



REGIONE TOSCANA

Giunta Regionale

Commissario Delegato L. 228/2012

Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile

SETTORE GENIO CIVILE TOSCANA SUD

SEDE DI GROSSETO

PROT. N.
da citare nella risposta

A00GRT/73065/D.060.030

DATA 13.02.2017

ALLEGATI

N.6

RISPOSTA AL FOGLIO DEL

N.

Oggetto: L. 228/2012 – Ordinanza Commissario Delegato Calamità Naturali n° 22 del 25/05/2015 - Affidamento diretto con richiesta di offerta, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. a), del D.Lgs. 50/2016, della L.R. 38/2007 e del Regolamento emanato con DPGR n. 30/R del 27/05/2008, relativo al servizio di prove geotecniche per la realizzazione di un'arginatura in destra idrografica del Torrente Elsa. Comune di Manciano (Provincia di Grosseto) **cod. 2012EGR0248.**

Codice Identificativo di Gara (CIG): 6983216C22

Codice Unico di Progetto (CUP): J84H16002380002

Geotecnica Palazzi-Giomarelli Srl

Viale G. Di Vittorio,3

53042 Chianciano Terme (SI)

geotecnicapalazzigiomarelli@gmail.com

Con la presente il dirigente della Regione Toscana responsabile del Settore Genio Civile Toscana Sud in veste di rappresentante del Commissario Delegato Calamità Naturali ai sensi del Decreto del Direttore Difesa del Suolo e Protezione Civile n° 1167 del 21/03/2016, richiede la presentazione di un'offerta per l'esecuzione della prestazione in oggetto, e descritta nell'ultima parte del presente documento, disponibile anche nella documentazione di gara all'indirizzo internet: <https://start.e.toscana.it/regione-toscana/>. Per consultare la suddetta documentazione e presentare offerta deve accedere al sistema con la propria username e password scelte al momento della registrazione e seguire le indicazioni sotto riportate.

L'appalto è disciplinato dalla presente lettera d'invito a presentare offerta e dalle "Norme tecniche di funzionamento del Sistema Telematico di Acquisto di Regione Toscana – Giunta Regionale – Start GR" approvate con decreto dirigenziale n. 3631/2015 e consultabili all'indirizzo internet:

<https://start.e.toscana.it/regione-toscana/>

Nel caso in cui l'operatore economico invitato non sia iscritto all'indirizzario del Sistema Telematico Acquisti Regione Toscana (START), per poter presentare offerta è necessario identificarsi sul sistema completando la procedura di registrazione al link indicato nel testo della mail ricevuta assieme al presente documento.

La registrazione, completamente gratuita, avviene tramite userid e password.

La userid e password utilizzati in sede di registrazione sono necessari per ogni successivo accesso ai documenti della procedura.

L'utente è tenuto a non diffondere a terzi la chiave di accesso (User ID) a mezzo della quale verrà identificato dalla Stazione Appaltante e la password.

Istruzioni dettagliate su come completare la procedura di registrazione sono disponibili sul sito stesso nella sezione dedicata alla procedura di registrazione o possono essere richieste al Call Center del gestore del Sistema Telematico al numero 02 86.83.84.15 - 38 o all'indirizzo di posta elettronica:

infopleiade@i-faber.com

I titolari o legali rappresentanti o procuratori dell'operatore economico che intendono presentare offerta dovranno essere in possesso di un certificato di firma digitale in corso di validità rilasciato da un organismo incluso nell'elenco pubblico dei certificatori tenuto da DigitPA, secondo quanto previsto dal Codice dell'Amministrazione Digitale (art. 29 c.1) e specificato dal DPCM 30 marzo 2009, nonché del relativo software per la visualizzazione e la firma di documenti digitali.

Le dichiarazioni rese e la documentazione prodotta verranno considerate come carenti di sottoscrizione qualora siano sottoscritte con certificati di firma digitale rilasciati da organismi non inclusi nell'elenco pubblico dei certificatori tenuto da DigitPA.

1. - CONDIZIONI DI PARTECIPAZIONE

L'operatore economico non deve incorrere in alcuna delle condizioni di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016.

In relazione alle condizioni di partecipazione alla presente procedura di affidamento, l'operatore economico rende, ai sensi del DPR 445/2000, mediante apposita scheda di rilevazione di cui al successivo paragrafo 2.1, dichiarazioni concernenti la propria situazione in relazione al possesso dei requisiti di ordine generale e di idoneità professionale stabiliti dal D.Lgs. 50/2016.

SUBAPPALTO

Non ammesso

COMUNICAZIONI DELL'AMMINISTRAZIONE

Tutte le comunicazioni nell'ambito della presente procedura, avvengono e si danno per eseguite mediante spedizione di messaggi di posta elettronica alla casella di posta elettronica non certificata, ai sensi dell'art. 10 del DPGR 24 dicembre 2009 n. 79/r - Regolamento per l'attuazione delle procedure telematiche, indicata dall'operatore economico, sono anche replicate sul sito nell'area relativa alla presente procedura. L'operatore economico si impegna a comunicare eventuali cambiamenti di indirizzo di posta elettronica.

Per la consultazione delle comunicazioni l'operatore economico deve:

1. Accedere all'area riservata del sistema tramite le proprie credenziali (userid e password)
- 2 Selezionare la presente procedura
- 3 Selezionare "comunicazioni ricevute" tra le voci di menu previste dal sistema

RICHIESTA DI CHIARIMENTI DA PARTE DELL'OPERATORE ECONOMICO

Le eventuali richieste di chiarimenti relative alla procedura in oggetto, dovranno essere formulate attraverso l'apposita sezione "chiarimenti", nell'area riservata alla presente procedura, all'indirizzo: <https://start.e.toscana.it/regione-toscana/>. Attraverso lo stesso mezzo la Regione Toscana provvederà a fornire le risposte.

2. - MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLE OFFERTE

Dopo l'identificazione, l'operatore economico per presentare offerta, dovrà inserire nel sistema telematico, nello spazio relativo alla procedura di cui trattasi, entro e non oltre il termine perentorio delle ore 13:00:00 del giorno 28/02/2017, la seguente documentazione:

- 2.1. - OFFERTA ECONOMICA - DICHIARAZIONI PER LA PARTECIPAZIONE
- 2.2 - DICHIARAZIONE DI ACCETTAZIONE CLAUSOLE CONTRATTUALI AI SENSI DELL'ART. 1341, II COMMA, DEL CODICE CIVILE
- 2.3 - COMUNICAZIONE RELATIVA ALLA TRACCIABILITA' DEI FLUSSI FINANZIARI
- 2.4. - DICHIARAZIONE SULLA CONSISTENZA DEI PROPRI COSTI AZIENDALI AI SENSI DELL'ART. 95 C.10 DEL D.LGS. 50/2016
- 2.5. - DETTAGLIO ECONOMICO

La documentazione richiesta dal presente documento prima di essere firmata digitalmente deve essere convertita in formato PDF/A.

2.1. L' OFFERTA ECONOMICA - DICHIARAZIONI PER LA PARTECIPAZIONE

L' "Offerta economica – Dichiarazioni per la partecipazione", contiene l'offerta economica e le dichiarazioni che l'operatore economico deve rendere all'Amministrazione, ai sensi dell'art. 80 del D.Lgs. 50/2016 nonché ai sensi della normativa vigente sulla partecipazione alle gare d'appalto.

Si evidenzia che l'operatore economico è responsabile di tutte le dichiarazioni rese ai sensi del D.P.R. 445/2000, pertanto ogni eventuale errore nel contenuto delle dichiarazioni ricade sulla sua responsabilità. L'Amministrazione assume il contenuto delle dichiarazioni così come rese dall'operatore economico e sulla base di queste verifica la conformità di tutta la documentazione richiesta per la partecipazione alla gara.

L'Amministrazione, nella successiva fase di controllo, verificherà la veridicità del contenuto di tali dichiarazioni.

L'operatore economico, dopo essersi identificato sul sistema come precisato nel presente documento, dovrà:

- Accedere allo spazio dedicato alla gara sul sistema telematico;
- Compilare i form on line:
 - "Forma di partecipazione / Dati identificativi" (passo 1 della procedura di presentazione offerta);
 - "Modelli dinamici: inserimento dati" (passo 3 della procedura di presentazione offerta)
 - "Offerta e documentazione" (passo 4 – offerta economica della procedura di presentazione offerta).
- Scaricare sul proprio pc il documento "*offerta economica*" generato dal sistema e relativo alla "offerta economica e le dichiarazioni per la partecipazione";
- Firmare digitalmente il documento "*offerta economica*" generato dal sistema. Il documento deve essere firmato digitalmente dal titolare o legale rappresentante o procuratore del soggetto concorrente che rende le dichiarazioni ivi contenute.
- Inserire nel sistema il documento "*offerta economica*" firmato digitalmente nell'apposito spazio previsto.

L'operatore economico, in relazione ad eventuali soggetti cessati che abbiano ricoperto nell'anno antecedente la data di spedizione della presente lettera di invito le cariche di cui all'art. 80, comma 3 del D.Lgs. 50/2016, deve, nel medesimo Form on-line, alternativamente:

- dichiarare l'insussistenza, nei confronti degli stessi, di provvedimenti di cui all'art. 80, comma 1, del D.Lgs. 50/2016;
- dichiarare la sussistenza, nei confronti degli stessi, di provvedimenti di cui all'art. 80, comma 1, del D.Lgs. 50/2016, e allegare altresì nella "Documentazione amministrativa aggiuntiva", idonea documentazione tesa a dimostrare che vi sia stata completa ed effettiva dissociazione della condotta penalmente sanzionata da parte dell'impresa. La documentazione comprovante tale dissociazione deve essere inserita, da parte del medesimo operatore economico partecipante alla gara.

OFFERTA ECONOMICA

L'offerta economica è determinata dal prezzo complessivo, inferiore all'importo a base di gara di Euro 16.000,00 (sedicimila/00), oltre IVA nei termini di legge, che l'operatore economico offre per eseguire le prestazioni oggetto del presente appalto.

L'operatore economico per presentare la propria offerta deve indicare nel form on line "offerta e documentazione" (passo 4 della procedura) il prezzo complessivo offerto, in Euro, al netto di IVA.

L'importo indicato nell'offerta economica deve corrispondere al *prezzo complessivo offerto* così come indicato nel Dettaglio Economico di cui al successivo punto 2.4.

In caso di discordanza tra l'importo indicato nell'offerta economica, che rimane fisso e invariabile, e il *prezzo complessivo* offerto indicato nel dettaglio economico, tutti i prezzi unitari sono corretti in modo costante in base alla percentuale di discordanza dell'importo risultante dal *prezzo complessivo* offerto riportato nel dettaglio economico rispetto a quello indicato nell'offerta economica. I prezzi unitari eventualmente corretti costituiscono l'elenco prezzi unitari contrattuali.

Ai sensi dell'art. 32 del D.Lgs. 50/2016 l'offerta dell'operatore economico è irrevocabile fino al termine stabilito per la stipula del contratto.

2.2 - DICHIARAZIONE DI ACCETTAZIONE CLAUSOLE CONTRATTUALI AI SENSI DELL'ART. 1341, II COMMA, DEL CODICE CIVILE

Tale dichiarazione dovrà essere presentata a cura di persona munita del potere di rappresentanza utilizzando l'apposito modello disponibile nella documentazione di gara denominato "Dichiarazione di accettazione clausole contrattuali ai sensi dell'art. 1341, II comma, del codice civile" in formato PDF/A, sottoscritta con firma digitale del titolare o legale rappresentante e dovrà essere inserita nell'apposito spazio predisposto sul sistema telematico.

2.3 - COMUNICAZIONE RELATIVA ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

Tale comunicazione dovrà essere presentata a cura di persona munita del potere di rappresentanza utilizzando l'apposito modello disponibile nella documentazione di gara denominato "Comunicazione relativa alla tracciabilità dei flussi finanziari (L. 136/2010 e ss.mm.ii)" in formato PDF/A, sottoscritta con firma digitale del titolare o legale rappresentante e dovrà essere inserita nell'apposito spazio predisposto sul sistema telematico.

2.4.- DICHIARAZIONE SULLA CONSISTENZA DEI PROPRI COSTI AZIENDALI AI SENSI DELL'ART. 95, COMMA 10, DEL D. LGS. N. 50/2016

Gli operatori economici devono indicare nella scheda "Dichiarazione sulla consistenza dei propri costi aziendali ai sensi dell'art. 95, comma 10, del D. Lgs. n. 50/2016" i costi aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del dell'art. 95, comma 10, del D.Lgs. n. 50/2016.

Ove l'offerta risultasse anormalmente bassa si procederà con la verifica di congruità degli oneri della sicurezza afferenti l'impresa, di cui sopra, indicati dal concorrente e saranno valutati sotto il profilo della congruità rispetto all'entità e alle caratteristiche dell'appalto.

Tale scheda dovrà essere presentata a cura di persona munita del potere di rappresentanza utilizzando l'apposito modello disponibile nella documentazione di gara denominato "Dichiarazione sulla consistenza dei propri costi aziendali ai sensi dell'art. 95, comma 10, del D. Lgs. n. 50/2016", in formato PDF, sottoscritta con firma digitale del titolare, legale rappresentante o procuratore e dovrà essere inserita nell'apposito spazio predisposto sul sistema telematico.

2.5. - DETTAGLIO ECONOMICO - quale articolazione delle voci di prezzo che concorrono a determinare l'importo da indicare nell'offerta economica di cui al precedente punto 2.1 – da inserire a sistema nell'apposito spazio previsto nel sistema in aggiunta all'offerta economica, firmato digitalmente dal titolare o legale rappresentante o procuratore dell'operatore economico.

La tabella del Dettaglio Economico deve essere compilata, pena l'esclusione, secondo le modalità di seguito espresse:

1. compilare solo le caselle con sfondo bianco (colonne C e D);
2. indicare, nella colonna C, il prezzo unitario al netto di IVA;
3. riportare nella casella corrispondente della colonna D il prodotto risultante dal prezzo indicato nella colonna C moltiplicato per le quantità riportate nella colonna B.

La somma dei totali relativi alla colonna D determina il prezzo complessivo offerto che dovrà essere riportato nell'offerta economica.

I prezzi offerti sono comprensivi di tutte le prestazioni richieste nella presente lettera di invito

NOTE PER L'INSERIMENTO DEI DATI E LA PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA

La dimensione massima di ciascun file inseribile nel sistema è pari a 40 MB.

Nel caso occorra apportare delle modifiche a documenti prodotti in automatico dal sistema sulla base di form on line, è necessario ripetere la procedura di compilazione del form on line ed ottenere un nuovo documento.

3. -AVVERTENZE

- La presentazione dell'offerta costituisce accettazione incondizionata delle clausole contenute nella presente richiesta di preventivo, con rinuncia ad ogni eccezione.
- L'Amministrazione ha facoltà di non procedere all'affidamento qualora l'offerta non risulti conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto.
- L'Amministrazione si riserva la facoltà di non dar luogo all'affidamento ove lo richiedano motivate e sopravvenute esigenze di interesse pubblico, anche connesse a limitazioni di spesa imposte da leggi, regolamenti e/o altri atti amministrativi, senza che il soggetto invitato possa avanzare alcuna pretesa al riguardo.
- L'Amministrazione invierà le comunicazioni di cui all'art. 76, comma 5, del D.Lgs. 50/2016 all'indirizzo di posta elettronica certificata indicata dall'operatore economico.
- La presentazione dell'offerta è compiuta quando l'operatore economico ha completato tutti i passi previsti dalla procedura telematica e viene visualizzato un messaggio del sistema che indica la conferma della corretta ricezione dell'offerta e l'orario della registrazione.
- L'aggiudicazione definitiva non equivale ad accettazione dell'offerta e può essere revocata qualora la conclusione del contratto risulti superflua o dannosa per l'Amministrazione.
- L'aggiudicatario, ai sensi dell'art. 3 della L. n. 136/2010, al fine di assicurare la tracciabilità dei flussi finanziari, è tenuto ad utilizzare, per tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto, esclusivamente conti correnti bancari o postali dedicati, anche in via non esclusiva. Ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari, il bonifico bancario o postale, ovvero gli altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni, devono riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere dall'appaltatore, il Codice Identificativo di Gara (CIG) e, ove obbligatorio ai sensi dell'articolo 11 della Legge 3/2003, il Codice Unico di Progetto (CUP).
- Tutta la documentazione inerente la gestione del contratto tra l'Amministrazione regionale e l'operatore economico, ad esclusione della fatturazione per il pagamento delle prestazioni oggetto del presente appalto, sarà trasmessa e ricevuta tramite il sistema ap@ci (Amministrazione Pubblica@perta a Cittadini e Imprese). Il soggetto aggiudicatario contraente dovrà, a tal fine, accreditare un proprio rappresentante delegato al sistema ap@ci (<https://web.e.toscana.it/apaci>).

4. - CONCLUSIONE DELL'AFFIDAMENTO E STIPULA DEL CONTRATTO

L'Amministrazione, prima dell'affidamento del contratto, effettua i controlli sulle dichiarazioni rese ai sensi del D.P.R. 445/2000 dal soggetto invitato secondo le modalità di cui al DPGR n. 30/R del 27/05/2008.

Ai sensi dell'art. 16 L.R. 38/2007 e dell'art. 26 del D.Lgs. 81/2008 è l'Amministrazione, prima dell'affidamento, sentiti i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza di cui agli artt. 47, 48 e 49 del D.Lgs. 81/2008, provvede a controllare il rispetto da parte dell'operatore economico, nei casi nei quali lo stesso vi sia tenuto, dei seguenti adempimenti:

- la nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione aziendale di cui agli artt. 17, comma 1, lett. b) e 31 del D.Lgs. 81/2008;
- la nomina del medico competente di cui all'art. 18, comma 1, del D.Lgs. 81/2008, nei casi previsti dall'art. 41 del Decreto stesso;
- l'adeguata e documentata formazione dei propri lavoratori in materia di sicurezza e di salute ai sensi dell'art. 37 del D.Lgs. 81/2008.

L'eventuale esito negativo della verifica di cui sopra è comunicato dall'Amministrazione alla competente Azienda USL per gli adempimenti di competenza, nonché all'Osservatorio regionale sui contratti pubblici.

L'esito favorevole dei suddetti controlli è condizione per l'emanazione del provvedimento di affidamento.

Il contratto verrà stipulato, ai sensi dell'art. 32, comma 14, del D.Lgs. 50/2016, mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere. L'operatore economico si impegna con la presentazione dell'offerta. L'Amministrazione invierà apposita lettera di ordinazione mediante posta elettronica certificata.

5. - REQUISITI INFORMATICI PER PARTECIPARE ALL'APPALTO

La partecipazione alle procedure di scelta del contraente svolte telematicamente è aperta, previa identificazione, a tutti gli operatori economici interessati, in possesso dei requisiti richiesti dalla singola procedura di gara.

Per poter operare sul sistema gli Utenti dovranno essere dotati della necessaria strumentazione.

Configurazione hardware minima di una postazione per l'accesso al sistema:

- Memoria RAM 2 GB o superiore;
- Scheda grafica e memoria on-board;
- Monitor di risoluzione 800x600 pixel o superiori;
- Accesso a internet ADSL a 640 kbit/s
- Tutti gli strumenti necessari al corretto funzionamento di una normale postazione

(es. tastiere, mouse, video, stampante etc.);

Sulla postazione, dovrà essere disponibile un browser per la navigazione su internet: fra i seguenti:

- Microsoft Internet Explorer 6.0 o superiori;
- Mozilla Firefox 9.0 o superiori;

Inoltre devono essere presenti i software normalmente utilizzati per l'editing e la lettura dei documenti tipo (elenco indicativo):

- MS Office
- Open Office o Libre Office
- Acrobat Reader o altro lettore documenti .PDF

Va ricordato che per garantire una maggiore riservatezza delle trasmissioni viene richiesto certificato SSL con livello di codifica a 128bit.

6. - TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Per la presentazione dell'offerta, nonché per la stipula del contratto, è richiesto al soggetto invitato di fornire dati e informazioni, anche sotto forma documentale, che rientrano nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 30.6.2003 n. 196 (Codice in materia di protezione dei dati personali).

Ai sensi e per gli effetti della suddetta normativa, all'Amministrazione compete l'obbligo di fornire alcune informazioni riguardanti il loro utilizzo.

I dati vengono acquisiti ai fini della partecipazione, in particolare ai fini dell'effettuazione dei controlli, compresi gli adempimenti contabili ed il pagamento del corrispettivo contrattuale e, comunque, in ottemperanza alle disposizioni normative vigenti.

Il trattamento dei dati verrà effettuato in modo da garantire la sicurezza e la riservatezza e potrà essere effettuato mediante strumenti informatici e telematici idonei a memorizzarli, gestirli e trasmetterli. Tali dati potranno essere anche abbinati a quelli di altri soggetti in base a criteri qualitativi, quantitativi e temporali di volta in volta individuati.

Alcuni fra i dati forniti in sede di presentazione dell'offerta saranno comunicati ad altri soggetti esterni all'Amministrazione e/o pubblicati, ai sensi e nel rispetto della normativa che disciplina la pubblicità degli affidamenti disposti da pubbliche amministrazioni.

Relativamente ai suddetti dati, all'operatore economico, in qualità di interessato, vengono riconosciuti i diritti di cui all'art. 7 del D.Lgs. 30.6.2003 n. 196.

La presentazione dell'offerta da parte dell'operatore economico attesta l'avvenuta presa visione delle modalità relative al trattamento dei dati personali, indicate nell'informativa ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. 30.6.2003 n. 196.

Titolare, responsabili e incaricati del trattamento dei dati

Titolare del trattamento dei dati è il Commissario Delegato Calamità Naturali, presso la Regione Toscana Giunta regionale.

Responsabile esterno del trattamento dei dati è il Gestore del Sistema Telematico di Acquisto della Regione Toscana – Giunta Regionale

Responsabile interno del trattamento è il responsabile del Settore Genio Civile Toscana Sud – Ing. Renzo Ricciardi.

Incaricati del trattamento dei dati sono i dipendenti del gestore del sistema e della Regione Toscana – Giunta Regionale assegnati alle strutture interessate dal presente appalto e formalmente individuati.

PARAGRAFO 7. CONTENUTO PRESTAZIONALE DEL SERVIZIO

Premessa

Nei giorni dal 10 al 13 novembre 2012 un violento evento meteorico ha colpito le province di Massa - Carrara, Lucca, Grosseto, Arezzo, Siena, Pisa e Pistoia, provocando ingenti danni.

In provincia di Grosseto, l'evento alluvionale ha interessato in particolare la parte centro-meridionale dove si sono registrate cumulate record rispetto alle relative serie storiche ad oggi disponibili. L'eccezionalità dell'evento meteorico ha determinato l'esondazione del Fiume Albegna e del reticolo afferente, causando ingenti danni nel territorio del comune di Orbetello, e in particolare nella zona di Albinia, oltreché l'interruzione della linea ferroviaria Pisa-Roma e della S.S. Aurelia n.1.

Con L. 228/2012 (Legge di Stabilità 2013) il Presidente della Giunta Regionale è stato nominato Commissario delegato. Il Commissario con Ordinanza n. 5 del 24 Aprile 2013 ha approvato il "Piano degli interventi pubblici di ripristino e di messa in sicurezza per il superamento dell'emergenza".

Nell'ottobre 2014 un intenso evento meteorologico ha nuovamente colpito i territori della Provincia di Grosseto, già oggetto dell'evento calamitoso di Novembre 2012, andando ad impattare sulla parte medio-bassa del bacino del Fiume Albegna e sugli affluenti di sinistra (in particolare il Torrente Elsa).

Con Ordinanza Commissariale n. 22 del 25/05/2015 avente ad oggetto "L.228/2012-art. 1 c. 548-O.C.D. n. 5/2013 e ss.mm.ii. – Sesta rimodulazione del Piano degli Interventi" è stato inserito nel Piano degli Interventi quale nuovo intervento post evento novembre 2012, l'intervento cod.

2012EGR0248 “Interventi localizzati di ripristino, verifica, consolidamento e adeguamento delle strutture di contenimento del F. Albegna e del T. Osa e dei relativi affluenti”.

Con decreto del Direttore Difesa del Suolo e Protezione Civile n° 1167 del 21/03/2016, il Genio Civile Toscana Sud è stato individuato quale soggetto di cui si avvale il Commissario Straordinario ex L. 228/2012 per la realizzazione dell'intervento 2012EGR0248..

Il servizio oggetto dell'affidamento prevede l'esecuzione di indagini geotecniche, così come specificate al successivo art. 1.

Le aree di interesse sono relative all'ambito territoriale afferente la sponda destra del Torrente Elsa, immediatamente a monte del ponte sulla S.R. n°74, come meglio identificate nella planimetria allegata (v. TAV. 1).

Art. 1 - Caratteristiche delle prestazione

Il servizio oggetto dell'affidamento riguarda la realizzazione di prove geotecniche in sito e prove di laboratorio, finalizzate alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche delle terre costituenti il terreno di fondazione dell'arginatura di progetto (v TAV. 1).

Il servizio comprende le seguenti attività:

1. esecuzione di quattro prove penetrometriche statiche con punta elettrica, spinte fino alla profondità di 7 m dal piano di campagna;
2. esecuzione di quattro saggi con escavatore, con prelievo di quattro campioni indisturbati alla profondità di circa 2 m dal piano di campagna;
3. esecuzione di cinque sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 7 m dal piano di campagna, con prelievo di due campioni indisturbati, realizzazione di due prove SPT e di due prove di permeabilità Lefranc, per sondaggio;
4. esecuzione di prove geotecniche di laboratorio, su un totale di quattordici campioni indisturbati, per la determinazione dei parametri indice, di compressione, di resistenza al taglio drenata.

Si riporta di seguito la tabella con la descrizione e l'indicazione delle quantità per ogni singola analisi prevista.

Tutte le operazioni di preparazione e gestione delle attività succitate si intendono comprese nelle voci riportate in tabella, a meno che non siano espressamente citate nella stessa.

Num. ord	Art.	Denominazione lavori	Unità di misura	Quantità
1	1	SONDAGGI GEOGNOSTICI A ROTAZIONE		
2	1.1	Trasporto dell'attrezzatura di perforazione a rotazione. Sono compresi: il trasporto di andata e ritorno, dalla sede legale al cantiere; l'approntamento dell'attrezzatura di perforazione a rotazione; il carico, lo scarico; il personale necessario.	A corpo	1

3	1.2	Installazione di attrezzatura per sondaggio, a rotazione in corrispondenza di ciascun punto di perforazione, compreso il primo, su aree accessibili alle attrezzature di perforazione, compreso l'onere per lo spostamento da un foro al successivo. E' compreso quanto occorre per dare l'installazione completa. Per ogni installazione compresa la prima e l'ultima.	Cad uno	5
4	1.3	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri semplici Ø 101 mm, in terreni a granulometria media costituiti da sabbie, sabbie ghiaiose anche con qualche ciottolo ed in rocce di durezza media che non richiedano l'uso del diamante, anche in frana, in terreni asciutti o bagnati o in presenza di acqua fluente, compreso l'utilizzo del rivestimento provvisorio del foro (diametro 127 mm)	ml	35
5	1.4	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso di sondaggi a rotazione, impiegando campionatore a pareti sottili, compresa la fornitura della fustella, la sua sigillatura, l'imballaggio ed il trasporto al laboratorio geotecnico designato;	cad uno	14
6	1.5	Cassette catalogatrici per la conservazione dei terreni attraversati	cad uno	10
7	1.6	Fornitura di n.3 copie di foto a colori formato cm 13x18, delle cassette catalogatrici Per ciascuna cassetta fotografata.	cad uno	10
8	1.7	Standard "Penetration Test" eseguito nel corso di sondaggi a rotazione, con campionatore tipo "Raymond" con meccanismo a sganciamento automatico. E' compreso quanto occorre per dare la prova completa. Per ogni prova e per profondità misurate a partire dal piano di campagna. Da 0 a 20 m	cad uno	10
9	1.8	Rilievo della falda acquifera eseguito a mezzo di scandagli elettronici, durante il periodo relativo alla durata dei lavori di sondaggio, nonché la fornitura di grafici relativi alla eventuale escursione di falda	cad uno	5
10	1.9	Riempimento fori con materiale proveniente dalle perforazioni, opportunamente additivato con malta idraulica e cementizio in modo da impedire infiltrazioni di acqua nel sottosuolo, per profondità misurate dal piano campagna, fino a 60 ml	ml	35
11	2	PROVE DI PERMEABILITA'		

12	2.1	Prova di permeabilità tipo Lefranc, eseguita durante la perforazione di un sondaggio, condotta sia a carico costante che variabile, a qualsiasi profondità a) per ogni allestimento su singolo tratto di lunghezza prefissata	cad uno	10,00
13	2.2	b) per ogni ora o frazione di ora di prova	h	10,00
14	3	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE		
15	3.1	Trasporto dell'attrezzatura di perforazione a rotazione. Sono compresi: il trasporto di andata e ritorno, dalla sede legale al cantiere; l'approntamento dell'attrezzatura di perforazione a rotazione; il carico, lo scarico; il personale necessario.	A corpo	1
16	3.2	Installazione delle attrezzature per prova penetrometrica statica, effettuata con penetrometro elettrico, su ciascuna verticale di prova da contabilizzare una volta sola per verticale anche nel caso di ripresa di prova dopo perforo, spostamenti compresi. E' compreso quanto altro occorre per dare l'installazione completa.	Cad. uno	4
17	3.3	Prova penetrometrica statica fino alla profondità richiesta o fino al rifiuto. Per le indagini con punta elettrica è inoltre compreso l'utilizzo della strumentazione necessaria per la raccolta dei dati penetrometrici e di deviazione dalla verticale. E' inoltre compreso quanto occorre per dare la prova completa. Con punta elettrica .	m	28
18	4	SAGGI CON ESCAVATORE		
19	4.1	Esecuzione di saggi con Mezzo meccanico fino alla profondità massima di 2.00 metri. Compreso il ricoprimento e ripristino dello stato dei luoghi al termine delle operazioni di campionamento escluse dalla presente voce.	h	8
20	5	PROVE DI LABORATORIO		
21	5.1	Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, ecc.) mediante estrusione	cad uno	14
22	5.2	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale	cad uno	14
23	5.3	Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata	cad uno	14
24	5.4	Determinazione dei limiti di Atterberg	cad uno	14
25	5.5	Preparazione del campione, quartatura, prelavaggio al setaccio 200 ASTM, su campione fino a 5 kg	cad uno	14
26	5.6	Analisi granulometrica per setacciatura, su quantità ≤ 5 kg, con un massimo di 8 vagli	cad uno	14

27	5.7	Analisi granulometrica per sedimentazione, esclusa la determinazione del peso specifico dei granuli	cad uno	14
28	5.8	Determinazione del peso specifico dei grani	cad uno	14
29	5.9	Prova edometrica ad incrementi di carico controllati mantenuti 24 ore, con pressione massima di 6 MPa, con 8 incrementi in fase di carico e 4 in fase di scarico, compresa determinazione Cv e k su 2 gradini di carico, esclusa la determinazione del peso specifico dei granuli (ED IL)	cad uno	14
30	5.10	Prova di taglio diretto consolidata drenata (C.D.), eseguita su 3 provini	cad uno	14
31	5.11	Prova di permeabilità a carico costante in cella triassiale	cad uno	14

Ogni prestazione prevista nel presente capo deve essere eseguita con i più moderni e perfezionati strumenti e mezzi meccanici, in qualità e numero tali da assicurare la tempestiva ultimazione delle richieste, l'esecuzione a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni qui indicate.

Si richiede che l'impresa si avvalga, durante tutte le fasi di indagine, di personale altamente specializzato.

Per ogni singola attività, l'operatore economico dovrà:

- assicurarsi che il personale ad esso affidato sia sufficiente e professionalmente idoneo allo svolgimento del lavoro da effettuare;
- assicurarsi che ogni procedura sia opportunamente documentata ed effettivamente eseguita;
- assicurarsi che le apparecchiature siano adatte allo scopo;
- assicurarsi che tutte le procedure descritte nella presente richiesta di prestazione, con particolare riferimento a quanto indicato nell'articolo 2, siano effettivamente applicabili nella realtà, che queste siano applicate e/o non comportino alterazione alle matrici in sito, o pregiudichino la sicurezza degli operatori;
- assicurarsi che siano poste in atto le disposizioni di legge relative alla sicurezza sui luoghi di lavoro.

Art. 2 – Modalità di esecuzione della prestazione

Le attrezzature dovranno essere adeguate alla tipologia delle indagini richieste e dovranno essere a disposizione dell'impresa dall'inizio delle indagini .

Qualora le strumentazioni non fossero ritenute idonee allo scopo, l'Amministrazione ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo le indagini sino a sostituzione avvenuta, senza che l'impresa possa vantare alcun compenso.

L'ubicazione delle indagini sarà fissata dall'amministrazione appaltante (v. TAV.1) e rimarrà comunque facoltà della stessa variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini stesse, senza che l'impresa possa vantare alcun compenso.

Realizzazione di prove o sondaggi diversi da quelli concordati comporterà la ripetizione degli stessi nei luoghi precedentemente stabiliti; ciò senza che l'impresa possa vantare alcun compenso.

Art. 2.1 Prove penetrometriche statiche di tipo elettrico cpte

L'attrezzatura di prova e le modalità esecutive dovranno essere conformi a quanto specificato nel seguito.

L'impresa potrà proporre l'impiego di attrezzature con caratteristiche rispondenti per intero ad una delle norme sottocitate, subordinandone comunque l'uso all'approvazione del direttore dell'esecuzione del contratto.

Normativa di riferimento

- A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana (1977) - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche,
- ASTM D3441-86 "Deep, quasi-static, cone and friction cone penetration tests of soil".
- ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing. Cone Penetration Testing (CPT): International Reference Test Procedure.

Attrezzatura

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni e caratteristiche standard, infissa a velocità costante nel terreno tramite un dispositivo di spinta che agisce su una batteria di aste cave alla cui estremità inferiore è connessa la punta.

Le attrezzature richieste sono le seguenti:

Dispositivo di spinta

Martinetto idraulico in grado di esercitare sulla batteria di aste cave la spinta precisata nel programma delle indagini (10÷20 t).

La corsa deve essere pari a 1 m. La velocità di infissione della batteria di aste sarà di 2 cm/s (± 0.5 cm/s), costante nel corso della prova, indipendentemente dalla resistenza offerta dal terreno.

Il dispositivo di spinta deve essere ancorato e/o zavorrato in modo tale da poter usufruire per intero della propria capacità di spinta totale.

Punta conica

Punta conica fissa, interamente solidale con il movimento delle aste cave, con le seguenti dimensioni:

- diametro di base del cono: $\phi_{ma} = \phi_{bc} + 0,35$ mm.

- superficie laterale: $A_{ma} = 147\div 153$ cmq.

Il manicotto sarà posizionato subito sopra il cono.

La punta di tipo elettrico è strumentata con celle di carico estensimetriche per la misura di f_s e q_s , con i seguenti fondo scala:

- 5000 kg. per q_c

- 750 kg. per f_s

Qualora necessario, la direzione dei lavori si riserva di richiedere l'uso di punte con sensibilità massima diversa.

La punta sarà dotata di sensore inclinometrico per la misura della deviazione dalla verticale.

Aste

Aste di tipo cavo, del diametro esterno di 36 mm.

Eventuali anelli allargatori devono essere posizionati ad almeno 100 cm. dalla base del cono.

Dispositivo di misura

Oltre alle celle di carico estensimetriche della punta, sono previsti:

- centralina elettronica per la ricezione e la trasmissione dei dati;

- registratore grafico;

Tarature e controlli

Oltre a sistematici controlli circa lo stato della punta e del manicotto (geometria, rugosità) e delle aste cave (rettilineità della batteria specie per quanto riguarda le 5 aste più vicine alla punta), debbono essere eseguiti i seguenti controlli:

a) le guarnizioni fra i diversi elementi di una punta penetrometrica devono essere ispezionate con regolarità per accertarne le perfette condizioni e l'assenza di particelle di terreno;

b) le punte elettriche devono essere compensate rispetto alle variazioni di temperatura;

c) la precisione di misura, tenendo conto di tutte le possibili fonti di errore (attriti parassiti, errori nel dispositivo di registrazione, eccentricità del carico sul cono e sul manicotto, differenze di temperatura, ecc.) deve essere comunque inferiore ai seguenti limiti:

- 5% del valore misurato;

- 1% del valore di fondo scala.

Tale precisione deve essere verificata in laboratorio e verificabile in cantiere. Nel primo caso i dati di taratura relativi ad ogni punta devono essere sempre disponibili in cantiere.

Metodologia di prova

Il penetrometro deve essere posizionato in modo tale da garantire la verticalità della applicazione del carico.

E' opportuno che la taratura finale dei dispositivi di misura e registrazione avvenga dopo che i sensori della punta si siano equilibrati con la temperatura interna del terreno.

La prova sarà quindi eseguita fino alla profondità massima prevista dal programma delle indagini o interrotta per rifiuto in uno dei seguenti casi:

- raggiungimento del fondoscala per uno dei sensori relativi a resistenza qc, fs;
- raggiungimento della massima capacità di spinta del penetrometro;
- deviazione della punta della verticale di 10°, se repentina, o di 15° se progressiva.

Documentazione preliminare e definitiva

La documentazione preliminare comprenderà:

- informazioni generali, con ubicazione dei punti di prova;
- data di esecuzione;
- caratteristiche dell'attrezzatura;
- caratteristiche della punta;
- fotocopia dei grafici di cantiere, con indicazione delle scale;
- risultati della prova su supporto magnetico (C.D. o pen drive) ed in formato da concordare.

La documentazione definitiva comprenderà:

- informazioni generali, con ubicazione;
- data di esecuzione;
- grafici di qc e fs in funzione della profondità corretta in base ai dati inclinometrici;
- quota assoluta del punto di prova;
- certificati di taratura delle punte impiegate.

Art. 2.2 Sondaggi geognostici e prove in situ

Il programma delle indagini (v. TAV 1) prevede l'esecuzione di cinque sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a circa 7 m dal piano di campagna; in corrispondenza di ogni sondaggio dovranno essere eseguite le seguenti manovre:

- prelievo di due campioni indisturbati;
- due prove SPT;
- due prove di permeabilità Lefranc.

Rimarrà comunque facoltà della del direttore dell'esecuzione del contratto variare il programma in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.

Installazione di macchinari di perforazione in luoghi diversi da quelli concordati comporteranno la reinstallazione dei macchinari ed il riperforamento dei terreni attraversati nel luogo diverso da quello stabilito; ciò senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.

Tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento del programma dovranno necessariamente essere presenti in cantiere dal giorno di inizio delle indagini.

Il sondaggio, una volta ultimato, verrà riempito con materiale di risulta, ovvero con miscele cementizie.

Documentazione delle indagini

Generalità

La documentazione preliminare del lavoro svolto verrà progressivamente aggiornata nel corso dei lavori e sarà a disposizione della direzione dei lavori e dei consulenti della stessa, quando richiesta; altrimenti sarà trasmessa ai medesimi a fine lavoro.

Consegna dei campioni di terreno

I campioni destinati al laboratorio dovranno essere imballati con cura in casse il cui peso lordo non superi i 60 kg, avendo cura di evitare danni nel corso del trasporto; i contenitori ed in modo particolare i campioni indisturbati dovranno essere adeguatamente imballati.

Essi saranno consegnati al laboratorio geotecnico prescelto per la realizzazione delle relative prove.

Conservazione delle cassette catalogatrici

Le cassette catalogatrici contenenti il carotaggio saranno sistemate in prossimità del cantiere o in altro luogo da concordarsi con la direzione dei lavori, al riparo dagli agenti atmosferici.

Ubicazione e quote

La posizione e la quota planimetrica di ciascun punto di indagine saranno definite rispetto al rilievo planoaltimetrico progettuale, che sarà fornito dalla DD.LL.

La quota assoluta del piano campagna sarà trascritta sulla scheda stratigrafica per ciascuna indagine. In alternativa l'impresa provvederà a definire quota e posizione planimetrica di ciascun punto di indagine con riferimento a capisaldi indicati e concordati con la direzione dei lavori.

Prescrizioni generali riguardanti i campioni ed i relativi certificati di prova

Per qualsiasi campione di materiale, prelevato per esami di laboratorio, dovrà essere redatto un regolare verbale in contraddittorio tra la direzione dei lavori e l'impresa appaltatrice o, in sua vece, due testimoni ed essere apposto sul campione il sigillo personale del direttore dei lavori.

Analogo sigillo deve essere apposto sui campioni dal rappresentante dell'impresa appaltatrice principale o dai testimoni.

Il laboratorio presso cui verranno eseguite le prove, dovrà accertare e precisare nel certificato che il campione è pervenuto con sigilli integri. Nel verbale, il direttore dei lavori dovrà indicare il tipo di sigillo impiegato, in maniera da consentire la sua sicura identificazione.

Dovranno essere acquisiti:

- certificati di qualità relativi ai materiali di cui il direttore dei lavori ha autorizzato l'impiego;
- certificati di origine;
- certificati di indagini preventive;
- originale dei verbali di prelievo dei campioni inviati ai laboratori ufficiali;
- certificati di analisi emessi dai laboratori corredati dal visto e dal parere dello stesso direttore dei lavori.

I predetti documenti dovranno essere tutti trasmessi tempestivamente alla direzione dei lavori perché dovranno essere allegati fra gli atti della contabilità finale dei lavori principali ed i loro estremi dovranno essere menzionati nella relazione di accompagnamento del conto finale.

Il Collaudatore dei lavori principali, oltre a disporre ed eseguire gli opportuni controlli di carattere tecnico, contabile ed amministrativo di sua competenza, si esprimerà esplicitamente in merito ai certificati di qualità e di prova allegati alla contabilità finale dei lavori principali, valutandone la congruità con quanto da lui stesso riscontrato esaminando i lavori cui si riferiscono le prove ed i certificati.

Sondaggi geotecnici

Generalità

Le perforazioni finalizzate all'esecuzione di *sondaggi geotecnici* sono caratterizzate dalle seguenti modalità esecutive:

- carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato, al fine di ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame dei campioni estratti o "carote";
- prelievo di campioni indisturbati di terreno per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche;
- prove in situ per la determinazione delle proprietà geotecniche;
- campionamento e rilievo del livello delle acque superficiali e sotterranee;
- descrizione stratigrafica in chiave geologica e geotecnica;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica del terreno.

Il dettaglio delle modalità esecutive, l'ubicazione e la profondità dei singoli sondaggi, le prove di laboratorio sui campioni indisturbati, le prove in situ e le relative quote sono precisate, su disposizione della direzione dei lavori, nel programma delle indagini.

Devono in ogni caso essere rispettate le norme tecniche di cui al Decreto del Ministero dei lavori pubblici del 14 Gennaio 2008.

Attrezzature di perforazione

L'attrezzatura di perforazione deve essere costituita da :

- sonda a rotazione (testa idraulica) a tavola rotary, a mandrino, con la quale, tramite aste di perforazione montate su carotieri, si ottiene l'avanzamento nel terreno. I requisiti minimi sono indicati nella seguente tabella.

Tabella 1 - Requisiti minimi sonda di perforazione

Velocità di rotazione	0 - 500	rpm
Coppia massima	³ 400	kg/m
Corsa continua	³ 150	cm
Spinta	³ 4000	kg
Tiro	³ 4000	g
Pressione pompa (gruppo energia autonomo)	³ 70	bar
Argano a fune	presente	- - -

- pompa con circuito supplementare per il rabbocco del fluido alla testa del foro.
- impianto per la preparazione ed il recupero di eventuali fanghi di circolazione
- corredo della sonda, 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.

Perforazioni a carotaggio continuo

Le modalità esecutive del sondaggio dovranno essere tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati consentendo il prelievo continuo di materiale rappresentativo (carote). La tecnica di perforazione deve essere adattata alla tipologia e alla natura del terreno, mediante la scelta appropriata dell'apparecchiatura, del tubo carotiere, della corona, della velocità di avanzamento, della portata e della pressione dell'eventuale fluido di circolazione.

Tale carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato deve essere caratterizzato da una percentuale di recupero almeno dell'85 %.

Il carotaggio sarà eseguito a secco, senza fluido di perforazione, se con carotiere semplice (C.S.); con fluido di circolazione se si utilizzano carotieri doppi-tripli (T2, T6 etc.).

I carotieri saranno azionati ad aste; è ammesso, in alternativa, l'uso di sistemi "wire-line" purchè si ottenga la richiesta percentuale di carotaggio e non si producano dilavamenti e/o rammollimenti del materiale.

Nei terreni prelevati a secco, qualora l'espulsione della carota dal carotiere sia eseguita con pressione idraulica, dovranno essere impiegati tamponi a tenuta.

Utensili di perforazione

Gli utensili di perforazione dovranno essere costituiti da :

- Carotieri semplici, con valvola di testa a sfera e calice:
Diametro nominale \varnothing est = 101 , 146 mm
Lunghezza utile L = 150 , 300 cm
- Carotiere doppio a corona sottile (T2) o grossa (T6) con estrattore:
Diametro nominale \varnothing est = 101 mm
Lunghezza utile L = 150 , 300 cm
- Carotiere doppio con portacampione interno apribile longitudinalmente (T6S), con estrattore a calice.
Diametro nominale \varnothing est ³ 100 mm
Lunghezza utile L = 150 cm
- Cestello di ritenuta alla base per il carotaggio dei tratti costituiti da materiali grossolani sciolti
- Corone di perforazione in widia e diamante, del tipo adatto ai terreni incontrati.
- Aste di perforazione con filettatura tronco-conica.
Diametro esterno \varnothing est = 60 , 76 mm.

Gli utensili di perforazione da utilizzare saranno comunque tali da consentire l'estrazione di tutto il materiale interessato dal sondaggio senza che avvengano fratturazioni e dilavamento.

Utensili di pulizia fondo del foro

Gli utensili per la pulizia del foro devono essere costituiti da :

- carotiere semplice, $l = 40, 80$ cm;
- attrezzo a fori radiali, da impiegarsi con circolazione di fluido uscente dall'utensile con inclinazione di $45^\circ, 90^\circ$ rispetto alla verticale;
- campionatore a pareti grosse ≈ 100 mm, con cestello di ritenuta alla base, per l'asportazione di eventuali ciottoli.

Stabilizzazione del foro di sondaggio

Durante le fasi lavorative, per evitare franamenti delle pareti del foro, la perforazione deve essere eseguita impiegando una tubazione metallica di rivestimento provvisoria o utilizzando fango di tipo bentonitico o a polimeri.

Rivestimenti provvisori

La necessità della posa di tubi di rivestimento provvisorio nel foro di sondaggio è da valutare in relazione alle reali caratteristiche del terreno: in particolare si adatteranno nei casi in cui sussista il rischio di franamenti delle pareti del foro stesso.

Nel caso di utilizzo di rivestimenti associati alla perforazione ad aste, essi dovranno essere in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

- spessore tubo $s = 8, 10$ mm
- diametro interno $\varnothing_{\text{interno}} = 107, 162$ mm
- lunghezza spezzoni $l = 150, 200$ cm

L'impresa potrà proporre l'impiego di rivestimenti con diverse caratteristiche, in relazione al tipo di attrezzatura di perforazione prescelta, subordinandone l'uso all'approvazione della direzione dei lavori.

L'infissione dei rivestimenti avviene di norma a rotazione con fluido di circolazione. Per garantire la stabilità di eventuali tratti di roccia intensamente fratturati, si ricorre alla cementazione del foro ed alla sua successiva riperforazione.

In particolare:

- la perforazione dovrà essere seguita dal rivestimento provvisorio del foro solo in assenza di certo autosostentamento delle pareti, con l'uso di fluido in circolazione il cui livello deve essere sempre mantenuto mediante aggiunta opportuna fino ad una quota tale da bilanciare la pressione idrostatica nel terreno naturale (in particolare durante l'estrazione della batteria di aste);
- la pressione del fluido dovrà essere minore possibile e controllata tramite manometro; il disturbo arrecato al terreno dovrà essere contenuto nei limiti minimi, fermando se necessario la scarpa del rivestimento a $20, 50$ cm dal fondo del foro (con l'esclusione del metodo wire-line);
- nei tratti di perforazione seguiti da prelievo di campioni indisturbati e/o prove in situ al fondo del foro, l'infissione della tubazione di rivestimento, così come la perforazione quando eseguita con fluido di circolazione, dovrà avvenire evitando punte di pressione del fluido dovute a: infissione molto rapida, formazione di "anelli" all'esterno del rivestimento, formazione di tappi nel carotiere. A tal fine occorre operare (verificando sul manometro o sul display) in modo che la pressione del fluido, al piano lavoro, non superi mai quella naturale alla quota del fondo del foro (pari a circa 0.1 bar per ogni metro di profondità);
- al fine di minimizzare il disturbo al fondo del foro, il rivestimento può essere arrestato 0.5 m al di sopra della quota di campionamento e/o prova di sito prevista.

Stabilità al fondo del foro

La stabilità del fondo del foro dovrà essere assicurata in ogni fase della lavorazione con particolare attenzione nei casi in cui il terreno necessiti di rivestimento provvisorio.

Il battente di fluido in colonna dovrà essere mantenuto prossimo alla bocca del foro, mediante rimbocchi progressivi, specialmente durante l'estrazione del carotiere e delle aste, oppure mantenerlo sempre più alto possibile, anche facendo sporgere fino a 1.0 m dal piano di lavoro l'estremità superiore del rivestimento, da mantenersi pieno di fluido.

L'estrazione degli utensili o dei campionatori dovrà avvenire con velocità iniziale molto bassa ($1,2$ cm/sec), eventualmente intervallata da pause di attesa, al fine di ristabilire la pressione idrostatica del fluido sul fondo del foro. Ciò riguarda le fasi di estrazione del carotiere e delle fustelle dei campionatori ad infissione conclusa. Indesiderabili effetti di risucchio (effetto "pistone") possono anche verificarsi nel caso di brusco

sollevamento della batteria di rivestimento, qualora occlusa all'estremità inferiore del terreno per insufficiente circolazione di fluido durante l'infissione.

Pulizia del fondo del foro

La quota del fondo del foro dovrà essere misurata con *scandaglio a filo graduato* prima di ogni manovra di campionamento indisturbato, di prova geotecnica SPT o prima dell'esecuzione di qualunque prova.

Apposite manovre di pulizia dovranno essere eseguite quando la differenza tra quota raggiunta con la perforazione e quota misurata con scandaglio supererà le seguenti tolleranze:

- 7 cm, prima dell'uso di campionatori privi di pistone fisso o sganciabile meccanicamente e di prove SPT;
- 15 cm, prima dell'uso di campionatori con pistone fisso o sganciabile meccanicamente.

Campionamento in foro e prove geotecniche

In tutti i casi nei quali non si verificano repentini collassi del foro nel tratto non rivestito, il prelievo di campioni in foro o l'esecuzione di prove geotecniche SPT dovrà seguire la manovra di perforazione con carotiere, precedendo il rivestimento a fondo del foro, il quale sarà, se necessario, eseguito a campionamento/prova SPT ultimati.

Controllo della lunghezza delle batterie inserite in foro

La lunghezza esatta delle batterie inserite nel foro sarà misurata e riportata a cura del tecnico responsabile della sonda in una apposita tabella.

Fluidi di circolazione

Il fluido di circolazione può essere costituito da:

- acqua;
- fango bentonitico;
- fanghi polimerici o additivati;
- agenti schiumogeni.

L'utilizzo di sola acqua è tassativamente prescritto per l'esecuzione delle prove di permeabilità in foro.

L'impresa potrà proporre, salvo approvazione, l'utilizzo di fluidi diversi dai sopra elencati, con la condizione che in ogni caso il fluido prescelto, oltre ad esercitare le funzioni di raffreddamento, asportazione dei detriti ed eventuale sostentamento, dovrà essere in grado di non pregiudicare la qualità del carotaggio, l'esito delle prove geotecniche ed il funzionamento della strumentazione.

La pompa utilizzata per la circolazione dei fanghi dovrà avere una potenza atta a sviluppare una adeguata velocità di fuoriuscita dei fanghi stessi dal foro, onde impedire la decantazione dei detriti nel foro di sondaggio.

Il fango bentonitico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- viscosità, misurata con viscosimetro Marsh, $> 35^\circ$ Marsh;
- acqua libera $\leq 2\%$.

La confezione e la circolazione del fango bentonitico dovranno essere eseguite mediante l'utilizzo di adeguati mescolatori, pompe, vasche di decantazione ed eventuali additivi di appesantimento o intasanti.

La composizione del fango bentonitico, prima dell'impiego, dovrà possedere i requisiti di uniformità, costanza e stabilità richiesti; durante l'impiego non dovrà dare luogo a fenomeni di flocculazione.

Può essere autorizzato e/o espressamente richiesto l'impiego di acqua anziché fango bentonitico. Possono essere inoltre utilizzati fanghi polimerici o altri fanghi speciali (ad esempio biodegradabili) subordinati all'approvazione della direzione dei lavori

Strumenti di controllo e prova

Devono far parte del corredo della sonda i seguenti strumenti:

- scandaglio a filo graduato, per misura della quota reale di fondo del foro;
- freatimetro;
- penetrometro tascabile, fondo scala 3 kg/cm^2 ;
- Vane Test, fondo scala 2 kg/cm^2 .

Chiusura e sistemazione finale del foro

Ogni foro, al termine delle indagini, dovrà essere richiuso procedendo al relativo riempimento. L'intasamento dovrà essere realizzato con:

- iniezione di miscele cementizie;
- iniezione di miscele cementizie addizionate di bentonite o argilla.

Riempimento dei fori di sondaggio con miscele cementizie

Se richiesto dalla direzione dei lavori, il foro di sondaggio potrà essere riempito con miscela cementizia, costituita dai seguenti componenti nelle proporzioni elencate (in peso):

- acqua: 100;
- cemento: 30;
- bentonite: 5.

L'inserimento della miscela nel foro di sondaggio sarà eseguito dal fondo, in risalita, con una batteria di tubi apposita o con manichetta flessibile.

Solamente previo autorizzazione della direzione dei lavori è possibile tralasciare l'intasamento del foro di sondaggio.

Cassette catalogatrici e carote

Le carote estratte nel corso della perforazione dovranno essere sistemate in apposite cassette catalogatrici (in legno, metallo o plastica), munite di scomparti divisori e coperchio apribile a cerniera; tali cassette, di consistenza tale da essere trasportate ed impilate, risultano avere dimensioni di circa 1.0 x 0.6 x 0.15 m. Le carote coesive dovranno essere scortecciate, le lapidee lavate. Appositi setti separatori suddivideranno i recuperi delle singole manovre, recando indicate le quote rispetto al p.c.

Negli scomparti dovranno essere inseriti blocchetti di legno o targhette adesive, a testimoniare gli spezzoni di carota prelevati ed asportati per il laboratorio, con le quote di inizio e di fine di tali prelievi.

Sui bordi di ciascuna cassetta dovranno essere riportate le quote delle carote rispetto al piano campagna e sui coperchi dovranno essere applicate etichette adesive contenenti i seguenti dati:

- committente;
- lavoro;
- sondaggio
- numero della cassetta;
- quote (da m. a m.);
- data esecuzione.

Fotografie a colori

Le singole cassette dovranno essere fotografate con pellicola a colori o tramite fotocamera digitale entro 24 ore dal loro completamento. Si richiede la completa leggibilità di tutte le indicazioni esistenti sulla cassetta ed una visione chiara delle carote contenute.

Tale documentazione fotografica dovrà essere allegata in stratigrafia o in relazione tecnica.

Moduli da fornire al committente per sondaggi geotecnici

Il tecnico responsabile del cantiere ha il compito di compilare e conservare tutta la modulistica relativa al cantiere stesso, che verrà consegnata al direttore dei lavori.

Rilievo stratigrafico

Generalità

Il tecnico responsabile del cantiere realizzerà un profilo stratigrafico del sondaggio, inteso come rappresentazione della successione dei terreni attraversati dai mezzi di indagine; tale profilo sarà composto dai seguenti elementi.

Dati generali e tecnici

I dati generali e tecnici dovranno riportare:

- denominazione del Cantiere;
- committente;
- impresa esecutrice;
- numero del sondaggio;
- quota;
- inclinazione del sondaggio rispetto alla verticale;
- date di perforazione (inizio e fine).
- metodi di perforazione utilizzati nei diversi spessori.

- attrezzatura impiegata.
- utensili di perforazione (carotieri).
- diametro di perforazione.
- diametro e lunghezza del rivestimento.
- fluido di circolazione.
- profondità di prelievo dei campioni indisturbati e rimaneggiati.

Descrizione stratigrafica

La descrizione stratigrafica deve riportare:

- tipo di terreno o di roccia;
- condizioni di umidità naturale;
- consistenza;
- colore o colore prevalente;
- struttura;
- particolarità aggiuntive;
- litologia ed origine;
- percentuale di recupero;
- rilievo del livello dell'acqua nel foro;
- eventuali franamenti, perdite di circolazione, cavità;
- quote di eventuali prove geotecniche in foro.

Recupero % di carotaggio

Per i materiali non rocciosi viene definito come il rapporto percentuale tra la lunghezza della carota recuperata L_c e la lunghezza della battuta L_b presa in considerazione:

Il suo valore viene riportato graficamente in stratigrafia inspessendo il tratto corrispondente al valore riscontrato e riportando il valore numerico in colonna.

Tipo di terreno

Composizione granulometrica approssimata del terreno in esame, con riferimento alla seguente tabella.

Tipo di terreno

Definizione		Diametro dei grani (mm)	Criteri di identificazione
Blocchi		>200	<i>Visibili ad occhio nudo</i>
Ciottoli		200,60	
Ghiaia	grossa media fine	60,20 20,6 6,2	
Sabbia	grossa media fine	2,0.6 0.6,0.2 0.2,0.06	
Limo		0.06,0.002	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo, poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto, si disgrega velocemente in acqua, si essicca velocemente, possiede coesione ma può essere polverizzato fra le dita.
Argilla		<0.002	I frammenti asciutti possono essere rotti ma non polverizzati fra le dita, si disgrega in acqua lentamente, liscia al tatto, plastica, non dilatante, appiccica alle dita, asciuga lentamente, si ritira durante l'essiccazione
Terreno agrario organico o vegetale			Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali

Torba			Predominano resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità
-------	--	--	-------------------------------------------------------------------------

La descrizione dovrà essere conforme alle raccomandazioni AGI.

Dovrà essere elencato per primo il nome del costituente principale, seguito dal costituente secondario nella forma:

- preceduto dalla preposizione "con", se rappresenta una percentuale compresa fra il 25% ed il 50 %;
- seguito dal suffisso "oso", se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25 %;
- preceduto da "debolmente" e seguito dal suffisso "oso" se rappresenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10 %.

Per quanto riguarda la frazione ghiaiosa e ciottolosa è necessario descrivere il *grado di arrotondamento e/o appiattimento*, con riferimento alla seguente tabella:

Arrotondamento

Definizione	Arrotondamento	Descrizione
Angolare	0-0.15	Nessun smussamento
Sub-angolare	0.15-0.25	Mantiene forma originale con evidenze di smussamento
Sub-arrotondata	0.25-0.40	Smussamento considerevole e riduzione dell'area di superficie del calsto
Arrotondata	0.40-0.60	Rimozione delle superfici originali, con qualche superficie piatta
Ben-arrotondata	0.60-1	Superficie interamente compresa da curve ben arrotondate

Dovranno essere specificati, inoltre, la natura litologica ed il diametro massimo della ghiaia, dei ciottoli e dei blocchi e precisato il grado di uniformità della composizione granulometrica.

Condizioni di umidità naturale

Le condizioni di umidità naturale del terreno dovranno essere definite utilizzando uno dei seguenti termini:

- asciutto;
- debolmente umido;
- umido;
- molto umido;
- saturo.

E' fondamentale nell'interpretazione descrivere la condizione propria del terreno naturale, escludendo quanto indotto dalla circolazione di fluido connesso alle modalità di perforazione adottate.

Consistenza e addensamento

Per i terreni coesivi e semicoesivi dovrà essere valutata la consistenza del terreno, mentre per i terreni incoerenti o granulari sarà misurato il grado di addensamento.

La consistenza dei terreni coesivi e semicoesivi dovrà essere descritta con riferimento alla tabella seguente, misurando la resistenza al penetrometro tascabile sulla carota appena estratta dopo averla scortecciata ed applicando lo strumento nel nucleo; la frequenza di esecuzione della misura lungo una carota è di 20 , 30 cm. In aggiunta alle prove eseguite con il penetrometro tascabile dovranno essere eseguite, sempre sulla carota appena estratta e scortecciata e alternandole alle prime, prove con lo scissometro tascabile; i risultati dovranno essere annotati nell'apposita colonna in stratigrafia.

Consistenza terreni coesivi

Definizione	Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cm ²)	Prove manuali
Privo di consistenza	< 0,25	Espelle acqua quando strizzato fra le dita

Poco consistente	0,25 , 0,5	Si modella fra le dita con poco sforzo; si scava facilmente
Moderatamente consistente	0,5 , 1,0	Si modella fra le dita con un certo sforzo. Offre una certa resistenza allo scavo
Consistente	1,0 , 2,0	Non si modella fra le dita. E' difficile da scavare
Molto consistente	> 2,0	E' molto resistente fra le dita e si scava con molta difficoltà

Nel caso di terreni granulari si dovrà esprimere la consistenza in termini di addensamento, con riferimento alla seguente tabella:

Addensamento terreni granulari

N_{spt}	Valutazione dello stato di addensamento	Prove manuali
0 - 4	Sciolto	Si scava facilmente con un badile
4 - 10	Poco addensato	Si scava abbastanza facilmente con badile e si penetra con una barra
10 - 30	Moderatamente addensato	Difficile da scavare con badile, o da penetrare con barra
30 - 50	Addensato	Molto difficile da penetrare; si scava con piccone
> 50	Molto addensato	Difficile da scavare con piccone

Colore

Per l'identificazione di questo parametro dovrà essere necessario fare riferimento alle carte colorimetriche "Munsell soil" o alla "Rock color chart". Queste tavole forniscono dei nominativi identificativi per ciascun colore dominante, la gradazione (*hue*), la luminosità relativa (*value*) ed il tono (*chroma*). Nel caso di terreni grossolani il colore da descrivere è quello della matrice.

Particolarità aggiuntive

Per particolarità aggiuntive si intendono tutte quelle caratteristiche non inserite in alcuna descrizione precedente che siano significative ai fini di una schematizzazione geotecnica.

Si segnala a titolo di esempio la presenza di quanto segue:

- radici;
- manufatti, riporti, materiali di discarica;
- fossili o residui organici vegetali;
- sostanze deperibili, friabili, solubili;
- effervescenza all'acido HCl in soluzione diluita al 5%.

Simboli grafici per rappresentare terre e rocce

Nei profili stratigrafici è necessario adottare, per una più facile lettura in corrispondenza della colonna della descrizione del materiale, simboli grafici rappresentanti i diversi tipi litologici.

Rilievo del livello dell'acqua nel foro

Nel corso della perforazione verrà rilevato in forma sistematica il livello dell'acqua nel foro.

Le misure verranno eseguite tramite sonda piezometrica o freatimetro in particolare prima e dopo ogni interruzione di lavoro (sera, mattina, altre pause), con annotazione di quanto segue:

- livello acqua nel foro rispetto al p.c.;
- quota del fondo del foro;
- quota della scarpa del rivestimento;
- data ed ora della misura;

Tali annotazioni dovranno comparire nella documentazione definitiva del lavoro.

Campionamento durante i sondaggi geotecnici

Generalità

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

- a) *«campioni rimaneggiati»*, raccolto fra i testimoni del carotaggio di qualsiasi litologia;
- b) *«campioni indisturbati»*, prelevato con campionatore a pistone, fune, rotativo, in terreni coesivi e semicoesivi;
- c) *«pezzi di carota lapidea»*, prelevati dal carotaggio in terreni rocciosi.

I campioni a) e b) devono assicurare una rappresentazione veridica della distribuzione granulometrica del terreno; i campioni b) e c) non devono subire deformazioni strutturali rilevanti conservando inalterati:

- contenuto d'acqua (solo b);
- peso di volume apparente;
- deformabilità;
- resistenza al taglio.

I campioni devono essere prelevati tenendo conto delle esigenze dell'indagine ovvero del grado di qualità richiesto e delle quantità necessarie per le prove di laboratorio.

Campioni rimaneggiati

I campioni rimaneggiati vengono prelevati dal materiale recuperato con il carotaggio; sono i campioni ottenuti con i normali utensili di perforazione e devono essere conservati ordinatamente nelle apposite cassette catalogatrici (campioni con grado di qualità Q1-Q2) oppure sigillati in sacchetti o barattoli di plastica a tenuta stagna per consentirne la conservazione e la misura del tenore di umidità (campioni con grado di qualità Q3); essi dovranno essere contraddistinti da un cartellino indelebile posto all'esterno del sacchetto o del barattolo, riportandone la data di prelievo, il nome del campione (rappresentato da lettere alfabetiche) e del sondaggio, nonché l'indicazione del cantiere. Tali dati dovranno essere riportati anche sulla stratigrafia del sondaggio.

La quantità necessaria per le prove di laboratorio è di circa 500 gr. per i terreni fini e di circa 5 kg per quelli grossolani. Nella scelta si avrà cura di eliminare le parti di campione alterabile dall'azione del carotiere (corteccia, parti "bruciate", tratti dilavati, ecc.). Tali campioni devono essere rappresentativi della granulometria e del materiale prelevato.

Campioni indisturbati

Sono i campioni recuperati con appositi utensili chiamati campionatori, scelti in base alle caratteristiche del terreno. Devono rappresentare un grado di qualità pari a Q4-Q5. I campionatori da utilizzare impiegano la fustella a pareti sottili in acciaio inox, nel rispetto dei seguenti parametri dimensionali:

- rapporto $L/D = 8$

- rapporto delle aree o coefficiente di parete in percentuale:

$$c_p = \frac{D_{est}^2 - D_i^2}{D_i^2} \cdot 100 = 9 \div 13$$

- coefficiente di spoglia interna:

secondo necessità

- diametro utile ≥ 85 mm

$$c_i = \frac{D_i - D}{D} \cdot 100 = 0,0 \div 1,0$$

dove:

L = lunghezza utile della fustella

D_i = diametro interno della fustella

D_{est} = diametro esterno della fustella

D = diametro all'imboccatura della fustella.

La fustella deve essere preferibilmente in acciaio inossidabile e comunque priva di corrosione, liscia, priva di cordoli, non ovalizzata. Il prelievo dei campioni può essere eseguito, a seconda della compattezza del terreno, con l'uso dei seguenti strumenti:

a.1) campionatore a pistone, tipo Osterberg;

a.2) campionatore a fune, tipo RODIO - NENZI (RO-NE);

a.3) campionatore rotativo a pareti sottili, tipo CRAPS;

a.4) altri campionatori (in tutti i casi subordinandone l'uso alla preventiva autorizzazione della direzione dei lavori).

Il campionatore Osterberg, a parete sottile, è il più comune dei tipi a pistone; può essere utilizzato con profitto in terreni a grana fine o coesivi, con consistenza da tenera a media ed aventi resistenza al taglio ≥ 20 t/mq, in relazione alla potenza della pompa utilizzata. Funziona bene anche in sabbie, fino a quelle mediamente addensate.

Il campionatore a fune con pistone agganciabile permette il campionamento in terreni la cui consistenza arresterebbe la fustella spinta idraulicamente. Sostituisce validamente il classico Shelby, avendone la stessa capacità penetrativa (utilizza la spinta meccanica della batteria di aste), con i vantaggi del pistone.

Il campionatore CRAPS, con scarpa sporgente e fustella a pareti sottili permette di campionare i terreni compatti a grana fine o coesivi, la cui consistenza arresterebbe l'infissione a pressione della fustella. Viene spinto e ruotato meccanicamente dalla batteria di aste.

I campionatori quali i tradizionali Shelby, Denison e Mazier, possono essere utilizzati solo in seguito alla preventiva autorizzazione da parte della direzione dei lavori e comunque sotto la completa responsabilità dell'impresa per quanto riguarda l'esito del campionamento. Altri tipi di campionatore possono essere presentati dall'impresa stessa, per essere sottoposti a preventivo esame da parte della direzione dei lavori.

Osservazioni aggiuntive

L'infissione del campionatore deve sempre avvenire in un'unica tratta.

I campionatori a pistone devono essere costruiti in modo da poter portare alla pressione atmosferica, a fine prelievo, la superficie di contatto tra la parte alta del campione ed il pistone.

Nel campionatore rotativo, la sporgenza della fustella dal carotiere esterno può essere regolata a priori fra 0,5 e 3 cm, ma deve poi rimanere costante durante ciascun prelievo.

Il prelievo di campioni indisturbati deve seguire la manovra di perforazione e precedere quella di rivestimento a quota; nel caso l'autosostentamento del foro nel tratto scoperto non esista anche per il breve lasso di tempo necessario al prelievo, si rivestirà prima di campionare avendo cura di fermare l'estremità inferiore del rivestimento metallico provvisorio 0,2 , 0,5 m più in alto della quota di inizio prelievo, ripulendo quindi il fondo del foro.

Si deve inoltre evitare qualsiasi eccesso di pressione nel fluido di circolazione nella fase di installazione dei rivestimenti. A tal fine, la pressione del fluido alla testa del foro dovrà essere controllabile in ogni istante attraverso un manometro di basso fondo scala (10 bar) (da escludere nelle fasi di campionamento Osterberg, ove sono necessarie pressioni maggiori)

Campioni semidisturbati con campionatore a pressione/percussione

Il prelievo verrà eseguito con campionatore cosiddetto "a pareti grosse" con fustella di plastica inserita, diametro adeguato alla granulometria del terreno ed al diametro del foro, comunque avente diametro utile (del campione) non inferiore a 85 mm.

Se necessario il campionatore dovrà essere munito di cestello di ritenuta alla base. L'infissione avverrà a percussione o a pressione in base alla compattezza del terreno, anche attraverso l'utilizzo di un escavatore che verrà fornito dalla DD.LL.

In alternativa a questo tipo di campionatore potrà essere richiesto l'impiego del campionatore rotativo a tripla parete e scarpa avanzata tipo Denison o Mazier aventi diametro utile (della carota) non inferiore a 70 mm.

Indicazioni sul campione

I campioni devono essere contraddistinti da cartellini inalterabili, che indichino:

- 1) committente;
- 2) cantiere;
- 3) numero del sondaggio;
- 4) numero del campione;
- 5) profondità di prelievo;
- 6) tipo di campionatore impiegato;
- 7) data di prelievo;
- 8) parte alta (per campioni indisturbati e spezzoni di carota).

Il numero del campione, il tipo di campionatore usato ed il metodo di prelievo devono essere riportati sulla stratigrafia alla relativa quota; questi dati devono essere riportati anche nel caso di prelievi non riusciti.

Le due estremità dei campioni indisturbati devono essere sigillate subito dopo il prelievo con uno strato di paraffina fusa e tappo di protezione, previa accurata pulizia della testa e della coda del campione.

Imballaggio e trasporto dei campioni

I campioni destinati al laboratorio dovranno essere sistemati in cassette con adeguati separatori ed imbottiture alle estremità, onde assorbire le inevitabili vibrazioni del trasporto.

Le cassette dovranno essere collocate in un locale idoneo, protette dal sole e dalle intemperie, fino al momento della spedizione.

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.
 Il trasporto dovrà essere effettuato con tutte le precauzioni necessarie per evitare il danneggiamento dei campioni sotto la diretta responsabilità dell'impresa esecutrice.

Prove geotecniche in foro di sondaggio

Generalità

Le prove geotecniche in foro di sondaggio sono le seguenti:

- Standard Penetration Test (S.P.T.)
- Prove di permeabilità tipo Lefranc

Standard penetration test (s.p.t.)

Questa prova consiste nell'infissione a percussione di un particolare campionatore a pareti grosse (*Campionatore Raymond – split spoon*), il quale consentono di valutare la resistenza meccanica del terreno alla penetrazione, in base al numero di colpi infissi da un apposito maglio per un dato avanzamento.

La normativa di riferimento per l'esecuzione di prove S.P.T. è la seguente:

- A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche;
- ASTM D1586-67 (74); D1586-84. Standard Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil";
- ISSMFE Techn. Committee (1988). Standard Penetration Test (SPT): International Reference Test procedure.

Attrezzatura

Le dimensioni del campionatore, il peso delle aste e del maglio, l'altezza di caduta dello stesso, vengono indicati nella normativa sopra citata.

Tali dati sono riassunti nella seguente tabella:

Parametri per prove S.P.T.

Tubo campionatore apribile longitudinalmente:	$\text{Æ}_{\text{est}} = 50.8 \text{ mm}$; $\text{Æ}_{\text{int}} = 35 \text{ mm}$; L_{minima} (escluso tagliente principale) $> 457 \text{ mm}$; $L_{\text{utile}} = 630 \text{ mm}$; $L_{\text{scarpa tagliente terminale}}$ (con rastremazione negli ultimi 19 mm) = 76 mm; il campionatore dovrà essere munito di valvola a sfera alla sommità e aperture di scarico e sfiato
Massa battente	di peso 63,4 kg che cada da 75 cm di altezza
Aste collegate al campionatore	aventi peso per metro lineare 6.5 kg ($\pm 0.5 \text{ kg/ml}$). Le aste dovranno essere diritte, ben avvitate in corrispondenza dei giunti e con flessione totale della batteria pronta per la prova $< 1^\circ$.

La caduta del maglio dovrà essere libera; pertanto dovrà essere adottato un dispositivo di sganciamento automatico che svincoli il maglio dal cavo, o altro dispositivo di sollevamento, all'altezza voluta.

Fra la testa di battuta in sommità delle aste ed il piano campagna dovrà essere installato almeno un centratore di guida ed irrigidimento delle aste stesse.

La differenza fra il diametro esterno delle aste e diametro interno della tubazione metallica provvisoria di rivestimento non dovrà superare di norma i 6 cm.

Qualora ciò avvenga devono essere predisposte, lungo la batteria delle aste ad intervalli di 3 m, opportune alette di irrigidimento, di dimensioni adeguate al diametro interno effettivo della tubazione di rivestimento provvisoria.

Metodologia di prova

La prova consiste nell'infiggere nel terreno alla base del sondaggio il campionatore, per 3 tratti consecutivi, ciascuno di 15 cm, rilevando il numero di colpi (N) necessario per la penetrazione di ciascun tratto di 15 cm. Il valore di N_{spt} è dato dalla somma dei colpi ottenuti per il 2° e 3° tratto.

La prova viene sospesa quando il numero dei colpi N, per un tratto di 15 cm, supera 50. In tal caso si annota la penetrazione (in cm) ottenuta con 50 colpi: tale valore rappresenta il "Rifiuto".

Le fasi da seguire sono le seguenti:

- prima di eseguire la prova è necessario controllare con scandaglio la quota del fondo del foro, confrontandola con quella raggiunta con la manovra di perforazione o di pulizia precedentemente eseguita. Può risultare dal controllo che la quota misurata sia più alta per effetto di reflussi del fondo del foro o per decantazione di detriti in sospensione del fluido. Se tale differenza supera 7 cm la prova non può essere eseguita; si deve pertanto procedere ad un'ulteriore manovra di pulizia;
- calare a fondo del foro la batteria di prova. La quota di inizio della prova S.P.T. deve corrispondere a quella misurata mediante il controllo di cui sopra che, come detto, può coincidere con quella di perforazione o pulizia ma può anche essere (fino a 7 cm) superiore. L'eventuale affondamento del campionatore, per peso proprio e delle aste, deve essere annotato ma è già parte integrante dei 45 cm complessivi di infissione;
- procedere all'infissione contando ed annotando il numero dei colpi del maglio, fino ad un massimo di 50 colpi per ogni tratto di 15 cm. Il ritmo di percussione deve essere compreso tra i 10 ed i 30 colpi al minuto;
- ad estrazione avvenuta il campione prelevato dovrà essere misurato, descritto, trascurando l'eventuale parte alta costituita da detriti, sigillato in adatto contenitore ed inviato al laboratorio;
- in presenza di materiali molto compatti o ghiaie grossolane e, soltanto in questi materiali, potrà essere utilizzata la punta conica.

Documentazione

La documentazione preliminare e quella definitiva dovranno comprendere:

1) per ciascuna prova eseguita:

- quota della tubazione provvisoria di rivestimento del foro;
- quota raggiunta con la manovra di perforazione o pulizia;
- quota del fondo del foro controllata prima di iniziare la prova;
- penetrazione (per peso proprio e delle aste) del campionatore;
- N per infissione di ciascuno dei 3 tratti di 15 cm;
- eventuale "rifiuto";
- peso per metro lineare delle aste impiegate;
- lunghezza e descrizione geotecnica del campione estratto;
- tipo di campionatore (aperto o chiuso) impiegato.

2) per ciascuna verticale indagata:

- grafico N_{spt} in funzione della profondità.

Nel caso sia disponibile il dispositivo per la determinazione dell'energia trasmessa al campionatore, le caratteristiche del sistema di misure ed i risultati determinati saranno parte integrante della documentazione.

Prova di permeabilità lefranc

La prova è destinata a misurare la conducibilità idrica del terreno; a seconda della geometria realizzata in corrispondenza del tratto di foro prescelto e quindi della direzione del flusso che si instaura durante la prova, la permeabilità misurata sarà quella orizzontale (K_h), quella verticale (K_v) o una media tra le due ($K_h * K_v$). Si esegue misurando gli assorbimenti di acqua, facendo filtrare quest'ultima attraverso un tratto di foro predeterminato. E' una prova di permeabilità da eseguirsi in fase di avanzamento della perforazione in terreni non rocciosi, sotto falda o fuori falda, in quest'ultimo caso dopo avere saturato con acqua il terreno.

Nel caso di terreni a conducibilità non elevata si esegue a carico idraulico variabile; a carico idraulico costante nel caso di una elevata conducibilità.

Per l'esecuzione della prova è necessario che le pareti del foro siano rivestite con tubo di rivestimento per tutto il tratto non interessato alla prova.

Modalità esecutive

La preparazione del tratto di terreno dovrà essere effettuata secondo il tipo di schema prescelto:

a) prova su fondo filtrante piano:

- perforazione con carotiere fino alla quota di prova;
- infiggere il rivestimento a secco negli ultimi 20-30 cm, per bloccare l'eventuale flusso dell'acqua;
- eseguire la pulizia del foro;

b) prova con filtro cilindrico:

- perforazione con carotiere fino alla quota di prova;
- rivestimento del foro fino alla quota raggiunta dalla perforazione, senza uso di fluido di circolazione almeno negli ultimi 100 cm di infissione;
- inserimento, nella colonna di rivestimento, di ghiaia molto lavata, fino a creare uno spessore di 60 cm dal fondo del foro (solo nel caso di terreni che tendono a franare o a rifluire);
- sollevamento della batteria di rivestimento di 50 cm, con solo tiro della sonda o comunque senza fluido di circolazione;
- misura ripetuta più volte del livello d'acqua nel foro;

c) determinazione del coefficiente di permeabilità verticale:

dovrà essere utilizzata una seconda colonna di rivestimento, interna a quella di sondaggio, alla cui estremità dovrà essere avvitato un cilindro di acciaio a pareti sottili sagomato a tagliente (tipo fustella per campioni indisturbati) da poter infiggere a pressione a fondo del foro, per un tratto pari a circa 2 diametri; tutta la batteria interna, cilindro terminale compreso, dovrà essere a tenuta.

Per la determinazione della permeabilità al di sopra del livello della falda freatica, le prove da eseguirsi dovranno essere precedute da una fase di saturazione, da considerarsi conclusa quando verrà raggiunta, in condizioni di portata immessa costante, la stabilità del livello dell'acqua all'interno del foro. Tale fase di saturazione dovrà comunque avere una durata non inferiore a 30 minuti.

Metodo a carico idraulico variabile

Il metodo a carico idraulico variabile dovrà essere eseguito mediante:

- riempimento con acqua fino alla estremità del rivestimento.
- misura del livello dell'acqua all'interno del tubo (senza ulteriori immissioni) a distanza di 15", 30", 1', 2', 4', 8', 15', 20', 25', 30', 45', 60' dall'inizio dell'abbassamento, fino all'esaurimento del medesimo o al raggiungimento del livello di falda.

Le prove a carico variabile al di sotto del livello della falda possono essere eseguite abbassando il livello dell'acqua nel foro di un'altezza nota e misurando la velocità di risalita del livello (prove di risalita), oppure riempiendo il foro d'acqua per un'altezza nota e misurando la velocità di abbassamento del livello (prova di abbassamento).

Metodo a carico idraulico costante

Il metodo a carico idraulico costante dovrà essere eseguito mediante:

- immissione di acqua pulita nella batteria di rivestimento, fino alla determinazione di un carico idraulico costante, cui corrisponde una portata assorbita dal terreno costante e misurata;
- controllo della portata immessa a regime idraulico costante che dovrà essere determinato con contaltri di sensibilità pari a 0.1 litri. La taratura del contaltri dovrà essere verificata in situ riempiendo un recipiente di volume noto e di capacità superiore a 100 litri;
- le condizioni di immissione a regime costante dovranno essere mantenute, senza variazione alcuna, per 10 - 20 min;
- a partire dal momento dell'interruzione della prova, dovranno essere misurati gli abbassamenti progressivi del livello dell'acqua all'interno del rivestimento a distanza di 15", 30", 1', 2', 4', 8', 15', proseguendo fino all'esaurimento dell'abbassamento o al raggiungimento del livello della falda.

La prova di abbassamento e la prova a carico costante possono essere eseguite anche nel terreno al di sopra del livello della falda. In tal caso però il terreno deve essere preventivamente saturato.

Documentazione

La documentazione di ciascuna prova dovrà comprendere:

- informazioni generali;
- schema geometrico della prova;
- livello di falda;
- tempo di saturazione;
- portata a regime;
- letture degli abbassamenti in relazione ai tempi progressivi.

Art. 2.2 Saggi con escavatore

Il programma delle indagini (v. TAV 1) prevede l'esecuzione di cinque saggi da effettuarsi con escavatore spinti fino a circa 2 m dal piano di campagna; in corrispondenza di ogni prova dovrà essere prelevato un campione indisturbato di terreno.

Rimarrà comunque facoltà del direttore dell'esecuzione del contratto variare il programma in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.

Tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento del programma dovranno necessariamente essere presenti in cantiere dal giorno di inizio delle indagini.

Modalità esecutive

I saggi sono realizzati, per mezzo di un escavatore a benna rovescia (o di altro mezzo meccanico con prestazioni analoghe) spinti sino alla profondità massima di 2 metri. L'ambito di utilizzo riguarda i terreni sedimentari e rocce molto tenere o alterate. Particolare attenzione dovrà essere rivolta agli scavi eseguiti in aree con livello di falda prossimo alla superficie; sarà buona norma informarsi sui livelli freatici al fine di evitare lo sfondamento di eventuali strati impermeabili che proteggono l'acquifero. Il materiale estratto dallo scavo dovrà venire accumulato ordinatamente di fianco al pozzetto stesso, ad una distanza dalle pareti dello scavo sufficiente a permettere il proseguimento dello scavo ed il prelievo di campioni in condizioni di sicurezza. Durante gli scavi verranno prelevati dei campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio impiegando un campionatore a pareti sottili. I campioni potranno essere prelevati dal fondo soltanto qualora siano state garantite le condizioni di sicurezza e la stabilizzazione delle pareti. E' necessario prevedere la presenza di una persona di supporto all'operatore dell'escavatore meccanico che proceda nelle situazioni più complesse con scavo a mano. Per le specifiche dei campionatori si rimanda a quanto riportato al paragrafo 2.2. I campioni devono essere prelevati e conservati in cilindri campionatori con coperchi a tenuta. Il tubo campionatore deve essere infisso a pressione nel terreno senza movimenti di rotazione e/o oscillazione. Ultimata l'infissione il terreno circostante al campionatore deve essere asportato ed il campionatore staccato dal fondo per mezzo di un adeguato utensile. Il prelievo deve in ogni caso essere eseguito su fronti di scavo freschi, dopo aver rimosso lo strato superficiale disseccato, alterato o allentato.

E' opportuno verificare l'assenza di perdite di lubrificanti, oli e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento; nel caso di perdite si verifica che queste non producano contaminazione del terreno prelevato. Si devono riportare comunque le informazioni nel verbale di giornata. Al termine delle operazioni di esame e campionamento gli scavi dovranno essere richiusi riportando il terreno scavato in modo da ripristinare all'incirca le condizioni stratigrafiche originarie e costipando adeguatamente il riempimento.

Documentazione delle indagini

La documentazione di ciascuno scavo comprenderà:

- una stratigrafia sommaria di ciascun pozzetto con la descrizione degli strati rinvenuti;
- l'indicazione dell'eventuale presenza d'acqua ed il corrispondente livello dal piano campagna;
- l'indicazione di eventuali colorazioni anomale, di odori e dei campioni prelevati per l'analisi di laboratorio;
- l'indicazione dell'eventuale presenza di sottoservizi o manufatti;

Art. 2.3 Prove geotecniche di laboratorio

Generalità

Requisiti generali del laboratorio

Ai sensi del comma 6.2.2 del punto 6 delle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M. 14/01/2008), le prove geotecniche di laboratorio dovranno essere certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 6/6/2001 n° 380 e facente parte dell'elenco depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture.

Locali di prova

L'ambiente in cui le prove vengono eseguite non deve in alcun modo invalidarne i risultati né influenzare le misure: i locali di prova dovranno essere opportunamente protetti da condizioni anomale quali temperatura, polveri, umidità, vapori, vibrazioni, disturbi o interferenze elettromagnetiche; dovranno inoltre essere sufficientemente spaziosi e dotati di apparecchiature e sorgenti di alimentazione adeguate.

Per quanto riguarda ambienti particolari quali camera umida di conservazione o zona di preparazione provini e assemblaggio delle prove, i locali dovranno essere dotati di strumentazione di controllo e condizionamento ambientale.

L'accesso alle zone di prova dovrà essere controllato e regolato da procedure.

Apparecchiature di prova

Il laboratorio di prova dovrà essere fornito di tutte le apparecchiature necessarie per la corretta esecuzione delle prove in programma.

Per le apparecchiature di prova principali dovrà essere disponibile un sistema di registrazione in cui sia riportato

- il nome dell'apparecchiatura;
- il nome del fabbricante, l'identificazione del tipo ed il numero di serie;
- la data di acquisizione e la data di messa in servizio;
- lo stato al momento del ricevimento;
- le operazioni di manutenzione eseguite;
- i danni subiti e le riparazioni eseguite;
- copia del certificato di taratura di tutti gli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, termostato, ecc), non anteriore di sei mesi alla data di prova

Identificazione dei campioni

Sarà necessario presentare alla direzione dei lavori le procedure adottate dal laboratorio prove per l'identificazione dei campioni e delle parti di campioni da sottoporre a prova. Al momento del ricevimento dei campioni si dovrà controllare la corrispondenza con le distinte o le stratigrafie di accompagnamento, segnalando immediatamente qualsiasi difformità al direttore dell'esecuzione del contratto.

Tutti i campioni e le relative porzioni da sottoporre a prova (provini) dovranno essere chiaramente identificati da una sigla o da un codice che accompagnerà il campione o il provino in tutte le fasi dell'attività di laboratorio (conservazione, preparazione dei provini da sottoporre a prova, esecuzione delle prove, preparazione della documentazione di prova e del rapporto finale di prova); dovrà inoltre essere stabilita una corrispondenza tra il codice adottato dal laboratorio per l'identificazione dei campioni e dei provini e il sistema di identificazione utilizzato durante il prelievo in situ, in modo che i risultati delle prove di laboratorio siano sempre chiaramente attribuibili.

Conservazione dei campioni

I campioni consegnati al laboratorio dovranno essere conservati in modo da non alterarne le caratteristiche naturali. All'atto della consegna si verificheranno le condizioni di sigillatura dei campioni e si segnaleranno tempestivamente alla direzione dei lavori eventuali danni alle fustelle che potrebbero aver alterato le condizioni originarie dei campioni (ovalizzazioni, deformazioni anomale, etc.).

I campioni dovranno essere conservati in cella umidificata a temperatura ed umidità controllata in modo da garantire il mantenimento dei seguenti parametri ambientali:

- temperatura : $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$
- umidità relativa $> 95\%$

Al termine delle attività di prova, i campioni residui non sottoposti a prova dovranno essere conservati in ambiente ad atmosfera controllata e potranno essere avviati a discarica, unitamente ai campioni ed ai provini sottoposti a prova, idoneamente conservati, solo previa autorizzazione della direzione dei lavori o, salvo diverse indicazioni, dopo 2 anni dalla fine dei lavori.

In tutte le fasi dell'attività di laboratorio, i campioni e le relative porzioni da sottoporre a prova dovranno essere trattati e manipolati in modo di minimizzare il disturbo ad essi arrecato e di alterarne il meno possibile le caratteristiche e le proprietà naturali che devono essere determinate o investigate.

In particolare si dovrà avere la massima cura per evitare di:

- alterare significativamente il contenuto d'acqua;
- modificare la struttura del terreno;
- applicare sollecitazioni tali da alterare lo stato tensionale residuo;
- modificare la composizione granulometrica del terreno.

Risulta di conseguenza necessario che le operazioni di apertura, descrizione, selezione dei materiali e preparazione dei provini siano effettuati in ambienti con temperatura intorno ai 20° ed umidità non inferiore al 75%, meglio se ad atmosfera controllata; in ogni caso le condizioni ambientali della zona di preparazione dei provini devono essere tali da assicurare variazioni del contenuto d'acqua non superiori all'1 %.

In linea di principio, l'inizio delle analisi o prove programmate dovrà immediatamente seguire l'apertura dei campioni; nel caso in cui l'inizio delle attività di prova debba essere necessariamente procrastinato, i provini già confezionati, opportunamente siglati e sigillati, dovranno essere conservati nel locale ad atmosfera controllata utilizzato per la conservazione dei campioni. Durante le fasi di montaggio e di avvio delle prove dovrà essere garantito il mantenimento delle condizioni originarie dei campioni, segnalando le eventuali variazioni connesse alle procedure di prova ed evitando ogni tipo di modificazione incontrollata.

Modifiche al programma di prove

Le prove di laboratorio dovranno essere eseguite secondo il programma contenuto nel progetto delle indagini e nelle eventuali indicazioni integrative fornite dal direttore dell'esecuzione del contratto. Se tuttavia in fase di apertura dei campioni si dovessero riscontrare incongruenze tra il tipo di materiale campionato e le prove indicate in programma o qualora la qualità del campione rendesse poco attendibili i risultati delle prove previste (eccessivo rammollimento, essiccazione, deformazione evidente), il laboratorio interromperà il programma di prova e comunicherà immediatamente al direttore dell'esecuzione gli inconvenienti riscontrati in modo da adeguare il programma di prove alla effettiva qualità e tipologia dei campioni disponibili.

A tale proposito il laboratorio dovrà comunicare al direttore dell'esecuzione il programma temporale delle attività, in modo che sia possibile presenziare all'apertura dei campioni, al fine di concordare eventuali modifiche al programma di prove.

In nessun caso il laboratorio potrà proseguire nel programma di prove o modificare il programma di prove senza la preventiva autorizzazione del direttore dell'esecuzione.

Rapporti con il direttore dell'esecuzione del contratto

Il responsabile del laboratorio manterrà i contatti con il direttore dell'esecuzione del contratto. Dovrà inoltre comunicare qualsiasi problema o inconveniente che dovesse insorgere durante l'effettuazione delle prove in programma

In caso di controversie o di perplessità relative alle modalità operative del laboratorio, la direzione dei lavori si riserva la facoltà di richiedere l'esame di alcuni campioni o l'esecuzione di alcune prove di controllo e verifica da effettuarsi presso un laboratorio di sua fiducia.

Normative di riferimento

Le prove dovranno essere eseguite, salvo diversa indicazione, in accordo agli standard di prova indicati. L'eventuale esecuzione delle prove secondo standard o normative alternative a quelle indicate nelle presenti norme tecniche dovrà in ogni caso essere preventivamente autorizzato dalla direzione dei lavori. In ogni caso la normativa di riferimento seguita per l'esecuzione delle prove dovrà essere indicata nel rapporto di prova.

Documentazione da fornire

Alla consegna dei certificati di prova dovrà essere fornita anche una sintesi che riporterà i risultati principali ottenuti dalle singole prove. Tale sintesi, espressa in un quadro riepilogativo generale, dovrà contenere:

- la sigla identificativa del campione e la profondità di prelievo;
- le percentuali delle diverse frazioni granulometriche;
- i valori dei limiti di consistenza e dell'indice di plasticità;
- le classificazioni AGI, USCS e CNR-UNI 10006;
- il contenuto d'acqua e il peso di volume naturale;
- i valori ottenuti dalle prove di taglio diretto e dalle prove di compressione semplice;
- i valori di modulo edometrico, permeabilità, coefficiente di consolidazione verticale e coefficiente di consolidazione secondaria per una determinata pressione di riferimento.

Il rapporto finale di ciascuna prova dovrà comprendere almeno le seguenti informazioni:

- il nome e l'indirizzo del laboratorio di prova;
- l'identificazione univoca del rapporto di prova, di ciascuna sua pagina e del numero totale delle pagine;
- il nome ed indirizzo del committente;
- l'identificazione dei campioni;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di prova;
- lo standard di riferimento seguito per l'esecuzione delle prove;
- tutte le misure, gli esami e i loro risultati, corredati di tabelle, grafici, disegni e fotografie e tutte le anomalie individuate;
- la firma del responsabile del rapporto di prova e la data di emissione.

I risultati di tutti i calcoli e le determinazioni eseguite dovranno essere espressi in opportune unità SI, con relative multipli o sottomultipli.

Subappalto

Non è consentito, salvo diverse prescrizioni, l'affidamento dell'esecuzione delle prove di laboratorio ad un laboratorio diverso da quello indicato dall'impresa, la quale, preventivamente all'inizio del servizio di indagine geognostica, dovrà comunicarne il nominativo al direttore dell'esecuzione del contratto.

In ogni caso l'impresa dovrà garantire la corretta esecuzione delle prove e l'attendibilità dei risultati ottenuti, assicurandosi e garantendo nei confronti del direttore dell'esecuzione del contratto che il laboratorio soddisfi i criteri generali di competenza prescritti nelle presenti norme tecniche.

Determinazione delle caratteristiche fisiche

Apertura e descrizione geotecnica di campioni indisturbati

L'estrusione dalle fustelle o cassette di alloggiamento dovrà avvenire in modo da minimizzare il disturbo arrecato al campione tramite l'utilizzo di un estrusore idraulico.

L'estrusione del campione 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 scorticatura e ripulitura delle estremità e si procederà alla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale, 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, all'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 le misure condotte, l'indicazione delle prove da eseguire e dei relativi provini, le indicazioni sullo stato di qualità del campione e della fustella, le dimensioni della fustella e del campione estruso. Il modulo sarà corredato dalla documentazione fotografica del campione.

Apertura e descrizione geotecnica di campioni rimaneggiati

L'estrazione di un 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). Il materiale campionato sarà sottoposto a ripresa fotografica a colori, 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.

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.

Determinazione del contenuto naturale d'acqua

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

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 105° ed espresso in percentuale rispetto al peso del campione essiccato, dovrà essere effettuata su 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 espresso alla prima cifra decimale;
- documentazione delle pesate eseguite;
- note sulla eventuale disomogeneità del campione ed indicazione della porzione a cui si riferisce la determinazione;

Determinazione della massa volumica apparente (peso di volume naturale)

La prova consiste nella determinazione della massa volumica apparente di un terreno, ottenuto come rapporto tra la massa di un provino 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 con definizione della seconda cifra decimale;
- documentazione delle pesate eseguite e delle dimensioni dei provini;
- note sulla eventuale disomogeneità del campione ed indicazione della porzione a cui si riferisce la determinazione;

Determinazione dei limiti di consistenza

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.

Modalità di prova

Prima dell'inizio della determinazione del limite liquido si procederà alla regolazione dell'altezza di caduta della cucchiaia di Casagrande, si controllerà lo stato di usura della Cucchiaia 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 sulla cucchiaia: < 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. Solo nel caso di quantità insufficienti di materiale si potrà adottare il metodo a punto singolo, con esecuzione di almeno due determinazioni, e previo preventivo assenso della direzione dei lavori.

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 con indicazione della prima cifra decimale;
- documentazione delle pesate eseguite;

Determinazione del limite di ritiro

La prova consiste nella determinazione del quantitativo d'acqua necessario per saturare un campione di terreno coesivo precedentemente essiccato in forno.

Normative e specifiche di riferimento:

ASTM D 427 - 93 - Test Method for Shrinkage Factors of Soils by the Mercury Method

Tenuto conto della tossicità del mercurio utilizzato nel metodo è consentito l'uso dello standard alternativo ASTM D 4943 - 95.

Modalità di prova

La determinazione del limite di ritiro dovrà essere condotta effettuando almeno due misure del contenuto d'acqua a volume costante su provini omogenei.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- risultato espresso come valore percentuale con indicazione della prima cifra decimale, calcolato come media delle due determinazioni effettuate;
- documentazione delle pesate eseguite;

Analisi granulometrica per vagliatura

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

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

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 300 mm, scelti tra i seguenti termini in funzione della dimensione massima dei granuli: n° 200, n° 100, 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 la seguente tabella.

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;
- diametro massimo del campione analizzato;
- quantità di materiale analizzato;
- tabella con indicazione della percentuale di materiale trattenuto a ciascun setaccio;
- diagramma semilogaritmico % di trattenuto - diametro;
- classificazione granulometrica del materiale analizzato;
- documentazione delle pesate eseguite;

Determinazione del passante o trattenuto ad un singolo vaglio

Normative e specifiche di riferimento:

ASTM D 1140 - 92 - Standard Test Method for Amount of Material in Soils Finer Than the No. 200 (75- μ m) Sieve;

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.

Modalità di prova

Il quantitativo minimo di materiale da sottoporre ad analisi dovrà essere stabilito in funzione delle dimensioni massime dei granuli costituenti il campione in esame, in analogia a quanto indicato nella Tab. su riportata e a quanto riportato nelle specifiche di riferimento.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- diametro massimo del campione analizzato;
- quantità di materiale analizzato;
- percentuale di materiale trattenuto o passante al setaccio impiegato, espresso con la prima cifra decimale, riferita alla massa complessiva del materiale analizzato;
- documentazione delle pesate eseguite;

Analisi granulometrica per sedimentazione

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

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.

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 francamente 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;
- quantità di materiale analizzato;
- data di preparazione della soluzione disperdente;
- tabella con indicazione della percentuale di materiale trattenuto in corrispondenza di ciascun diametro;

- diagramma semilogaritmico % - diametro;
- classificazione granulometrica del materiale analizzato;
- documentazione delle letture di densità e temperature eseguite;

Determinazione della massa volumica reale (peso specifico dei grani)

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;
- quantità di materiale analizzato;
- risultato delle due determinazioni eseguite espresso in Mg/m^3 con indicazione di tre cifre decimali;
- valore medio del peso specifico dei grani;
- documentazione delle misure effettuate;

Determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche

Prove edometriche

La prova edometrica consiste nella determinazione dell'entità e della velocità della consolidazione di terreni coesivi soggetti ad incrementi tensionali. La prova può essere condotta ad incrementi di carico controllati (prova IL) o a velocità di deformazione controllata (prova CRS).

Nel corso della prova edometrica, oltre ai parametri normalmente calcolati, è possibile eseguire determinazioni dirette di permeabilità.

Prova edometrica a incrementi di carico controllati (il)

Normative e specifiche di riferimento:

ASTM D 2435 - 90 - Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils.

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 carta da filtro tipo Whatman's n. 54 tra il terreno e le pietre porose. La carta da filtro non dovrà essere utilizzata nel caso di prove su argille molto consistenti.

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 situ.

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 ($\epsilon_v - \log \sigma'_v$), 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, si eseguirà inoltre un ciclo di scarico-ricarico a partire dalla tensione geostatica σ'_{v0} esistente in situ 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 dei 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;
- peso di volume iniziale e finale del provino;
- grado di saturazione 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 ;
- diagramma indice dei vuoti - logaritmo del carico verticale efficace ($e - \log \sigma'_v$) costruito sulla base dei cedimenti corrispondenti ai t_{100} di fine consolidazione;
- diagramma logaritmo del carico - logaritmo del modulo edometrico;
- tabelle cedimento - tempo per ciascun gradino di carico o scarico;
- diagramma cedimento - logaritmo del tempo per tutti i gradini di carico;
- documentazione delle misure effettuate;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia, comparatori o trasduttori di spostamento lineari, eventuali trasduttori di carico), non anteriore di sei mesi alla data di prova.

Prova di taglio diretto consolidata - drenata

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.

Modalità di prova

La prova dovrà essere 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 dei 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 20% 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:

$$V_r = \frac{\delta_r}{10 \cdot t_{100}}$$

Per quanto riguarda i valori dello scorrimento a rottura, funzione del tipo di materiale in prova, si forniscono in tabella 18.3. alcuni 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.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione e dei provini sottoposti a prova;
- dimensioni iniziali dei provini;
- peso di volume naturale, contenuto d'acqua e grado di saturazione iniziale e finale dei provini;
- tabella con la progressione di carico adottata in fase di consolidazione per ciascun provino;
- tabella con i valori della variazione di altezza e dei relativi tempi di acquisizione durante la fase di consolidazione per ciascun provino;
- diagramma della deformazione verticale - logaritmo del tempo, o in alternativa deformazione verticale - radice quadrata del tempo per ciascun provino;
- valore del tempo di fine consolidazione t_{100} di ciascun provino;
- altezza dei provini al termine della fase di consolidazione;
- velocità di deformazione adottata nella fase di rottura;
- tabella di sintesi con i valori di resistenza al taglio, scorrimento orizzontale e deformazione verticale registrati per ciascun provino in fase di rottura;
- diagramma della resistenza al taglio - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- diagramma della deformazione verticale - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- eventuale diagramma cumulato della 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 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 del campione esaminato espresso in termini di tensioni efficaci dai parametri c' e ϕ' ;
- documentazione delle misure effettuate;

Prova di permeabilità in cella triassiale

La prova per la misura diretta della permeabilità in cella triassiale deve essere eseguita secondo le Raccomandazioni AGI del 1993.

Modalità di prova

Il metodo consiste nell'utilizzare due linee di back pressure (assicurando così la saturazione del provino), per creare un gradiente idraulico ascendente o discendente a carico costante. La misura del flusso idraulico si ottiene dalla variazione di volume mediante volumetro. Ad istanti prefissati si prende nota delle variazioni di volume.

Diagrammando la variazione di volume in funzione del tempo è possibile verificare un andamento rettilineo e calcolare la portata del flusso.

Gradiente idraulico

$$i = \frac{\delta P}{9,81 \cdot 10^{-3} \cdot L}$$

Permeabilità

$$k = \frac{q}{6 \cdot 10^3 \cdot A \cdot i}$$

essendo

δp : back pressure;

L = altezza del provino;

A = sezione del provino (cm²);

q = velocità di flusso (cm³/min)

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- dati identificativi del campione e dei provini sottoposti a prova;
- dimensioni iniziali dei provini (altezza e sezione);
- densità naturale e secca del campione;
- umidità;
- pressione di cella;
- back pressure;
- tabella riepilogativa con le letture di variazione del volume nel tempo;
- grafico della variazione di volume nel tempo;
- valore della permeabilità.

2.4 Tempistica di consegna degli elaborati

Gli elaborati di cui in precedenza dovranno essere consegnati entro 30 gg lavorativi dalla data di avvio dell'esecuzione delle indagini in sito.

2.5 Quantità

Il numero e la distribuzione delle prove indicato nei paragrafi precedenti rappresenta il quantitativo stimato; la quantità effettiva sarà determinata a discrezione del direttore dell'esecuzione del contratto in funzione dei risultati ottenuti durante l'avanzamento dei lavori.

2.6 Specifiche tecniche

L'operatore economico deve procedere secondo le prescrizioni del presente documento, senza apportare variazioni al programma, alle attrezzature o alle modalità esecutive, che non siano state preventivamente approvate dal direttore dell'esecuzione del contratto.

Durante l'esecuzione delle indagini, potranno essere apportate modifiche alle modalità esecutive qualora le circostanze contingenti lo richiedano e solo in seguito ad autorizzazione del direttore dell'esecuzione del contratto, con cui in ogni caso l'operatore economico è tenuto ad agire in accordo.

L'operatore economico applicherà quanto qui specificato, fornendo personale e attrezzature pienamente rispondenti alle esigenze qualitative dell'indagine.

Le attività di cui all'art. 2 sono computate a misura e a corpo nelle quantità massime evidenziate in tabella.

Art. 3 – Termini, avvio dell'esecuzione, sospensione e ultimazione dell'esecuzione

1. Per l'avvio dell'esecuzione l'Amministrazione redige apposito verbale in contraddittorio con l'esecutore.
 2. Per l'eventuale sospensione dell'esecuzione della prestazione da parte dell'Amministrazione si applica l'art. 107 del D.Lgs. 50/2016.
 3. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare le prestazioni nel termine fissato può richiederne la proroga ai sensi dell'art. 107, comma 5, del D.Lgs. 50/2016.
 4. La prestazione deve essere terminata nel termine di cui al punto 2.4.
- Il Responsabile unico del procedimento effettua i necessari accertamenti e rilascia idoneo certificato attestante l'avvenuta ultimazione delle prestazioni.

Art. 4 – Personale impiegato nello svolgimento dell'appalto, sicurezza e regolarità nell'esecuzione, obblighi di informazione

1. Ai sensi dell'art. 24 comma 1 L.R. 38/2007 la Società ha l'obbligo di informare immediatamente l'Amministrazione di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.
2. Prima della sottoscrizione del contratto l'esecutore è tenuto a presentare all'Amministrazione l'elenco dei nominativi relativi al personale che sarà impiegato nello svolgimento dell'appalto. La Società è tenuta inoltre a produrre o detenere presso il luogo di esecuzione della prestazione la documentazione idonea a dimostrare la regolarità dei rapporti di lavoro intercorrenti con i lavoratori stessi.
3. Ai sensi dell'art. 23 bis della L.R. 38/2007 la Società è tenuta ad adottare efficaci sistemi di rilevazione per rendere documentabili in tempo reale le presenze di tutti i lavoratori presenti nel luogo di esecuzione della prestazione, anche mediante la dotazione al personale impiegato di un tesserino di riconoscimento indicante la denominazione della Società, cognome e nome del lavoratore, eventuale numero di matricola.

Art. 5 – Modifica di contratto

1. In relazione alle modifiche di contratto durante il periodo di efficacia si applica la disciplina di cui all'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.

Art. 6 - Importo stimato

1. L'importo complessivo dell'appalto è stimato in 16.000,00 Euro, per l'espletamento del presente appalto non sono rilevabili rischi interferenti per i quali sia necessario adottare specifiche misure di sicurezza, e che pertanto non risulta necessario prevedere la predisposizione del "Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze" – DUVRI e non sussistono di conseguenza costi della sicurezza di cui all'articolo 23, comma 15, del D.Lgs. 50/2016.

La spesa relativa alla presente procedura è finanziata con i fondi di cui alla L. 228/2012 stanziati nella contabilità speciale n° 5750 del Commissario Delegato Calamità Naturali DPCM 23/03/2013.

Art. 7 – Gestione digitale del contratto

1. Ogni comunicazione, compresi gli ordinativi, inerente la gestione del presente servizio dovrà essere trasmessa tramite il sistema ap@ci, ad esclusione della fatturazione per il pagamento delle prestazioni di cui al successivo art. 8.

2. La Società si impegna a ricevere e trasmettere tramite il sistema ap@ci la documentazione tecnica ed amministrativa necessaria alla gestione del contratto, ed in particolare si impegna ad accreditare un proprio rappresentante delegato al sistema ap@ci o tramite CNS o tramite username e password (<https://www.regione.toscana.it/apaci>).

La modalità di comunicazione sopra indicata dovrà essere mantenuta per l'intera durata contrattuale.

Art. 8 - Corrispettivo, fatturazione e pagamento

1. Il corrispettivo contrattuale è determinato dall'offerta economica dell'affidatario.

2. La fattura dovrà essere unica e riferita all'intero corrispettivo contrattuale secondo il prezzo offerto dall'affidatario, e dovrà essere emessa dopo il rilascio del Certificato di regolare esecuzione di cui al successivo art. 9.

3. La fattura, elettronica che intestata a UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO CALAMITA' NATURALI – Settore Genio Civile Toscana Sud; C.F. 94079030485; contabilità speciale n. 5750; CUU **PM5WKM** deve essere inviata tramite i canali previsti dalla FatturaPA, con le specifiche previste dal D.M. n. 55 del 03/04/2013 "Regolamento in materia di emissione, trasmissione e ricevimento della fattura elettronica", con l'indicazione del codice CIG 6983216C22 e del codice CUP J84H16002380002; si ricorda altresì che per effetto della L. 190/2014, che dispone l'applicazione del regime dello "Split payment", l'affidatario nel tracciato della fattura elettronica deve riportare nel campo "Esigibilità IVA" la lettera "S" (Scissione pagamenti). I campi obbligatori ai fini della corretta compilazione della fatturaPA per l'Ufficio del Commissario Delegato Calamità Naturali presso la Regione Toscana vengono comunicati contestualmente alla stipula del presente contratto.

4. Il pagamento sarà disposto secondo quanto previsto dall'art. 4, comma 2, lettera a) del D.Lgs. 231/2002 e ss.mm. e ii., a seguito di emissione di fattura redatta secondo le norme in vigore e nel rispetto di quanto sopra, entro 30 gg. dalla data di ricevimento della stessa. Tale termine per le fatture ricevute dall'Amministrazione nei mesi di dicembre e/o gennaio è aumentato a 60 giorni.

Qualora le fatture pervengano in modalità diversa da quella riportata al presente articolo, le stesse non verranno accettate.

Ai fini del pagamento del corrispettivo la Regione Toscana procederà ad acquisire, ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. 50/2016, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) della società, attestante la regolarità in ordine al versamento di contributi previdenziali e dei contributi assicurativi per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti. Il DURC, ove l'Amministrazione non sia già in possesso di tale documento in corso di validità, precedentemente acquisito per i pagamenti relativi al presente contratto, ai sensi della vigente normativa in materia, verrà richiesto all'Autorità competente entro i 2 giorni lavorativi successivi alla data di ricevimento della fattura, il termine di 30 giorni per il pagamento è sospeso dal momento della richiesta del DURC alla sua emissione pertanto nessuna produzione di interessi moratori potrà essere vantata dalla società per detto periodo di sospensione dei termini. Qualora dalle risultanze del DURC risulti un'inadempienza contributiva, l'Amministrazione segnala alla Direzione Provinciale del lavoro le irregolarità eventualmente riscontrate.

Ai sensi dell'art. 30, comma 5 del D.Lgs. 50/2016, in caso di ottenimento da parte del responsabile del procedimento del documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la Regione Toscana tramite il responsabile del procedimento trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente

all'inadempienza. Il pagamento di quanto dovuto per le inadempienze accertate mediante il documento unico di regolarità contributiva è disposto direttamente agli enti previdenziali e assicurativi.

5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore impiegato nell'esecuzione del contratto, la Regione Toscana tramite il responsabile del procedimento applica quanto previsto all'art. 30, comma 6, del D.Lgs. 50/2016.

La Regione Toscana segnala alla Direzione provinciale del lavoro le irregolarità eventualmente riscontrate.

6. Ai sensi dell'art. 48-bis del DPR n. 602/1973, delle Circolari del Ministero dell'Economia e delle Finanze n. 28 e 29 del 2007 e del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze n. 40 del 18 gennaio 2008, l'Amministrazione, prima di effettuare il pagamento per un importo superiore ad Euro 10.000, procede alla verifica di mancato assolvimento da parte del beneficiario dell'obbligo di versamento di un ammontare complessivo pari almeno ad Euro 10.000, derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento, relative a ruoli consegnati agli agenti della riscossione a decorrere dal 1° gennaio 2000. Il termine di 30 giorni per il pagamento delle fatture, come sopra disciplinato, è ulteriormente sospeso nel periodo di effettuazione della verifica suddetta.

7. Si applica il divieto di anticipazioni del prezzo di cui all'articolo 5 del decreto legge 28 marzo 1997, n. 79, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 maggio 1997, n. 140.

8. L'operatore economico è tenuto ad assicurare gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari, inerenti tutte le transazioni di cui al presente contratto, ai sensi e per gli effetti della Legge n. 136 del 13.08.2010; a tal fine l'affidatario dovrà dichiarare, a richiesta dell'amministrazione prima della stipula del contratto, i conti correnti dedicati anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica e le persone delegate ad operare sui suddetti conti. L'operatore economico è, altresì, tenuto a comunicare alla Regione Toscana eventuali variazioni relative ai conti corrente e ai soggetti delegati ad operare sui conti corrente. Ai fini della tracciabilità di tutti i movimenti finanziari relativi al presente contratto, il bonifico bancario o postale o gli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni avvalendosi dei conti correnti bancari sopra indicati, dovranno riportare, in relazione a ciascuna transazione posta in essere, il seguente codice CIG: 6983216C22 ed il seguente codice CUP J84H16002380002.

Nel caso in cui le transazioni inerenti le prestazioni del presente documento non siano effettuate con bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni avvalendosi dei conti correnti bancari dedicati anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica comunicati dall'aggiudicatario, la Regione Toscana provvederà alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 1456 del codice civile.

9. In relazione al pagamento effettuato nei confronti dei beneficiari non intrattenenti rapporti di conto corrente con la banche tesoriere Banca Monte dei Paschi di Siena S.p.A., Cassa di Risparmio di Pistoia e della Lucchesia S.p.A., Banca Etruria Società Cooperativa, Cassa di Risparmio di San Miniato S.p.A., Cassa di Risparmio di Firenze S.p.A. e Banca Nazionale del Lavoro S.p.A.) verranno addebitate spese da parte del tesoriere, nel limite di euro 2,00 per bonifico.

Gli avvisi di avvenuta emissione dei titoli di spesa saranno inviati alla sede legale della Società.

L'Amministrazione, nei casi in cui siano contestate inadempienze, può sospendere i pagamenti alla Società fino a che questa non si sia posta in regola con gli obblighi contrattuali, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali.

Art. 9 – Certificato di regolare esecuzione

1. La verifica di conformità è effettuata dal Responsabile del procedimento che rilascia il Certificato di regolare esecuzione entro trenta giorni dal termine in cui devono essere completate le prestazioni come indicato nel presente documento su richiesta del direttore dell'esecuzione del contratto.

2. Successivamente all'emissione del Certificato di regolare esecuzione, si procede al pagamento del corrispettivo delle prestazioni eseguite.

Art. 10 - Cessione del contratto

E' vietata la cessione totale o parziale del contratto sotto pena di decadenza, perdita della cauzione definitiva prestata ed eventuale azione di rivalsa dell'Amministrazione per il danno arrecato.

Art. 11 - Cessione del credito

La cessione del credito è disciplinata ai sensi dell'art. 106, comma 13, del D.Lgs. 50/2016 e dalla Legge 21.02.1991, n. 52.

L'operatore economico dovrà fornire al cessionario il numero di conto corrente dedicato, anche in via non esclusiva al presente appalto, sul quale ricevere, dal medesimo cessionario, gli anticipi dei pagamenti. Tali pagamenti dovranno essere effettuati mediante bonifici bancari o postali o con altri strumenti idonei a consentire la tracciabilità delle operazioni con l'indicazione del seguente codice identificativo gara CIG: 6983216C22. L'Amministrazione provvederà al pagamento delle prestazioni di cui al presente contratto al cessionario esclusivamente sul/sui conti correnti bancari o postali dedicati come da questo comunicati.

La notifica all'Amministrazione dell'eventuale cessione del credito deve avvenire tramite la modalità telematica indicata al precedente articolo 7.

Art. 12 - Obblighi e responsabilità dell'appaltatore

1. La Società è tenuta ad eseguire quanto prevede l'oggetto dell'appalto con la migliore diligenza e attenzione ed è responsabile verso l'Amministrazione del buon andamento dello stesso e della disciplina dei propri dipendenti.

2. La Società è sottoposta a tutti gli obblighi verso i propri dipendenti, risultanti da disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di lavoro e assicurazioni sociali ed assume a suo carico tutti gli oneri relativi, in particolare a quelli previsti dalla normativa vigente in materia previdenziale ed antinfortunistica sul lavoro con particolare riferimento alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

3. La Società è obbligata ad attuare nei confronti dei propri dipendenti occupati nelle prestazioni oggetto del contratto, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e dagli accordi integrativi territoriali. Nei casi di violazione di questi obblighi il dirigente responsabile del contratto, in base alla normativa vigente, può sospendere il pagamento del corrispettivo dovuto alla Società, fino a quanto non sia accertato integrale adempimento degli obblighi predetti. In tal caso la Società non può opporre eccezioni né ha titolo per il risarcimento di danni.

4. La Società, nell'espletamento di tutte le prestazioni, nessuna esclusa, relative al presente contratto, è obbligata a garantire il pieno rispetto delle norme previste per la salute e la sicurezza dei lavoratori e dovrà adottare tutti i procedimenti e le cautele atti a garantire l'incolumità delle persone addette e dei terzi con scrupolosa osservanza delle norme di prevenzione infortunistica in vigore; ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni o danni eventualmente subiti da persone o cose, tanto dell'Amministrazione che di terzi, in dipendenza di omissioni o negligenze nell'esecuzione della prestazione ricadrà sulla Società restandone sollevata l'Amministrazione.

5. La Società è tenuta ad assicurare la riservatezza delle informazioni, dei documenti e degli atti amministrativi dei quali venga a conoscenza durante l'esecuzione della prestazione, secondo quanto indicato al successivo articolo 14.

La Società esonera l'Amministrazione da ogni responsabilità e onere derivante da pretese di terzi in ordine a diritti di proprietà intellettuale sull'oggetto della prestazione. In particolare, assicura che la Regione Toscana è sollevata da ogni e qualsiasi responsabilità nei confronti di terzi, nel caso di utilizzo di brevetti e di dispositivi o soluzioni tecniche di cui altri abbiano ottenuto la privativa (per invenzioni, modelli industriali, marchi e diritti d'autore) e a seguito di qualsiasi rivendicazione di violazione dei diritti d'autore o di qualsiasi marchio italiano o straniero, derivante o che si pretendesse derivante dalla prestazione. Inoltre, fatta salva la responsabilità solidale di cui all'art. 29 del D.Lgs. 276/2003 e s.m.i., la Società è tenuta a manlevare la Regione Toscana da ogni e qualsiasi pretesa o azione che, a titolo di risarcimento danni, eventuali terzi dovessero avanzare nei suoi confronti, in relazione alle prestazioni oggetto del presente documento, tenendola indenne da costi, risarcimenti, indennizzi, oneri e spese comprese quelle legali da esse derivanti.

6. La Società assume l'obbligo di garantire la proprietà dei beni forniti e di sollevare la Regione Toscana di fronte ad azioni o pretese al riguardo.

7. In caso di violazione dei suddetti obblighi relativi alla riservatezza, ai diritti di proprietà intellettuale e alla proprietà dei beni la regione Toscana, ha diritto di richiedere al soggetto aggiudicatario il risarcimento di tutti, senza eccezione, i danni di cui sopra.

Art. 13 - Penali e risoluzione del contratto

1. L'affidatario è soggetto a penalità quando:

Per il ritardo nell'esecuzione della prestazione è applicata una penale di € 100,00 per ogni giorno di ritardo. Se il ritardo persiste oltre 10 giorni, l'Amministrazione, fermo restando l'applicazione della penale giornaliera, procede ai sensi dell'art. 108, comma 4, del D.Lgs. n. 50/216.

Qualora sia accertato un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali, da parte dell'Operatore economico, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni, l'Amministrazione procede ai sensi dell'art. 108, comma 3, del D.Lgs. n. 50/2016.

2. L'Amministrazione, ove riscontri inadempienze nell'esecuzione del contratto idonei all'applicazione delle penali, provvede a contestare alla Società, per iscritto, le inadempienze riscontrate con l'indicazione della relativa penale da applicare, con l'obbligo da parte della Società di presentare entro 5 giorni dal ricevimento della medesima contestazione le eventuali controdeduzioni.

3. Nel caso in cui la Società non risponda o non dimostri che l'inadempimento non è imputabile alla stessa, l'Amministrazione provvede ad applicare le penali nella misura riportata nel presente contratto, a decorrere dalla data di inadempimento e fino all'avvenuta esecuzione della prestazione relativa. Gli importi corrispondenti vengono trattenuti sull'ammontare delle fatture ammesse al pagamento o, solo in assenza di queste ultime, sulla cauzione definitiva di cui al paragrafo 4 che dovrà essere integrata dalla Società senza bisogno di ulteriore diffida.

4. Nel caso in cui l'Amministrazione accerti l'esistenza e la validità della motivazione della controdeduzione presentata dalla Società non procede con l'applicazione delle penali e dispone un nuovo termine per l'esecuzione della prestazione oggetto di contestazione, il cui mancato rispetto dà luogo all'applicazione delle penali.

L'applicazione delle penali non pregiudica il diritto dell'Amministrazione ad ottenere la prestazione; è fatto in ogni caso salvo il diritto dell'Amministrazione di richiedere il risarcimento del maggior danno.

5. L'Amministrazione procederà alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 1456 del codice civile:

- in caso di transazioni finanziarie relative a tutte le attività di cui al presente contratto non effettuate con bonifico bancario o postale ovvero con gli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni avvalendosi dei conti correnti bancari dedicati anche in via non esclusiva alla presente commessa pubblica indicati nel precedente articolo 8;

- in caso di violazione dell'articolo 53 comma 16-ter del D.Lgs. 165/2001 (attività successiva alla cessazione del rapporto di lavoro – pantouflage o revolving door).

- L'Amministrazione si avvale della clausola risolutiva espressa di cui all'articolo 1456 del codice civile nel caso in cui, nei confronti dell'imprenditore o dei componenti la compagine sociale, o dei dirigenti dell'impresa con funzioni specifiche relative all'affidamento alla stipula e all'esecuzione del contratto, sia stata applicata misura cautelare personale o sia stato disposto il giudizio per taluno dei delitti di cui agli articoli 317, 318, 319, 319bis, 319ter, 319quater, 320, 322, 322bis, 346 bis, 353, 353bis del codice penale.

6. In caso di risoluzione, l'Amministrazione procederà all'escussione in tutto o in parte della cauzione di cui al paragrafo 4 salvo l'ulteriore risarcimento dei danni, anche derivanti dalla necessità di procedere ad un nuovo affidamento.

7. Al di fuori dei casi sopra specificati l'Amministrazione, nei casi in cui il direttore dell'esecuzione accerta che comportamenti della Società concretano grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali, in ottemperanza alla disciplina di cui al comma 3 dell'articolo 108 del D.Lgs. 50/2016, si riserva la facoltà di risolvere il contratto.

In relazione all'istituto della risoluzione del contratto, ad eccezione delle ipotesi di risoluzione ai sensi dell'articolo 1456 espressamente previste nel presente documento, l'Amministrazione applica la disciplina dell'articolo 108 del D.Lgs. 50/2016.

Art. 14 - Trattamento dei dati personali

1. Ai sensi e per gli effetti della normativa in materia di protezione dei dati personali, emanata con il D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196, ed in relazione alle operazioni che vengono eseguite per lo svolgimento delle attività previste dal presente appalto, il Commissario Delegato Calamita' Naturali presso la Regione Toscana – Giunta Regionale, in qualità di Titolare, nomina la Società Responsabile esterno del trattamento, ai sensi dell'articolo 29 e secondo quanto previsto dalla Direttiva adottata con Deliberazione della Giunta regionale n. 167 del 12/03/2007. Si precisa che tale nomina avrà validità per il tempo necessario per eseguire le operazioni affidate dal Titolare e si considererà revocata a completamento dell'appalto.

2. La Società, in quanto Responsabile esterno, è tenuta ad assicurare la riservatezza delle informazioni, dei documenti e degli atti amministrativi, dei quali venga a conoscenza durante l'esecuzione della prestazione, impegnandosi a rispettare rigorosamente tutte le norme relative all'applicazione del D. Lgs. 196/2003.

3. In particolare si impegna a:

- utilizzare i dati solo per le finalità connesse allo svolgimento dell'attività oggetto del contratto con divieto di qualsiasi altra diversa utilizzazione;

- nominare per iscritto gli incaricati del trattamento, fornendo loro le necessarie istruzioni;

- adottare idonee e preventive misure di sicurezza atte ad eliminare o, comunque, a ridurre al minimo

qualsiasi rischio di distruzione o perdita, anche accidentale, dei dati personali trattati, di accesso non autorizzato o di trattamento non consentito o non conforme, nel rispetto delle disposizioni contenute nell'articolo 31 del D. Lgs. 196/2003;

- adottare tutte le misure di sicurezza, previste dagli articoli 33, 34, 35 e 36 del D. Lgs. 196/2003, che configurano il livello minimo di protezione richiesto in relazione ai rischi di cui all'articolo 31, analiticamente specificato nell'allegato B al decreto stesso, denominato "Disciplinare tecnico in materia di misure minime di sicurezza";

- predisporre e trasmettere, con cadenza annuale e comunque ogni qualvolta ciò appaia necessario, al Titolare Commissario Delegato Calamita' Naturali presso la Regione Toscana – Giunta Regionale - una relazione conclusiva in merito agli adempimenti eseguiti e alle misure di sicurezza adottate.

Art. 15 – Recesso

L'Amministrazione si riserva in ogni momento, la facoltà di recedere dal contratto per sopravvenuti motivi di interesse pubblico. Essa ne dovrà dare comunicazione alla Società con un preavviso di almeno 20 giorni.

In caso di recesso dell'Amministrazione, la Società ha diritto al pagamento delle prestazioni eseguite, purché correttamente effettuate, secondo il corrispettivo contrattuale e delle somme previste ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 50/2016.

E' fatto divieto alla Società di recedere dal contratto.

Art. 16 - Norme di rinvio

1. Per quanto non espressamente previsto in questo documento si richiamano le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia ed in particolare le norme contenute:

- nel D.Lgs. 50/2016 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" e successive modifiche e integrazioni;

- nella L.R. 38/2007 "Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro" e successive modifiche e integrazioni, per le parti compatibili;

- nel "Regolamento di attuazione" della L.R. 38/2007 approvato con decreto del Presidente della Giunta Regionale 30/R del 27/05/2008 e successive modifiche e integrazioni, per le parti compatibili.

Art. 17 - Foro competente

1. Per qualsiasi controversia insorta tra le parti derivante o connessa al presente documento, ove l'Amministrazione sia attore o convenuto è competente il Foro di Firenze con espressa rinuncia di qualsiasi altro.

RESPONSABILITA' DEL PROCEDIMENTO

Ai fini del presente procedimento e ai sensi del D.Lgs. 50/2016 il responsabile unico del procedimento è il Dott. Simone Rossi tel 0564/423740, mentre competente per questa fase del procedimento è la Rag. Stefania Conforti – 58100 Grosseto, Via Cavour 14/16 – Tel. 0564/4386527 – Fax 0564/20845.

Il Responsabile del Contratto
Ing. Renzo Ricciardi