in prova. Particolare importanza assume la preparazione delle facce

terminali del provino che dovranno essere perfettamente piane e perpendicolari all'asse del provino. La preparazione del provino dovrà avvenire in ambiente ad umidità controllata in modo da evitare qualsiasi variazione al contenuto d'acqua iniziale.

Il provino così preparato sarà posizionato nella pressa di carico previa lubrificazione delle piastre di carico, al fine di evitare attriti tra le estremità del provino e le piastre di carico; in tale fase si avrà cura di centrare perfettamente il provino rispetto alle piastre di carico.

La velocità di deformazione adottata nella prova dovrà essere compresa tra 0.5 e 2 %/min.; durante l'applicazione del carico si procederà alla registrazione ad intervalli di tempo regolari del carico applicato e della corrispondente deformazione assiale, in modo da avere almeno 15 coppie di valori.

La prova dovrà in ogni caso essere protratta sino ad ottenere una deformazione assiale pari ad almeno il 20 %.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- dimensioni del provino;
- contenuto d'acqua iniziale;
- velocità di deformazione adottata;
- carico di rottura e corrispondente deformazione assiale;
- diagramma carico assiale - deformazione assiale;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo (bilancia, comparatori millesimali o trasduttori lineari di spostamento, anelli dinamometrici o trasduttori di carico) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

13. Prova di taglio diretto consolidata – drenata

Generalità

La prova consiste nella determinazione dei parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate di campioni di terreno sottoposti a sollecitazioni di taglio.

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 3080 - 90 - Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions
- A.G.I. (1994) - Raccomandazioni sulle Prove Geotecniche di Laboratorio - Prove di taglio diretto

Modalità di prova

La prova sarà eseguita su tre provini cilindrici o a sezione quadrata di diametro o lato non inferiore a 50 mm e rapporto diametro/altezza compreso tra 2 e 2.5 preparati con apposito tornietto campionatore a partire da campioni indisturbati; per materiali poco consistenti si potrà infiggere a pressione direttamente nel campione da analizzare apposita fustella calibrata; in nessun caso sarà possibile infiggere a mano la fustella. L'altezza dei provini dovrà in ogni caso essere maggiore di 6 volte il diametro massimo delle particelle costituenti il materiale in prova. Particolare importanza assume la preparazione delle facce terminali dei provini che dovranno essere perfettamente piane e perpendicolari all'asse dei provini. La preparazione del provino dovrà avvenire in ambiente ad umidità controllata in modo da evitare qualsiasi variazione al contenuto d'acqua iniziale.

La prova si articola nelle due distinte fasi di consolidazione e di taglio.

Fase di consolidazione: nella fase di consolidazione viene gradualmente incrementato il carico assiale applicato al provino fino al raggiungimento della pressione di consolidazione indicata dalla Direzione Lavori per ciascun provino. Durante la fase di consolidazione si monitoreranno le deformazioni assiali in funzione del tempo, in modo da poter stabilire la fine della fase di consolidazione primaria prima di ciascun incremento di carico, in analogia a quanto indicato per le prove edometriche ad incrementi di carico controllati. I valori delle deformazioni assiali in funzione del tempo relativi all'ultimo gradino di carico saranno registrati e diagrammati in funzione del logaritmo o della radice quadrata del tempo per la determinazione del t_{100} di fine consolidazione assunto come parametro base per il calcolo della velocità di rottura.

Fase di rottura: nella fase di rottura verrà gradualmente incrementato il carico orizzontale fino ad ottenere deformazioni orizzontali non inferiori al 15% del diametro iniziale del provino.

Al fine di evitare l'insorgere di sovrappressioni idrauliche conseguenti l'incremento tensionale, la velocità di deformazione v_r sarà stabilita sulla base del t_{100} di fine consolidazione e dello scorrimento orizzontale atteso a rottura δ_r secondo la seguente equazione:

$$v_r = \delta_r / (10 \cdot t_{100})$$

Per quanto riguarda i valori dello scorrimento a rottura, funzione del tipo di materiale in prova, si forniscono i seguenti valori indicativi:

scorrimento a rottura

Tipo di terreno	Scorrimento a rottura [mm]
argille tenere	8
argille sovraconsolidate	2 ÷ 5
argille molto sovraconsolidate	1 ÷ 2
sabbie	1 ÷ 5

Durante la fase di rottura si monitoreranno e si registreranno ad opportuni intervalli temporali i valori di spostamento orizzontale, deformazione verticale e resistenza al taglio.

Ove indicato, al termine della fase di rottura si procederà alla determinazione della resistenza residua effettuando almeno quattro cicli completi di andata e ritorno della scatola di taglio fino a fondo corsa alla medesima velocità di scorrimento adottata per la determinazione della resistenza di picco (procedura completa), controllando in ogni caso che si sia raggiunta la completa stabilizzazione della curva resistenza al taglio - scorrimento orizzontale.

La resistenza residua può essere determinata anche attraverso l'esecuzione di 5 cicli di taglio veloci, condotti a velocità di scorrimento compresa tra 1 e 2 mm/min. fino a deformazioni del 15% per ciascun ciclo, e di un ciclo di taglio finale con misura della resistenza al taglio in funzione dello scorrimento orizzontale, condotto alla medesima velocità di scorrimento adottata per la determinazione della resistenza di picco (procedura semplificata).

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione e dei provini sottoposti a prova;
- dimensioni iniziali dei provini;
- contenuto d'acqua dei provini;
- diagramma deformazione verticale - logaritmo del tempo, o in alternativa deformazione verticale - radice quadrata del tempo per ciascun provino;
- velocità di deformazione adottata nella fase di rottura;
- diagramma resistenza al taglio - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- diagramma deformazione verticale - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- eventuale diagramma cumulato resistenza al taglio - scorrimento orizzontale per la determinazione della resistenza residua;
- valori della resistenza al taglio e dello scorrimento orizzontale a rottura per ciascun provino;
- eventuali valori della resistenza al taglio residua e del relativo scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- rappresentazione dello stato di sollecitazione a rottura ed eventualmente allo stato residuo di tutti i provini sottoposti a prova espresso in termini di sforzi efficaci nel piano σ/τ con indicazione dell'involuppo di rottura;
- indicazione del valore di resistenza al taglio di picco ed eventualmente residua del campione esaminato espresso in termini di tensioni efficaci dai parametri c' e ϕ' ;

- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo (bilancia, comparatori millesimali o trasduttori lineari di spostamento, anelli dinamometrici o trasduttori di carico) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

14. Prove di costipamento

Generalità

Le prove di costipamento consistono nella determinazione delle caratteristiche ottimali di compattazione di materiali naturali e possono essere eseguite con diverse energie di compattazione. Il campione fornito al laboratorio dovrà avere una massa non inferiore a 50 kg.

Prova di costipamento tipo Proctor AASHTO Standard

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 698 - 91 - Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (600 kNm/m³)
- UNI EN 13286-2 Miscele non legate e legate con leganti idraulici. Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento in laboratorio. Costipamento Proctor.

Modalità di prova

La prova per la determinazione delle condizioni ottimali di compattazione di materiali naturali, condotta con la determinazione di almeno 4-5 punti significativi, dovrà essere eseguita con energia di compattazione unitaria pari a 589 kJ/m³ in fustella di volume pari a 2124 ± 25 cm³ per terreni granulari e in fustella pari a 944 ± 11 cm³ per terreni a grana fine, compattando il materiale in 3 strati successivi con 25 o 56 colpi per ciascun strato a seconda della fustella usata; il compattatore impiegato, manuale o motorizzato, dovrà essere dotato di una massa battente del peso di 2.49 ± 0.01 kg con altezza di caduta pari a 304.8 ± 1.6 mm.

Durante la compattazione particolare cura dovrà essere posta nell'assicurare una omogenea distribuzione dei colpi del compattatore.

Il materiale da sottoporre a prova dovrà preventivamente essere setacciato impiegando i setacci ASTM n° 4, 3/4" e 3" al fine di individuare la metodologia di preparazione da adottare secondo il seguente schema:

Preparazione materiale

<i>Setaccio ASTM</i>	<i>Trattenuto [%]</i>	<i>Preparazione materiale</i>
4	≤ 7	Eliminare il trattenuto al setaccio ASTM n° 4
3/4"	≤ 10	Eliminare il trattenuto al setaccio ASTM 3/4"
3/4"	≤ 30	Setacciare il trattenuto al 3/4" al 3"; eliminare il trattenuto al 3" e sostituire il materiale passante al 3" e trattenuto al 3/4" con un analogo quantitativo di materiale passante al 3/4" e trattenuto al n° 4. Correggere i risultati ottenuti in conformità a quanto riportato nello Standard ASTM D 4718-87.
3/4"	> 30	Prova non eseguibile; necessità di fustelle speciali.

Nella fase di preparazione particolare cura dovrà essere posta al fine di garantire una omogenea distribuzione dell'acqua progressivamente aggiunta e alla miscelazione del materiale.

L'attrezzatura di prova dovrà periodicamente (indicativamente ogni 1000 prove) essere sottoposta a calibrazione con controllo e verifica delle tolleranze dimensionali relative a dimensioni della fustella massa battente ed altezza di caduta.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- dimensioni della fustella;
- tabella riassuntiva con l'indicazione dei valori di peso di peso di volume e contenuto d'acqua di ciascun punto di prova;
- valori ottimali di densità secca e di umidità di compattazione;
- diagramma densità secca - umidità;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo (bilancia, termostato) di data non anteriore di sei mesi alla data di prova.

16. Prove di Colonna risonante (RC)

Tali prove andranno condotte con riferimento alle specifiche riportate nella norma ASTM D4015 - 15 Standard Test Methods for Modulus and Damping of Soils by Fixed-Base Resonant Column Devices

La prova di colonna risonante è una prova di laboratorio dinamica che consiste nell'applicare a un provino in cella cilindrica una sollecitazione pulsante torsionale ciclica, ad una frequenza tale da mandare in risonanza il sistema provino-oscillatore.

Modalità esecutive e caratteristiche della strumentazione:

La prova dovrà essere effettuata su un provino di terreno di forma cilindrica avente diametro a 50 mm, tramite apparecchiatura dotata di motore torsionale capace di applicare l'eccitazione alla sommità del provino alla sommità del provino fino ad una frequenza non inferiore a 250 Hz, con cella triassiale con capacità di confinamento non inferiore a 1000 kPa, con sistema di misurazione delle pressioni di cella ed interstiziali a due trasduttori di pressione con linearità pari a 0,25%, in un campo di applicazione di 1000 kPa, con trasduttore differenziale di pressione per la determinazione delle variazioni volumetriche con una capacità non inferiore a 500 ml di acqua e 0,25% di linearità, comprensiva di almeno n°10 determinazioni del modulo di taglio e dello smorzamento eseguite su uno stato tensionale isotropo.

Documentazione

La documentazione da fornire dovrà comprendere almeno, salvo diversa indicazione:

- a) Informazioni generali;
- b) identificazione completa del campione e del provino sottoposto a prova;
- c) tabella riassuntiva con i valori del modulo di taglio G, della deformazione di taglio del rapporto di smorzamento D e dell'incremento delle pressioni neutre u durante le varie fasi della prova e nella fase di decadimento;
- d) valore del modulo di taglio Gmax espresso in percentuale di quello critico;
- e) grafico del modulo di taglio G in funzione della deformazione di taglio ;
- f) grafico dello smorzamento D in funzione della deformazione di taglio ;
- g) grafico del modulo di taglio G/Gmax in funzione della deformazione di taglio

16. Prove triassiali cicliche TXC

Tali prove andranno condotte con riferimento alle specifiche riportate nella norma ASTM D5311 / D5311M - 13 Standard Test Method for Load Controlled Cyclic Triaxial Strength of Soil.

J. PROVE GEOFISICHE (TIPO MASW 2D)

1. Modalità esecutive

La prospezione geosismica attiva di superficie di tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves), viene utilizzata per la determinazione del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s) e del parametro V_{s30} (velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri sotto il p.c.), attraverso il

rilevamento delle onde Rayleigh, tramite stendimento di 12 o 24 geofoni-ricevitori o accelerometri allineati, disposti con distanza intergeofonica non superiore a 5 metri.

Con tale metodologia vengono determinate le curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh, generate con idonei sistemi di energizzazione e registrate con 12 o 24 geofoni verticali disposti secondo geometria lineare ed offset a distanza non inferiore a tre volte il C-spacing e wave number, aventi diverso periodo di oscillazione (10 Hz, 4,5 Hz).

Nel prezzo della prospezione geofisica è compresa: l'esecuzione di tutte le operazioni di campagna, la fornitura, trasporto, installazione e successiva rimozione delle attrezzature occorrenti.

2. Relazione

A completamento delle prospezioni dovrà essere consegnata una relazione riepilogativa contenente:

- ubicazione della verticale di esplorazione (espressa in termini di coordinate planimetriche ed altimetriche);
- posizione, rispetto alla verticale, dei ricevitori e della sorgente;
- descrizione della strumentazione utilizzata;
- i segnali registrati dai ricevitori, specificando l'interasse corrispondente tra i ricevitori e la posizione della sorgente;
- il criterio di elaborazione adottato per il calcolo delle velocità e i corrispondenti elaborati;
- l'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino al raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici;
- il diagramma che riporta le velocità delle onde di taglio stimate sull'asse delle ascisse in funzione della profondità in metri sull'asse delle ordinate, secondo la Normativa Tecnica vigente.

Dopo aver acquisito i profili verticali 1D di Vs dovrà essere eseguita la ricostruzione della sezione (modello 2D) delle VS dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero uno spostamento lungo la linea dello stendimento).

3. Condizioni generali

Le raccomandazioni e le indicazioni sopra riportate si danno per accettate da parte dell'Impresa che dichiara, alla firma del contratto, di conoscerle perfettamente.

L'impresa deve assicurare, a proprie spese, durante tutte le fasi di sondaggio (installazione cantiere, perforazione, cementazione, etc.) l'assistenza di un proprio geologo senior per ciascuna macchina di perforazione, che dovrà interfacciarsi con la Direzione Lavori e che provvederà inoltre alla redazione della stratigrafia e dello schema costruttivo del piezometro. Tale requisito è elemento fondamentale per l'aggiudicazione delle attività.

Prima dell'avvio delle indagini, saranno condotte tutte le attività necessarie affinché l'esecuzione delle stesse avvenga in condizioni di sicurezza per i lavoratori impegnati.

Per una migliore gestione ed un corretto svolgimento delle attività, il soggetto affidatario dovrà assicurare l'esecuzione ed il completamento di ogni piezometro, in base al cronoprogramma delle attività entro 7 giorni dalla comunicazione da parte della Committenza.

Il soggetto affidatario dovrà inoltre garantire l'eventuale esecuzione di più perforazioni contemporaneamente, anche in zone diverse all'interno delle aree oggetto di studio. Tale requisito è elemento vantaggioso per l'aggiudicazione delle attività.

Nel caso in cui risultasse necessaria la predisposizione di vie d'accesso ai punti di indagine (taglio di vegetazione, eventuali rimozioni di macerie, lastre di calcestruzzo, calcestruzzo armato, ruderi, eventuali rinterri o formazione di piste o quanto altro non specificato) gli oneri relativi agli eventuali mezzi necessari all'esecuzione di tale attività restano a carico dell'Affidatario.

La stazione appaltante si riserva il diritto di apportare al cronoprogramma delle attività tutte le modifiche utili o necessarie per la corretta esecuzione del servizio ed il coordinamento di tutti i soggetti interessati.

Tutte le attività dovranno, altresì, essere svolte nel rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza (D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.); l’Affidatario dovrà pertanto approntare tutte le misure (igieniche, di protezione collettiva ed individuale, di emergenza ecc.) necessarie a svolgere in completa sicurezza le varie tipologie di attività, sia per il proprio personale incaricato, sia per il personale esterno che potrà essere presente durante l’esecuzione del servizio.

K. PREDISPOSIZIONE DI CAMPI PROVA PER L'ESECUZIONE DI PROVE DI POMPAGGIO

Le attività oggetto di affidamento sono le seguenti:

- perforazione di pozzi a percussione;
- spurgo e sviluppo dei pozzi;
- smaltimento del materiale derivato dalla perforazione;
- installazione impianti per esecuzione di prove di pompaggio (generatore, pompe sommerse, tubazioni di mandata per allontanamento delle acque emunte).

Per ciascun campo prova si dovranno predisporre n. 1 pozzo di prova e n. 3 piezometri di controllo adeguatamente disposti, per l’esecuzione di prove di pompaggio per la determinazione dei parametri idrogeologici dell’acquifero.

1. Perforazione dei pozzi pilota

Nel caso specifico del progetto in oggetto, le caratteristiche tipologiche dei pozzi pilota da utilizzare saranno differenti per i due campi prova in ragione delle differenti condizioni litologiche del sottosuolo.

Campo prova 1

Il pozzo dovrà raggiungere una profondità di 12 m dal piano campagna, così da captare la porzione più superficiale dell’acquifero che sarà principalmente interessata dall’intervento di drenaggio. Sulla base della stratigrafia del carotaggio S16 a una profondità di circa 10.5 m dovrebbe rinvenirsi un livello limoso argilloso dello spessore di 8 m che separa la soprastante falda freatica da quella sottostante che, quantomeno localmente dovrebbe manifestare condizioni semiconfinare.

Il tratto filtrante dovrà essere posizionato tra 3 e 10 m da p.c..

La stratigrafia presunta del sottosuolo del sito è verosimilmente la seguente:

- da 0 a 3.5 m dal p.c.: ghiaia e sabbia di colore grigio;
- da 3.5 a 10.5 m dal p.c.: ghiaia in matrice limosa di colore marrone;
- da 10.5 a 18.5 m da p.c.: limo argilloso;
- da 18.5 a 20 m da p.c.: ghiaia in matrice limosa di colore marrone;
- da 20 a 24 m da p.c.: limo ghiaioso e limo sabbioso di colore giallo-marrone;
- da 24 a 30 m da p.c.: ghiaia in matrice limosa di colore marrone;

Campo prova 2

Il pozzo dovrà raggiungere una profondità di 22 m dal piano campagna, alla quale sulla base della stratigrafia dell’esistente carotaggio S14 si dovrebbe rinvenire un livello limoso-argilloso dello spessore di circa 15 m.

Il tratto filtrante dovrà essere posizionato tra 5 e 20 m da p.c..

La stratigrafia presunta del sottosuolo del sito è verosimilmente la seguente:

- da 0 a 5 m dal p.c.: ghiaia e sabbia di colore grigio;
- da 5 a 8 m dal p.c.: ghiaia in matrice limosa di colore marrone;
- da 8 a 9 m da p.c.: limo argilloso deb. ghiaioso;

- da 9 a 21.5 m da p.c.: ghiaia in matrice limosa di colore marrone con livelli di sabbia limosa e limo sabbioso;
- da 21.5 a 37 m da p.c.: argilla limosa.

Perforazione e completamento dei pozzi

I pozzi dovranno preferibilmente essere perforati con metodo a percussione. Ulteriori metodologie potranno essere proposte dall'affidatario, purché siano sostanzialmente mantenuti i diametri di perforazione e completamento descritti di seguito e sia escluso l'utilizzo della perforazione a circolazione diretta con uso di fanchi bentonitici.

Lo schema di realizzazione prevede le seguenti attività:

Perforazione - perforazione del diametro di 300÷350 mm fino alla profondità prevista, ovvero sino a 12 m per il pozzo P1 e a 22 m per il pozzo P2. La D.L. in base ai terreni attraversati potrà ordinare la sospensione della perforazione anche prima del raggiungimento della quota prevista o potrà altresì ordinare la prosecuzione della perforazione oltre la quota prevista fino a un ulteriore 5% della profondità massima prevista. Ultimata la perforazione l'Affidatario presenterà alla D.L. la stratigrafia dettagliata del pozzo corredata di ogni indicazione utile per l'individuazione degli strati produttivi. Sulla base di tali informazioni potrà essere modificato lo schema definitivo di completamento del pozzo di seguito descritto.

Posa della tubazione definitiva - Posa in opera da piano campagna a fondo foro di tubazione permanente di rivestimento in acciaio al carbonio bitumato, diametro 168 mm e spessore 5 mm, con contestuale posa in opera di centralizzatori foro/tubo, in misura di uno a circa 2.5 m dal p.c., uno a 11 m dal p.c. e uno a fondo foro. Il tratto fenestrato posto tra 3 e 10 m da p.c. in P1 e tra 5 e 20 m dal p.c. in P2, sarà del tipo a ponte con luce da dimensionare in corso d'opera. La lunghezza complessiva presunta del tratto filtrante sarà di 7 m in P1 e di 15 m in P2. Sarà installato anche un tappo di fondo. Installazione di testa pozzo composta da flangia di chiusura equipaggiata con fori di accesso per tubo piezometrico e cavi di alimentazione della pompa sommersa. La tubazione definitiva del pozzo ed i filtri non potranno essere posti in opera senza l'autorizzazione della D.L. che verificherà la corrispondenza dei materiali approvvigionati con quanto previsto. Il materiale tubolare dovrà risultare fabbricato in base alle norme UNI e API relative alla tipologia di prodotto. Le estremità di ogni tubo di acciaio al carbonio dovranno essere cianfrinate per consentire un'elettrosaldatura a totale penetrazione. L'impresa dovrà risultare certificata per tale processo di saldatura; l'operatore impiegato dovrà risultare qualificato. La colonna definitiva del pozzo sarà posta in opera coassialmente alla perforazione disponendo elementi centralizzatori in corrispondenza dell'inizio e della fine dei tratti filtranti che avranno la funzione di evitare che la tubazione stessa si appoggi alle pareti del perforo e dunque di favorire anche il corretto posizionamento del dreno. La giunzione dei tubi in acciaio potrà essere realizzata anche mediante filettature. Prima di ogni singola perforazione dovrà essere preparata dall'affidatario una adeguata piazzola sulla quale saranno depositati i materiali di risulta della perforazione. Un rapporto del Responsabile di cantiere del Contrattista sarà compilato giornalmente nella forma richiesta dalla Direzione Lavori e indicherà:

- data;
- identificativo del pozzo;
- intervalli e litologie dei terreni attraversati conservando un campione ad ogni variazione di strato, in appositi sacchetti in PVC;
- tipo di sonda utilizzata;
- i livelli di falda a inizio giornata;
- registrazione di qualsiasi incidente dell'equipaggiamento;
- lo schema definitivo dei tubi, ciechi e filtrati, costituenti la colonna di produzione;
- i quantitativi di ghiaietto;
- registrazione delle operazioni di spurgo e prove di pompaggio;
- firma del capo perforatore.

I rapporti giornalieri saranno consegnati alla Direzione Lavori al completamento di ogni pozzo. L'affidatario dovrà consegnare le quantità richieste di materiali nel luogo dei lavori in anticipo e nelle quantità sufficienti da evitare ritardi nei lavori. I materiali dovranno essere approvati dalla Committente prima della consegna in cantiere. Tutto il materiale difettoso non sarà usato nei pozzi e dovrà essere sostituito a carico dell'affidatario nel più breve tempo possibile e nel rispetto dei tempi. Tutti i tubi saranno deposti e sospesi nel foro usando morsetti adatti, cravatte convenzionali, cunei e accessori. Prima di discendere la colonna di produzione, l'affidatario estrarrà tutti i cuttings e i materiali di scavo dal foro e prenderà la misura esatta della profondità fino a fondo foro. L'affidatario provvederà a tutto ciò che è necessario, anche se non specificatamente menzionato, per garantire la messa in opera a regola d'arte dei pozzi. I detriti della perforazione saranno raccolti in apposite vasche predisposte dall'impresa scavando sotto il piano di campagna, ove possibile, o sopra il suolo. Nella stessa vasca avverrà la prima fase di sedimentazione della frazione sottile presente nell'acqua estratta dal foro.

Formazione del dreno

Nella zone interessate dalla presenza dei filtri si realizzerà un drenaggio con ghiaietto siliceo, di forma arrotondata, esente da calcare e di granulometria idonea, dimensionata sulla base delle caratteristiche dei litotipi individuati in fase di perforazione. Il ghiaietto impiegato per il drenaggio, della classe granulometrica determinata dalle caratteristiche dell'acquifero dovrà essere del tipo arrotondato, proveniente da sedimenti di fiume a prevalenza silicea (percentuale di $\text{SiO}_2 > 80\%$) e non da frantumazione. Con il ghiaietto siliceo si riempirà l'intercapedine fra tubazione definitiva e perforo in corrispondenza dei tratti filtranti. Nel tratto in corrispondenza dei livelli non saturi, dove non si avranno funzioni di drenaggio, potrà essere utilizzata ghiaia di cava lavata proveniente da frantumazione.

L'Appaltatore dovrà controllare le quote raggiunte dal drenaggio mediante la discesa di testimone prima di iniziare le operazioni per la cementazione selettiva.

Cementazione e argillificazione

Per eliminare eventuali infiltrazioni superficiali, e per ancorare la successiva testa pozzo, da quota – 2 m sino a piano campagna, lo spazio anulare foro/tubo sarà riempito con boiacca di cemento avente densità pari a 1,8 kg/l. Quest'ultima operazione dovrà essere eseguita con tubi da inserire nell'intercapedine. La testa pozzo dovrà sporgere di 0.5 m da p.c.. Gli eventuali strati impermeabili significativi che saranno attraversati dalla perforazione dovranno essere ripristinati in fase di completamento mediante la creazione di setti impermeabilizzanti che potranno essere realizzati con argille rigonfianti del tipo e quantità concordanti con la D.L..

Opere di sviluppo e accessorie

Terminate le operazioni di perforazione e completamento di ciascun pozzo si dovrà procedere alla realizzazione delle seguenti opere di sviluppo e accessorie:

- spurgo mediante pistonaggio ed emungimento con pompa;
- predisposizione di strumenti elettromeccanici;
- predisposizione di tubazioni di collegamento allo scarico in corso d'acqua.

Spurgo del pozzo - L'Affidatario dovrà disporre di adeguate attrezzature per lo sviluppo del pozzo che potrà avvenire mediante pistonaggio meccanico e utilizzo di pompe sommerse di adeguate caratteristiche. Per un idoneo assestamento del dreno saranno effettuate operazioni di pistonaggio del pozzo per la durata idonea. Si dovrà inoltre effettuare uno spurgo, con elettropompe fornite dall'Impresa, sino all'ottenimento di acqua chiarificata, nella quantità prevista dal progetto, perfettamente pulita ed esente da materiale in sospensione. L'elettropompa provvisoria da installare servirà successivamente anche per le prove di pompaggio e dovrà garantire una portata leggermente superiore a quella critica che dovrà essere valutata a seguito delle prove di collaudo del pozzo. L'affidatario dovrà fornire per detta operazione il seguente materiale:

- elettropompa sommersa per "overpumping", equipaggiata con tubi di mandata, saracinesca a testa pozzo e gruppo elettrogeno;
- l'elettropompa dovrà avere una portata sufficiente a superare la portata critica del pozzo alla prevalenza di circa 15 m;

- Lo spurgo dovrà essere protratto finché l'acqua non sarà chiara e libera da materiali in sospensione. Sarà cura della Direzione Lavori fissare la durata dello spurgo.
- L'acqua di scarico dagli spurghi sarà convogliata e stoccata in apposita cisterna a cura dell'affidatario, per essere poi smaltita secondo le disposizioni della Committente, verosimilmente nel T. Baganza, dietro apposita autorizzazione allo scarico.

Tubazioni di collegamento e apparecchiature idrauliche – Il pozzo sarà dotato delle seguenti apparecchiature:

- n.1 misuratore di portata;
- n.1 manometro;
- n.1 saracinesca per la regolazione della portata;
- n.1 idrostop.

Le acque sollevate saranno convogliate direttamente nel Torrente Baganza. Per questa operazione sarà realizzata una tubazione provvisoria per la quale si può ipotizzare un diametro di 100 o 150 mm.

Realizzazione dei piezometri di controllo

In ogni campo prova, oltre al pozzo dovranno essere realizzati n. 3 piezometri di controllo. I piezometri potranno essere perforati a distruzione di nucleo con diametro di circa 4" e installazione di un tubo in PVC del diametro di 2". Le caratteristiche di profondità e posizione del tratto filtrante dovranno ricalcare quelle del pozzo di prova e pertanto prevedere le seguenti caratteristiche tipologiche:

- i piezometri del campo prova 1 dovranno avere profondità di 10 m e tratto filtrante tra 3 e 10 m da p.c.;
- i piezometri del campo prova 2 dovranno avere profondità di 20 m e tratto filtrante tra 5 e 20 m da p.c..

I piezometri dovranno essere realizzati lungo due allineamenti:

- un primo allineamento da disporre all'incirca parallelamente alla direzione di flusso (secondo le indicazioni fornite dai progettisti) costituito dal pozzo + 2 piezometri;
- un secondo allineamento, da disporre ortogonalmente alla direzione di flusso (secondo le indicazioni che saranno fornite dai progettisti) costituito da pozzo + 1 piezometro.

I piezometri dovranno essere realizzati alle seguenti distanze dal pozzo:

Allineamento parallelo alla direzione di flusso

- pozzo-piezometro 1 = 8-10 m
- pozzo-piezometro 2 = 15-20 m

Allineamento ortogonale alla direzione di flusso

- pozzo-piezometro 3 = 8-10 m

Prove di collaudo del pozzo

Dopo le operazioni di spurgo in ciascun pozzo sarà eseguita una prova di emungimento a gradini di portata per verificare la portata critica del pozzo e quindi dimensionare la portata ottimale di emungimento da utilizzare nel test di pompaggio a portata costante. La portata dei singoli gradini potrà essere progressivamente incrementata senza arrestare l'emungimento da un gradino e quello successivo.

Dovranno essere registrati due dati: l'abbassamento in metri (con precisione del centimetro) e la portata in l/s. Il numero dei gradini e la loro durata sarà stabilita dalla Direzione Lavori, ma in linea di massima si prevedono almeno 6 gradini ciascuno della durata non inferiore a 30 minuti.

I livelli dinamici saranno misurati ogni 5 minuti.

Ogni 10 minuti e alla fine di ogni gradino saranno effettuate misurazioni di portata, l'ultimo gradino dovrà garantire una portata superiore a quella critica.

Rapporto finale della perforazione

L'Impresa al termine dei lavori, dovrà, a suo carico, elaborare il rapporto finale di perforazione. Il tecnico specializzato e abilitato (geologo senior) che compilerà tale rapporto, dovrà verificare direttamente le informazioni raccolte nel giornale di cantiere. Dovrà poi redigere la stratigrafia, analizzando e classificando i campioni dei terreni attraversati, e valutare l'andamento della

perforazione in base agli avanzamenti. Inoltre provvederà a rilevare ed elaborare i dati ricavabili dalle prove di collaudo. In sintesi dovrà preoccuparsi di raccogliere tutte le informazioni relative alla costruzione del pozzo, formulando le osservazioni che da esse possono scaturire. Il rapporto di cui sopra dovrà essere sottoscritto da tecnico abilitato.

2. Test di pompaggio a portata costante

Terminate le operazioni di sviluppo, spurgo e collaudo del pozzo si provvederà ad effettuare una prova di pompaggio a portata costante di lunga durata, secondo gli standard ASTM D4050 e ASTM D5472-93, le cui finalità saranno le seguenti:

- determinare i valori dei parametri idrogeologici dell'acquifero;
- verificare, sul lungo periodo, la depressione indotta dal pompaggio del nuovo pozzo alla portata di prova.

Per ottenere i suddetti obiettivi si prevede, in linea di massima, di protrarre il pompaggio per un tempo pari a circa 48 ore. Eventuali riduzioni o prolungamenti della durata del pompaggio potranno essere decisi in corso d'opera qualora si osservi il raggiungimento del regime stazionario in tempi più ridotti o, al contrario, qualora si verifichino significative interferenze sui pozzi esistenti circostanti o sulla qualità della falda, tali da suggerire un prolungamento dei tempi di prova. Durante il test la portata di prova dovrà essere mantenuta rigorosamente costante, come previsto dagli standard sopra citati. Alla conclusione della prova dovrà inoltre essere misurata la risalita del livello di falda per un tempo stabilito a discrezione dalla Direzione Lavori.

Per la misura del livello di falda nel pozzo in pompaggio e nei piezometri saranno installati datalogger (questi ultimi ricompresi nelle lavorazioni necessarie alla realizzazione dei pozzi e dei piezometri) per la misura, a intervalli di tempo predefiniti, degli abbassamenti indotti dall'emungimento. L'intervallo di misura sarà verosimilmente impostato con cadenza pari a 1 minuto. Oltre al controllo dell'abbassamento nel pozzo in prova, saranno tenuti sotto osservazione anche i 3 piezometri di controllo.

L'acqua emunta dai pozzi durante le prove sarà scaricata, previo ottenimento di idonee autorizzazioni, nel T. Baganza previa predisposizione di tubazioni di collettamento delle acque. Un'interruzione accidentale delle prove obbligherà il Contrattista a ripetere le stesse dopo il ripristino del livello statico.

3. Installazione impianti per esecuzione di prove di pompaggio

L'affidatario per l'esecuzione di tali prove dovrà fornire e installare il seguente materiale:

- pompa sommersa, con portata in grado di raggiungere quella critica del pozzo a una prevalenza di circa 15 m;
- generatore elettrico di potenza adeguata per l'alimentazione in continuo della pompa di emungimento; poiché la prova dovrà essere prolungata anche in orario notturno è richiesto l'utilizzo di generatori silenziati;
- quadro di comando elettropompa completo di collegamenti elettrici;
- tubi di mandata di lunghezza da verificare in funzione della distanza del punto di recapito;
- valvola di regolazione e di controllo flusso a testa pozzo per la modulazione della portata;
- misuratore di portata con campo di misura adeguato alle portate in gioco;
- contenitore graduato della capacità di almeno 1000 l per la verifica delle portate.

Nel caso di fornitura di corrente elettrica tramite generatore, quest'ultimo non manifesti anomalie in fase di accensione e di marcia che, causando ripetute variazioni nel funzionamento della pompa inficerebbero i test condotti.

I restanti strumenti necessari all'esecuzione della prova tra cui data-logger, cronometri, freatimetri, modulistica di acquisizione dati di prova, saranno forniti e installati dai progettisti. Le acque emunte dovranno essere scaricate entro il T. Baganza. È a carico dell'impresa la posa del tubo provvisorio per il recapito delle acque sollevate.

4. Sistemazione finale dell'area

Tutte le operazioni di pulizia del sito per riportarlo alle condizioni originarie, ivi compreso l'allontanamento e lo smaltimento definitivo in discariche esterne dei materiali solidi di scarto e risulta dall'attività di realizzazione pozzi, saranno in carico all'affidatario.

I detriti della perforazione si considerano terre e rocce da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dovranno avere destinazioni congruenti e ammesse dalla normativa. L'impresa ha l'onere della gestione dei residui solidi e fluidi della perforazione all'interno dell'area di cantiere, per l'intera durata dei lavori. Essa ha la responsabilità di condurre tale attività nel rispetto delle normative vigenti, avendo particolare cura nell'evitare iniziative che possano provocare l'inquinamento del fluido e del detrito. L'impresa ha l'onere di rimodellare la superficie dell'area secondo le indicazioni della D.L. utilizzando le rocce da scavo ove questa opzione sia autorizzata. Nel caso la D.L. decida di disfarsi dei residui, dovrà essere cura dell'appaltatore lo smaltimento, il trasporto e il conferimento in discarica del materiale secondo la normativa vigente.

L. RILIEVO TOPOGRAFICO

A completamento delle indagini dovrà essere eseguito il rilievo topografico dei punti di indagine realizzati, ed in particolare dei piani di riferimento di tutti i nuovi punti d'acqua (pozzi e piezometri) che saranno predisposti.

Il rilievo topografico di ogni singolo punto di indagine, dovrà essere svolto mediante:

- rilievo celerimetrico per punti (indicati dal Committente) da effettuarsi con strumentazione elettronica (GPS e/o Total Station) con collegamento a capisaldi esistenti (indicati dal Committente);
- posa di picchetti in legno verniciati e ben visibili (dimensioni minime 3x3x50 cm);
- calcoli informatizzati e restituzione grafica su planimetria di riferimento, quotata e georeferenziata in scala richiesta dal Committente, in formato digitale e cartaceo.;
- monografia di ogni sondaggio.

La densità dei punti con dislivelli non superiori a 40 cm, saranno quelli necessari per un'accurata rappresentazione in scala idonea, anche in presenza di acqua.

M. CARATTERIZZAZIONE MATERIALE D'ALVEO

La caratterizzazione del materiale d'alveo, nel caso specifico del torrente Baganza, verrà effettuata ai fini della implementazione di un modello numerico monodimensionale con fondo mobile, per simulare il trasporto solido all'interno dell'alveo del corso d'acqua. Il tratto indagato sarà indicativamente compreso tra Marzolaro e l'inizio dell'abitato di Parma, e si prevedono indicativamente n°5 campionamenti in posizioni che verranno stabilite più precisamente in fase esecutiva.

Il modello necessita di una composizione granulometrica suddivisa in classi secondo una classica scala logaritmica di base 2 (Wentworth, 1922). In particolare, lo strato attivo al fondo può essere suddiviso in due sotto strati: uno più superficiale (di maggiore diametro che, pertanto, costituiscono una corazza per il substrato sottostante), e quello immediatamente inferiore (secondo layer).

1. Campionamento dello strato superficiale

Per il campionamento dello strato superficiale del materiale dovrà essere adottata una tecnica di tipo numerale: si identifica un'area di estensione limitata (1-10 mq) e si determina la relazione tra il diametro e la frequenza contando il numero di (tutte o una porzione) particelle appartenenti ad una certa classe diametrica. Per la misura delle dimensioni dei singoli granuli individuati si possono utilizzare piastre appositamente sagomate (gravelometer) o fare riferimento a tecniche di ripresa fotografica con successiva elaborazione delle immagini.

Questo ultimo metodo è preferibile in quanto riduce il tempo di analisi in campo e permette successive elaborazioni via software. La risoluzione dell'immagine deve essere tale da comprendere all'interno dell'area del grano più piccolo che si vuole misurare un numero di pixels pari almeno a 23.

2. Campionamento del substrato

Per la stima della granulometria dello strato più profondo verrà utilizzato il classico metodo ponderale. Tale tecnica prevede il prelievo in alveo di una quantità di materiale sufficientemente rappresentativa della gamma granulometrica costituente il letto. In genere il peso totale del volume da prelevare viene definito in funzione del diametro del ciottolo di dimensioni maggiori secondo relazioni disponibili in letteratura.

Il prelievo va effettuato dopo aver rimosso lo strato superficiale, ovvero uno spessore di materiale corrispondente almeno alla massima dimensione sulla verticale censita per i massi appartenenti allo strato superiore. Il campione prelevato viene quindi sottoposto a setacciatura e classificazione in laboratorio secondo le UNI EN 933-1, ed EN 13383. Il campionamento potrà prevedere una classificazione preliminare in sito (con relativa pesata) per la frazione più grossolana.

N. RELAZIONE TECNICA FINALE

Dovrà essere fornito dall'Impresa un rapporto finale sulle attività svolte, che dovrà contenere in forma grafica e tabellare tutti i dati relativi a tutte le operazioni commissionate, nonché una completa documentazione fotografica a colori e quant'altro necessario per un'esaustiva interpretazione.

Gli elaborati definitivi dovranno essere consegnati in n. 3 copie su carta e una su supporto magnetico. La copia su supporto magnetico sarà in formato Word per le relazioni e in formato Excel per i dati e in formato Autocad e shapefile per gli elaborati grafici. D'intesa con la D.L., potranno essere accettati, per gli elaborati grafici, formati diversi da quelli sopraindicati.

CAPO IV - ELENCO PREZZI DEI LAVORI A MISURA

ART. 52 ELENCO VOCI

Il presente capitolo richiama e descrive analiticamente le voci di esecuzione di ogni lavorazione concorrente all'esecuzione dell'opera e indica il relativo prezzo.

I prezzi unitari delle valutazioni del lavoro sono come nell'elenco qui appresso e si intendono accettati dall'impresa secondo calcoli inalterabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, nessuna esclusa, anche se causata da forza maggiore.

Mediante i prezzi di Elenco di ogni categoria di lavoro si intende compensato il valore di ogni materiale trasportato sul luogo di impiego, le spese della mano d'opera e dei mezzi d'opera occorrenti per dare il lavoro stesso compiuto secondo le migliori regole d'arte e le spese di manutenzione delle opere fino a collaudo. Si intendono altresì compensati gli oneri per le spese generali, gli utili dell'Impresa, nelle percentuali di legge e gli oneri per il compenso del coordinatore per l'esecuzione dei lavori ai fini della sicurezza nel cantiere di cui al già citato D.Lgs 81/2008 e s.m.i.. I costi, sostenuti dall'Impresa, per il rispetto delle garanzie di sicurezza previste dal D.Lgs 81/2008 sono a carico dell'Amministrazione e non sono soggetti a ribasso d'asta.

I prezzi sono stati ricavati dai prezzi ufficiali e/o listini di seguito elencati:

- "Elenco regionale dei prezzi per lavori e servizi in materia di difesa del suolo, della costa e bonifica, indagini geognostiche, rilievi topografici e sicurezza" della Regione Emilia Romagna, edizione 2015;
- "Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche – parte A (Opere Edili)" della Regione Emilia Romagna, edizione 2015;
- "Tariffario A.L.G.I. (Associazione Laboratori Geotecnici Italiani);
- Prezzario A.N.I.P.A. (Associazione Nazionale di Idrogeologia e Pozzi Acqua), edizione 2014;
- "Tariffario delle prove di laboratorio oggetto di certificazione ufficiale", inserto del Quaderno Tecnico n°4 della A.L.I.G. (Associazione Laboratori Ingegneria Geotecnica), edizione 2015.
- Idonee analisi prezzi

B1 - ELENCO DEI PREZZI IN BASE AI QUALI, SOTTO DEDUZIONE DEL RIBASSO DI ASTA SARANNO PAGATI I LAVORI.

Codice	Prezzario di riferimento	Descrizione	u.m.	Costo unitario €
A.2	ALGI	Apertura di campione rimaneggiato contenuto in sacchetto o altro contenitore (compresi quelle delle trincee)	cad	10.10
1.1	ANIPA 2014*	Installazione impianto di cantiere, ogni onere compreso, trasporti es postamenti nei luoghi di indagine	corpo	6'000.00
1.3.1	ANIPA 2014*	Perforazione	m	280.00
8.1.1	ANIPA 2014*	Fornitura e posa tubi ciechi diametro esterno 168 spessore 4 mm	m	54.00
8.2.1	ANIPA 2014*	Fornitura e posa filtri a ponte diametro esterno 168 spessore 4 mm	m	90.00
9.1.1	ANIPA 2014*	Fornitura e posa drenaggio con ghiaietto siliceo	mc	50.00
10.3	ANIPA 2014*	Cementazione	mc	350.00
11.1	ANIPA 2014*	Allestimento spurgo	cad	1'200.00
11.2	ANIPA 2014*	Spurgo	ora	195.00
11.5	ANIPA 2014*	Pistonaggio	ora	265.00

Codice	Prezziario di riferimento	Descrizione	u.m.	Costo unitario €
12.2.1	ANIPA 2014*	Prove collaudo: è compreso quanto serve per la realizzazione delle prove (manometro, misuratore di portata, vasca, tubazione di allontanamento delle acque, fornitura energia elettrica , ecc.	ora	110.00
GL-40	Tariffario delle prove di laboratorio ALIG	Determinazione della resistenza ciclica di liquefazione mediante prove triassiali cicliche in controllo di carico, da eseguirsi su almeno tre provini (ASTM D5311)	cad	600.00
A02017	Regione Emilia Romagna	Prelievo di campioni di acqua da piezometri per analisi chimiche	cad.	112.00
01.20.005	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prelievo campioni terreno per caratterizzazione materiale da scavo, ai sensi della normativa vigente.	cad.	35.00
01.20.010	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Analisi chimiche, ai sensi della normativa vigente, per la determinazione di arsenico, cadmio, cobalto,nichel, piombo,rame, zinco, mercurio, cromo totale, cromo VI, idrocarburi >12 e amianto.	cad.	250.00
		Compenso per l'installazione delle attrezzature su successivo punto di perforazione:		
03.10.010.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	per spostamenti superiori a 10 m nell'ambito dello stesso cantiere	cad	190.00
		Perforazione ad andamento verticale diametro minimo 100 mm, a carotaggio continuo, eseguita a rotazione in terreni di qualsiasi natura e consistenza compreso trovanti e roccia, con carotiere semplice e/o doppio, compresi tubazioni di rivestimento foro, raccolta e conservazione campioni, classificazione, quotatura, etichettatura, caratterizzazione delle discontinuità presenti nella roccia, rilevazione del P.P. e del T.V., chiusura finale del foro ed ogni altro onere per la esecuzione della perforazione secondo le indicazioni del Committente:		
03.10.015.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	da 0 m a 20 m dal piano di campagna	m	63.60
03.10.015.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	da 20 m a 40 m dal piano di campagna	m	75.10
03.10.015.c	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	da 40 m a 60 m dal piano di campagna	m	90.20
03.10.070a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Perforazione ad andamento verticale di diametro minimo 145 mm, eseguita a distruzione di nucleo, in terreni di qualunque natura e consistenza compresi trovanti e roccia, comprese tubazioni di rivestimento e chiusura finale del foro, secondo le indicazioni del Committente: da 0 m a 20 m (piezometri per prove pompaggio)	m	46.00

Codice	Prezziario di riferimento	Descrizione	u.m.	Costo unitario €
03.10.090	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Fornitura di cassette catalogatrici a quattro e cinque scomparti, non superiore ad 1 m, in legno, metallo o altro materiale accettato dal Committente, atte alla conservazione duratura di carote o campioni, complete di coperchio, compreso il trasporto in luogo riparato indicato dal Committente.	cad	24.70
		Prelievo di campioni indisturbati nel corso dell'esecuzione dei sondaggi a rotazione, compresa la fornitura delle fustelle da restituire ad analisi di laboratorio eseguite debitamente sigillate tramite paraffina, orientate nel senso di perforazione e chiuse ermeticamente ed appositamente etichettate:		
03.10.095.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	fino a 20 m dal piano di campagna	cad	60.30
03.10.095.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	da 20 a 40 m dal piano di campagna	cad	72.30
03.10.100	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prelievo di campioni rimaneggiati nel corso delle indagini geognostiche o dell'esecuzione dei sondaggi e loro conservazione entro appositi contenitori trasparenti chiusi ermeticamente ed appositamente etichettati, compreso ogni altro onere per dare quanto richiesto a regola d'arte.	cad	6.00
		Esecuzione di prove Standard Penetration Test (SPT) entro fori di sondaggio, compresi trasporto, installazione, montaggio e smontaggio delle attrezzature sulle postazioni di prova ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte e realizzare l'elaborazione dati:		
03.15.005.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	fino a 20 m dal piano di campagna	cad	53.80
03.15.005.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	oltre a 20 m dal piano di campagna	cad	67.70
		Prova di permeabilità tipo Lefranc, a carico sia costante che variabile eseguita nel corso di sondaggi a rotazione, comprensiva di tutta la strumentazione, attrezzatura, operatori e quant'altro occorra per eseguire la prova a regola d'arte e realizzare l'elaborazione dati:		
03.15.015.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	allestimento su singolo tratto di lunghezza prefissata	cad	118.30
03.15.015.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	ora o frazione superiore alla mezz'ora	ora	91.40
03.20.015.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Fornitura e posa in opera entro i fori di sondaggio di uno o più piezometri a tubo aperto in PVC, finestrati, rivestiti con "tessuto non tessuto" in filamenti polimerici, di grammatura non inferiore a 200 g/m ² , compresi formazione del filtro poroso e del tappo impermeabile secondo le indicazioni del Committente e quant'altro occorra per dare quanto richiesto a regola d'arte: b) oltre 50 mm (diametro esterno)	m	13.70

Codice	Prezziario di riferimento	Descrizione	u.m.	Costo unitario €
03.20.086.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Fornitura e posa in opera di pozzetto di ispezione, secondo le direttive impartite dal Committente, costituito da manufatto prefabbricato in c.a.v., completo di botola con chiusino carrabile in ghisa ad incastro e di dispositivo di protezione dello strumento costituito da tubo in PVC con coperchio di diametro opportuno, infisso per almeno 30 cm nel terreno, munito di dispositivo di chiusura con lucchetto in acciaio inox posto entro il pozzetto, compresi scavo, rinterro cementazione e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: a) pozzetti 30x30x30 cm	cad	65.00
03.30.042	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prospezione geofisica con il metodo sismico MASW (multichannel analysis of surface waves) eseguita con uno stendimento costituito da 24 geofoni verticali con frequenza propria di 4,5 Hz interspaziati di 5 m; compreso piazzamento attrezzature, loro spostamento nell'area di studio, restituzione cartografica almeno in scala 1:500, con indicate le superfici di discontinuità e il valore Vs30, nonché la classificazione del suolo, la relazione finale secondo le indicazioni del Committente	m	8.30
03.35.005	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Apertura di campione indisturbato, compresa la descrizione geotecnica e esecuzione di prove di consistenza speditiva.	cad	20.30
		Determinazione delle caratteristiche fisiche del campione compresa la restituzione dei dati e il calcolo del peso di volume secco γ_d (gamma d):		
03.35.010.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	contenuto d'acqua naturale (w)	cad	8.70
03.35.010.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	peso di volume naturale γ (gamma)	cad	9.40
03.35.010.c	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	peso specifico dei grani (Gs) media di due determinazioni	cad	40.60
03.35.015	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Analisi granulometrica mediante vagliatura per via umida, compresa la restituzione dei dati.	cad	49.50
03.35.020	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Analisi granulometrica per sedimentazione con areometro, compresa la restituzione dei dati.	cad	58.60
		Determinazione dei limiti di Atterberg, compresa la restituzione dei dati:		
03.35.025.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	limite liquido Ll	cad	26.90
03.35.025.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	limite plastico Lp	cad	25.80
03.35.030	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prove di compressione ad espansione laterale libera (E.L.L.), con restituzione del diagramma pressioni/deformazioni e rappresentazione grafica in scala delle linee di rottura del provino.	cad	46.80

Codice	Prezziario di riferimento	Descrizione	u.m.	Costo unitario €
03.35.035	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prova di compressibilità edometrica con il mantenimento di ogni gradino di carico per 24 ore, fino ad un massimo di 8 incrementi definiti dal Committente e successivi 2 decrementi (fase di scarico), compresi fornitura dei valori di "Eed", delle curve cedimenti - pressioni, dell'indice dei vuoti - tempo e determinazione dei parametri CV - K - mv.	cad	253.80
03.35.040	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Determinazione del coefficiente di compressibilità secondaria, con mantenimento del carico oltre le 24 h	cad	29.60
03.35.050.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prova di taglio diretto consolidata drenata Prova di taglio diretto con scatola di "Casagrande", con valutazione delle deformazioni verticali e trasversali (eseguite su tre provini per ogni tipo di prova), compresa la restituzione dei dati: a) consolidata drenata (CD)	cad	228.70
03.35.060.a	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prova di costipamento AASHTO (Proctor) con almeno 5 punti di determinazione della curva densità secca / contenuto d'acqua, compresa la restituzione dei dati: a) standard con stampo da 4"	cad	146.20
03.35.070	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Prova di colonna risonante su provino cilindrico (RC) Prova di colonna risonante su provino cilindrico avente diametro uguale o maggiore di 50 mm, comprensiva di almeno numero 10 determinazioni del modulo di taglio e dello smorzamento eseguite su uno stato tensionale isotropo e comprensiva della determinazione del peso di volume e del contenuto d'acqua del provino (ASTMD 4015).	cad	640.00
12.10.005.b	Regione Emilia Romagna Difesa del Suolo	Scavo a sezione obbligata anche in presenza di acqua in terreni di qualsiasi natura e consistenza, eseguito a macchina, compresi asportazione o demolizione di eventuali massi trovanti, aggettamenti, eventuale rinterro dei manufatti, sistemazione del materiale eccedente in zona adiacente al cantiere e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: b) per scavi fino alla profondità massima di 4 m dal piano di campagna.	mc	7.70
NP 01	Analisi prezzo	Rilievo topografico di singolo punto di indagine, mediante: rilievo celerimetrico per punti da effettuarsi con strumentazione elettronica (GPS e/o Total Station) con collegamento a capisaldi esistenti, per ubicazione sondaggi; posa di picchetti in legno verniciati e ben visibili (dimensioni minime 3x3x50 cm); inserimento dei singoli punti su planimetria di riferimento; monografia di ogni sondaggio.	cad	88.50
NP 02	Analisi prezzo	Analisi in laboratorio chimico accreditato della matrice acqua sotterranea.	cad	250.00
NP 03	Analisi prezzo	Analisi in laboratorio chimico accreditato dei rifiuti prelevati [pH, Metalli (lista D.Lgs. 152/06 Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte quarta), Idrocarburi C _{≤12} e C _{>12} , Composti aromatici (BTEx + Stirene),- Composti policiclici aromatici, Composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni, Composti alifatici alogenati cancerogeni, TOC, Amianto, residui a 105 e 550°C.	cad	250.00
NP 04	Analisi prezzo	Campionamento ed analisi granulometrica all'interno dell'alveo del T.Baganza (tratto Calestano-Parma) mediante analisi numerale (strato superficiale) e ponderale (strato sottostante), compreso nolo dei mezzi operativi, elaborazione grafica dei dati e commento tecnico, ogni altro onere compreso.	cad	2'185.00

B2 – INCIDENZA MANODOPERA

1) Importo incidenza manodopera sulle singole lavorazioni

€. 94.366.47 =

(Euro novantaquattromilatrecentosessantasei/47)

B3 - ELENCO DEI PREZZI NON SOGGETTI A DEDUZIONE DEL RIBASSO DI ASTA:

1) - Costi sostenuti dall'Impresa per le procedure esecutive, le attrezzature, gli apprestamenti, atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e per la tutela della salute dei lavoratori ai sensi del D.L.vo 81/2008.

€. 2.812.10 =

(Euro duemilaottocentododici/10)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Dott. Ing. Mirella Vergnani)
