

CITTÀ METROPOLITANA DI PALERMO

**Direzione Infrastrutture, Viabilità,
Mobilità e Trasporti, Classificazione delle
Strutture ricettive alberghiere**



S.P. n° 4 "Di Portella di Poirà": San Cipirello-Corleone.
Lavori di M.S. per la ripresa di tratti in frana, la sistemazione del piano viabile in tratti
saltuari e la realizzazione di opere di presidio e corredo.

**LAVORI PROPEDEUTICI ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE E GEOTECNICHE DI LABORATORIO**



CAPITOLATO D'APPALTO

Il Geologo
(dott. Roberta Di Natale)

PRESA VISIONE PER QUANTO DI COMPETENZA

Il Progettista
(ing. Claudio Tascone)

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO
Visto, si esprime parere tecnico favorevole ai
Sensi dell'art. 5 comma 3 della L.R. n. 12/2011

100735 **15 DIC. 2017**
N.....Palermo li

Il Responsabile Unico del Procedimento
(ing. Giacomina Maria Fasulo)

PARTE PRIMA

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, per quanto non espressamente in esso tecnicamente specificato, farà riferimento al D.M. 11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" nonché alle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 ; ed alle Istruzioni applicative emanate con la Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti 02/02/2009 n° 617 , e ai Principi e Regole di Applicazione contenute nell'Eurocodice 7 riguardanti l'Ingegneria Geotecnica.

CAPITOLO I

OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE, FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE

Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche, geofisiche, prove di laboratorio geotecnico, necessari per la definizione delle scelte progettuali per le opere da realizzare per la ripresa di tratti in frana, la sistemazione del piano viabile in tratti saltuari e la realizzazione di opere di presidio e corredo sulla S.P. n°4 "Di Portella Di Poirà": San Cipirello – Corleone. Il programma delle indagini geognostiche, geofisiche, e di laboratorio, elaborato prevede la realizzazione di:

- n. 13 sondaggi geognostici a rotazione e a carotaggio continuo, per complessivi 300 m;
- analisi e prove geotecniche di laboratorio sui campioni rimaneggiati e indisturbati prelevati nel corso delle perforazioni;
- n° 3 prospezione geofisica in foro del tipo Down – Hole
- n° 2 prospezioni sismiche tipo MASW

Art. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO E DESCRIZIONE

L'importo complessivo dei lavori ammonta complessivamente a € 72.341,16 così suddivisi: importo a base d'asta soggetto a ribasso , da pagarsi a misura, € 70.894,34 ed € 1.446,82 per oneri della sicurezza . L'importo totale di € 72.341,16, potrà variare in più o in meno, per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, ovvero anche a causa di soppressione di alcune categorie previste e di esecuzione di altre non previste, senza che l'appaltatore possa trarre argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato o prezzi diversi da quelli proposti in sede di gara. Eventuali variazioni al progetto appaltato faranno riferimento ai limiti e prescrizioni di cui all'art. 10 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145.

a)	Importo a base d'asta soggetto a ribasso	€	70.894,34
b)	Costi della sicurezza non soggetti a ribasso	€	1.446,82
	Totale lavori	€	72.341,16

4 Apertura dei campioni e riconoscimento, prove di laboratorio	€	16.433,54=
	totale	€ 72.341,16

Art. 5 VARIAZIONI DELLE INDAGINI PREVISTE

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli, per quanto riguarda l'entità dei lavori compresi per l'esecuzione delle indagini, sono date solo per norma generale, affinché la ditta esecutrice possa prendersi ragione del complesso dei lavori da eseguire, riservandosi l'Amministrazione piena ed ampia facoltà di introdurre nel programma, sia all'atto della consegna sia in corso di esecuzione e finché i lavori non siano compiuti, tutte quelle varianti che credesse di apportarvi nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dell'indagine o per qualsiasi altro motivo, a suo giudizio insindacabile.

L'Amministrazione si riserva comunque la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato.

L'Amministrazione avrà pure piena facoltà - a suo insindacabile giudizio - di sopprimere alcune indagini o aggiungerne altre, nella misura che riterrà opportuno e ciò senza che l'impresa possa rifiutarsi di eseguire i lavori ordinati, alle condizioni contrattuali.

Tali modifiche non daranno luogo a speciali compensi, oltre a quelli previsti nel presente Capitolato, quali che possano essere la specie e le difficoltà tecniche da incontrare per l'adozione delle varianti stesse.

La ditta esecutrice avrà solo diritto al pagamento dei lavori che risultassero effettivamente eseguiti per ordine della direzione lavori, valutati con i prezzi unitari offerti in sede di trattativa.

Tale facoltà dell'Amministrazione si estende anche a tutte le modalità d'esecuzione dei lavori diversi.

Nel caso in cui per le categorie dei lavori ordinati non risultassero in elenco i relativi prezzi, si procederà secondo quanto disposto dagli art. 106 D. lgs. 50/2016 s.m.e i.

L'Amministrazione si riserva, altresì, la libera e piena facoltà di ordinare variazioni dei lavori già eseguiti in tutto o in parte, anche se già dall'impresa fossero stati ordinati o provvisti i materiali occorrenti.

L'Impresa non potrà variare né modificare il programma dei lavori appaltati, senza averne ottenuto la preventiva autorizzazione scritta dall'Amministrazione, la quale avrà diritto di non contabilizzare quei lavori che risultassero eseguiti in contravvenzione a tale disposizione e diritto, altresì, di fare ripristinare, a spese dell'Impresa stessa, le condizioni morfologiche, di stabilità e di permeabilità del terreno preesistenti alla esecuzione di tali lavori, secondo le modalità che verranno fissate dalla Direzione dei Lavori.

Art. 6 PAGAMENTI IN ACCONTO

All'Appaltatore sono corrisposti in corso d'opera pagamenti in acconto in base a stati di avanzamento, emessi ogni qualvolta l'ammontare del S.A.L. raggiunge almeno l'importo di € 30.000,00= (euro trentamila/00).

L'Impresa avrà diritto al pagamento a saldo, che sarà effettuato dopo presentazione degli atti di contabilità finale, della relazione sul conto finale e del certificato di regolare esecuzione da parte

CAPITOLO II

NORME GENERALI

Art. 8 RAPPRESENTANZA DELLA DITTA E RAPPRESENTANTE DELL'IMPRESA SUL LAVORI

La Ditta esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, dovrà comunicare all'Amministrazione il nominativo del Rappresentante Legale della Ditta, il nominativo del Direttore di cantiere e dell'Assistente Tecnico e quelli dei suoi sostituti, nonché il nome di tutto il personale che prenderà parte ai lavori.

Il rappresentante di cantiere dovrà essere in possesso di ampio mandato; comprendente l'autorizzazione a fare allontanare dalla zona dei lavori, dietro motivata richiesta scritta della Direzione dei lavori, assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento della Stazione Appaltante.

Art. 9 DOMICILIO DELL'APPALTATORE

Per quanto previsto all'art. 2 del Capitolato Generale di Appalto, l'Appaltatore dovrà eleggere domicilio a tutti gli effetti, nel luogo nel quale ha sede l'Ufficio di Direzione dei lavori. A tale domicilio, oppure a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori, vengono effettuate tutte le intimazioni, assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto.

Art. 10 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO

L'Appalto è regolato, oltre che dalle norme del presente Capitolato Speciale, anche:

- dal Capitolato Generale approvato con D.M. n. 145 del 19/04/2000 e s.m.e i.;
- dalle Leggi antimafia, con particolare riferimento alla legge 9 marzo 1990 n. 55 e s.m. e i.;
- dal D.Lgs. n. 50/2016 s.m. e i
- dal D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 e s.m. e i per la parte ancora vigente;
- da tutte le leggi e norme vigenti sulla prevenzione infortuni e sulla sicurezza dei lavoratori.
- Decreto del Presidente della Repubblica 25 Gennaio 2000, n. 34 "Regolamento recante istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori dei lavori pubblici, ai sensi dell'art. 8 della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modificazioni". L.R. n.7/2002

L'Appalto è inoltre regolato da tutte le leggi comunitarie, statali e regionali, e dai relativi regolamenti, dalle istruzioni Ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di lavori, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente, impegnandosi all'osservanza delle stesse.

L'impresa è obbligata all'osservanza del D.M. 11.03.1988, alle Istruzioni applicative di cui alle Circolari Min. LL.PP. 24.09.1988 n° 30483 e 9.01.1996 n° 218/24/3, ai Principi e Regole di Applicazione contenute nell'Eurocodice 7 (EN (V) 1997) riguardanti l'Ingegneria Geotecnica, nonché delle leggi e dei regolamenti in vigore riguardanti le assicurazioni e previdenza sociale.

L'impresa è altresì obbligata all'osservanza della Circolare 8 settembre 2010 n° 7618/STC del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti -Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici recante "Criteri per il rilascio dell'autorizzazione ai Laboratori per l'esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce di cui all'art. 59 del D.P.R. N° 380/2001"

Inoltre, visto il Comunicato della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici -Servizio Tecnico Centrale del 06/03/2014, con cui viene chiarito che le autorizzazioni previste dalla

esecuzione delle indagini;

-lo sgombero e la pulizia dei luoghi di indagine entro una settimana dall'ultimazione delle stesse, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera e le attrezzature;

-a non rimuovere la trivella o la sonda dal foro prima che la Direzione dei lavori ne abbia effettuata la misura della profondità, che dovrà avvenire contestualmente non appena ultimato il foro, previo preavviso da parte dell'impresa di almeno 2 ore (due ore);

-a sospendere tempestivamente la posa di strumentazione o l'esecuzione delle prove quando, nel corso della lavorazione o delle prove, si verificano o si manifestino, oggettivamente, condizioni impreviste o anomale. In tali circostanze, l'Esecutore, è tenuto ad interrompere l'attività di indagine anche senza ordine

specifico, avvisando nel più breve tempo possibile il direttore per l'esecuzione e mantenendo sospese le attività almeno per un giorno dalla data di comunicazione, in attesa delle correlate disposizioni. In caso di inadempimento, ove ciò comportasse l'impossibilità di utilizzare i risultati di indagine, quelle a ciò relative non saranno pagate.

-a non approfondire il foro oltre la profondità prevista in progetto senza precisa autorizzazione scritta della Direzione dei lavori;

-a comunicare alla Direzione dei lavori, o al termine delle operazioni, lo stato d'avanzamento del sondaggio mediante appositi bollettini, i quali dovranno indicare:

1-la denominazione del pozzo o foro e le coordinate di riferimento a due o più capisaldi piano altimetrici indicati dalla Direzione dei lavori, posti a distanza non superiore a ml. 50 dalla trivellazione da eseguire;

2-la data di inizio della perforazione;

3-i diametri del foro;

4-la natura dei successivi strati attraversati, precisando tutte le variazioni di litologia, granulometria o consistenza;

5-le eventuali perdite di circolazione dei fluidi di perforazione, le quote delle falde acquifere rilevate al mattino prima dell'inizio lavori e alla sera ultimati gli stessi.

6-la profondità raggiunta giornalmente ed a fine foro;

7-ogni altra indicazione necessaria, affinché si abbia una chiara visione degli strati, della loro natura e della loro reciproca successione e giacenza;

-a fornire alla Direzione dei lavori, dopo il completamento degli stessi, in quattro copie tutti i profili rappresentati in scala la stratigrafia rilevata nel sondaggio.

Il profilo del foro di sondaggio dovrà essere disegnato su appositi moduli divisi in colonne nelle quali dovranno essere riportati i seguenti dati:

1-spessore degli strati incontrati nel sondaggio;

2-profondità progressiva;

3-scala grafica;

4-rappresentazione simbolica della natura dei terreni incontrati;

5-descrizione della natura dei terreni incontrati;

6-diametro del foro, specificando se l'avanzamento è a percussione o a rotazione;

7-la quota di prelievo dei campioni indisturbati e rimaneggiati e delle eventuali prove eseguite durante il corso della perforazione;

8-le eventuali indicazioni relative a strumentazioni geotecniche installate nel foro;

9-indicazioni sulle falde d'acqua eventualmente rilevate;

-a fornire per le operazioni di consegna, di controllo e per le misure finali, gli strumenti ed il personale adatti allo scopo;

-a provvedere :

a) alla fornitura di sacchetti di plastica per la conservazione dei campioni rimaneggiati.

b) alla fornitura dei contenitori per i campioni indisturbati.

c) alla spedizione dei campioni al Laboratorio Geotecnico abilitato, fornito di concessione e certificazione per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni, secondo le istruzioni che verranno

Art. 15 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI E ALTRI ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre a tutte le spese obbligatorie previste per legge ed a quanto specificato nel presente capitolato, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri qui appresso indicati che si intendono compensati nei prezzi dei lavori a misura di cui al precedente art. 2 e ad elenco prezzi:

- tutte le spese di contratto come le spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali, ed ogni altra imposta inerente i lavori;
- le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore con pieno sollievo dell'Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza;
- le spese occorrenti per mantenere e rendere il transito ed effettuare le segnalazioni di Legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessate dai lavori;
- il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
- la formazione di cantieri, baracche per alloggio operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati;
- fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere;
- l'Appaltatore si obbliga, prima dell'inizio dei lavori, a verificare l'assenza di sottoservizi (acquedotto, gas, cavi elettrici, linee telefoniche, tubature fognarie, ecc.);
- ad assumere la responsabilità dei danni derivanti dalla esecuzione dei lavori stessi salvo quanto dovuto ad incuria e/o negligenza dell'impresa;
- in particolare l'Appaltatore si obbliga a procedere, prima dell'inizio dei lavori e a mezzo di Ditta specializzata ed all'uopo autorizzata, alla eventuale bonifica della zona di lavoro, per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie in modo che sia assicurata l'incolumità degli operai addetti al lavoro medesimo. Pertanto di qualsiasi incidente del genere che potesse verificarsi per inosservanza della predetta obbligazione, ovvero per incompleta e poco diligente bonifica, è sempre responsabile l'Appaltatore, rimanendone in tutti i casi sollevato l'Appaltante;
- è d'obbligo e a carico dell'impresa aggiudicataria la redazione e la presentazione prima dell'inizio dei lavori del Piano Operativo della Sicurezza relativo all'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto, di cui al D. Lgs. 81/2008 (nuovo testo unico sulla sicurezza), detto Piano dovrà essere redatto in conformità delle vigenti disposizioni di legge e di quelle che eventualmente fossero emanate nel corso dei lavori.

Art. 16 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI SOSPENSIONI – PROROGHE – PENALITA'

I lavori dovranno essere eseguiti entro giorni 60 (sessanta) naturali e consecutivi dalla data di consegna, o in caso di consegna frazionata, dell'ultimo verbale di consegna parziale.

Per ogni giorno di ritardo sul termine di ultimazione dei lavori verrà applicata la penale dell'uno per mille dell'ammontare del prezzo contrattuale.

Qualora il ritardo superi il termine di ulteriori 15 giorni, la Stazione appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto, salvo i maggiori danni; la Stazione appaltante si riserva, altresì, la facoltà di applicare le disposizioni di cui all'art. 108 del D.lgs. 50/2016.

Non danno diritto a proroghe o compensi quelle sospensioni parziali di ordine cautelativo che la direzione lavori riterrà utile ordinare al fine del buon esito dei lavori.

Eventuali sospensioni o proroghe per l'ultimazione dei lavori potranno essere ammesse solo in casi assolutamente eccezionali e cause di forza maggiore, valutati tali dall'Ente appaltante.

PARTE SECONDA

CAPITOLO V

DISPOSIZIONI GENERALI E NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 21 DISPOSIZIONI GENERALI

L'Appaltatore dovrà eseguire i sondaggi e le prove geofisiche con l'impiego di attrezzature adeguate alla natura del lavoro garantendo la presenza continua di un assistente tecnico e con personale specializzato ed in numero sufficiente per completare i lavori entro il termine contrattuale.

Il posizionamento planimetrico del sondaggio e delle prove geofisiche da eseguire sarà effettuato dall'Amministrazione. Sarà cura dell'Appaltatore individuare i punti sul terreno e mantenere i segnali predisposti ed i capisaldi topografici di appoggio.

Le piste di accesso alle singole postazioni e le piazzole sono a carico dell'Appaltatore così come: la sistemazione finale del terreno compreso lo spostamento dei serbatoi di decantazione fanghi, lo smaltimento dei residui compresi i fluidi di perforazione.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori senza arrecare danni dovuti a conduzione impropria del lavoro.

E' a carico dell'Appaltatore il trasporto, la conservazione e successiva rimozione delle cassette catalogatrici contenenti le carote estratte nel corso della perforazione che dovranno essere, al termine della stessa, trasportate e conservate per tutta il periodo dei lavori in un apposito riparo, in un sito prossimale all'area dei lavori, non accessibile da esterni, protette dal sole e dalle intemperie, e disposte in maniera tale da renderle facilmente ispezionabili dalla Direzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà redigere giornalmente un rapporto dei lavori eseguiti che comprenda le dettagliate colonne stratigrafiche, i dati e le misure relative alle prove in situ ed al prelevamento dei campioni e la descrizione di elementi di particolare interesse quali: perdita di acque di perforazione, presenza di cavità ecc. e consegnarlo firmato alla Direzione dei lavori ogni settimana.

Qualora le percentuali di recupero del carotaggio continuo fossero inferiori a quelle indicate nella relazione tecnica l'Amministrazione a suo insindacabile giudizio può richiedere la ripetizione del sondaggio fino alla quota raggiunta senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere nessun compenso.

Art. 22 MODALITA' E TECNOLOGIE D'ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Si farà riferimento, oltre a quanto sotto riportato, al D. M. 11/03/1988 ed alle indicazioni contenute nell'Elenco Prezzi ed alle prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

A) PROSPEZIONI MECCANICHE

art. 1 - INSTALLAZIONE DELL'ATTREZZATURA SU CIASCUN PUNTO DI PERFORAZIONE

Nel compenso per l'installazione dell'attrezzatura verrà compresa anche la formazione di una piazzola di dimensioni adeguate a quelle della macchina che si intende utilizzare, all'eventuale scavo per la formazione delle vasche per il recupero dei fanghi bentonici, alla stesura di opportune tubazioni e manichette per l'approvvigionamento diretto da acquedotto od altra sorgente d'acqua in un raggio massimo di mt. 50 e con un dislivello di mt. 10.00, al suo piazzamento sulla verticale dei

- vuoti;

Rilievo della falda

Nel corso della perforazione sarà rilevato in forma sistematica il livello della falda nel foro.

Le misure saranno eseguite in particolare prima e dopo ogni interruzione del lavoro (sera, mattina, altre pause) con annotazione di quanto segue:

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

Tali annotazioni devono comparire anche nella documentazione definitiva di lavoro.

I sondaggi saranno valutati a metro lineare di foro, eseguito nel tipo di terreno o roccia descritto nella corrispondente voce di prezzo presente nell'elenco regionale dei prezzi per lavori edili, impianti tecnologici, infrastrutture a rete, lavori stradali ed impianti sportivi vigente – Edizione 2009.

Cassette catalogatrici

Le carote estratte nel corso della perforazione saranno sistemate in apposite cassette catalogatrici (in legno, metallo o plastica), munite di scomparti divisori e coperchio apribile a cerniera.

Sul fondo di ogni scomparto sarà posto un foglio di plastica trasparente di dimensioni tali da poter essere rivoltato a proteggere la carota, una volta sistemata.

Le carote coesive verranno scortecciate, le lapidee lavate. Dei setti separatori suddivideranno i recuperi delle singole manovre, recando indicate le quote rispetto al p.c. Per ogni cassetta dovranno essere eseguite due fotografie ad alta definizione e a colori con angolazioni diverse, una perpendicolare e l'altra obliqua, in modo da individuare in maniera ottimale le variazioni litologiche. Nelle foto dovrà essere ben visibile l'etichetta dove sono apposte le indicazioni riguardanti il cantiere, il sondaggio e le quote di riferimento ed un metro per i riferimenti di scala. Le fotografie effettuate saranno consegnate in originale oppure, se realizzate con macchina fotografica digitale, su supporto magnetico e dovranno essere allegate nella relazione illustrativa finale. I carotaggi contenuti nelle cassette catalogatrici dovranno essere tempestivamente trasportati e conservati in ambienti riparati dalle intemperie secondo le direttive della D.L.

art. 3 - PRELIEVO DI CAMPIONI DI TIPO INDISTURBATO

Il prelievo di campioni di terreno indisturbato potrà essere effettuato negli strati coesivi e semicoesivi (limo sabbiosi - limi - argille) durante l'esecuzione dei sondaggi secondo le indicazioni della D.L. In via orientativa si prevede l'impiego di campionatori tipo Denison o Mazier per terreni di elevata consistenza, di campionatori a pareti sottili (Shelby) per terreni a media consistenza, di campionatori a pistone tipo Ostemberg per terreni a debole consistenza, ad altri particolari campionatori. Per il mancato o inadeguato uso del campionatore necessario al prelievo dei campioni indisturbati utili per determinare, in laboratorio geotecnico, i parametri fisico tecnici per la redazione dei calcoli strutturali, non si darà luogo al pagamento dell'intera attività geognostica commissionata all'Impresa, poiché i dati di laboratorio geotecnico sono prevalenti rispetto agli altri già noti.

I contenitori o fustelle potranno essere di plastica o di acciaio (inox, plastificato o zincato) a seconda del tipo di campionatore usato, e dovranno risultare in ottimo stato di conservazione prima di poter essere usate per il prelievo; esse dovranno avere le seguenti dimensioni:

- . int. = 75 - 95 mm.
- spessore: 2 - 3 mm.

questo si renderà necessario isolare opportunamente il campione prelevato con della paraffina per evitare così fuoriuscite di acqua.

Il numero dei campioni prelevati potrà essere suscettibile di variazioni, rispetto a quanto previsto, in conseguenza della natura dei terreni oggetto dell'indagine.

Il prezzo per il numero dei campioni prelevati è stato calcolato sulla base della voce di prezzo presente nell'elenco regionale dei prezzi per lavori edili, in vigore.

art. 5 – POZZETTI DI PROTEZIONE STRUMENTAZIONE

Al bocca foro verrà applicato un pozzetto di protezione, dotato di lucchetto di chiusura solo se verrà installata strumentazione in foro.

art. 6 – REIMPIANTO FINALE DEL FORO

Al termine delle operazioni, si dovrà procedere al reimpianto finale del foro con materiale proveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia:

B) PROSPEZIONI GEOFISICHE

art. 1 – INDAGINI SISMICHE IN FORO

I fori di sondaggio destinati ad essere utilizzati per prospezioni sismiche in foro con il metodo down-hole devono essere condizionati mediante tubo in PVC, necessario a garantire perfette condizioni di geometria al foro e a contenere la strumentazione per la rilevazione degli impulsi sismici.

I tubi in PVC, dello spessore compreso tra 3 e 8 mm e del diametro interno pari almeno a 80 mm, dovranno essere di ottima qualità e approvati dalla D.L. prima dell'inizio della loro posa in opera.

I tubi saranno giuntati per elementi di 3 o 6 metri mediante innesti maschio/femmina oppure avvitati.

La tenuta idraulica della colonna di tubi sarà garantita dalla sigillatura mediante resina siliconica e nastro plastico.

Il primo elemento immesso nel foro deve essere chiuso al fondo mediante un tappo semplice o dalla valvola di fondo, a seconda della modalità di riempimento dell'intercapedine.

I tubi andranno installati in fori opportunamente rivestiti in cui sarà stata immessa acqua pulita per il lavaggio.

L'eventuale spinta idrostatica dell'acqua sul tubo andrà compensata con l'immissione di acqua al suo interno al fine di ridurre il rischio di deformazioni dello stesso.

Congiuntamente alla colonna di tubi andranno immessi nel foro almeno quattro tubicini (due a fondo foro e due alla metà della colonna di tubi) necessari all'iniezione dal basso e dalla metà della miscela di cementazione.

Tale miscela dovrà riempire integralmente l'intercapedine tra tubazione e parete del foro di sondaggio e garantire la continuità elastica tra terreno e tubazione.

La rilevazione di eventuali discontinuità nel corso delle prospezioni potrà essere motivo di ordine di servizio per la riesecuzione del foro e il relativo loro condizionamento mediante nuova tubazione in PVC senza alcun onere aggiuntivo da corrispondere alla Ditta aggiudicataria.

Le proporzioni della miscela di cementazione dovranno essere tali da garantire alla stessa una consistenza fluida e, dopo essiccazione, una resistenza finale non superiore ai 3 kg/cm².

La miscela andrà iniettata lentamente ed a bassa pressione grazie ai tubicini disposti lungo la colonna. La composizione della miscela andrà indicata nella relazione di indagine.

Gli eventuali tubi di rivestimento dovranno essere recuperati senza alcun movimento di

rotazione, al fine di evitare il danneggiamento della colonna I tubi in PVC andranno protetti a mezzo di pozzetto con lucchetto con opportuna protezione.

art. 2 - INDAGINI DOWN-HOLE (DH)

Per questo tipo di indagine sarà utilizzato un foro da sonda in cui porre i ricevitori ed una sorgente posta sulla superficie del suolo.

a) Indagini per onde S (trasversali)

La sorgente degli impulsi sismici dovrà avere un lobo di radiazione verso il foro prevalente per le onde SH.

Ciò potrà ad esempio ottenersi ponendo un asse orizzontale sul terreno precedentemente livellato con orientazione ortogonale alla congiungente sorgente-foro e dando colpi, con una massa (ad es. un martello) alle estremità dell'asse, con la stessa orientazione dell'asse.

L'asse dovrà essere vincolato al terreno con un peso svincolato elasticamente dall'asse stesso.

L'asse dovrà essere posto su terreno nudo.

Si dovrà utilizzare un geofono tridirezionale con dispositivo di bloccaggio alla tubazione. Dovrà avere una risposta piatta almeno per frequenze superiori ai 10 Hz.

Si dovrà utilizzare un'apparecchiatura sismica con registrazione digitale, frequenza di campionamento almeno a 5 kHz ed amplificazione costante nell'ambito delle frequenze utilizzate e nel tempo (ampiezza reale).

E' consigliabile che l'apparecchiatura abbia la possibilità di sommare più registrazioni dopo il controllo del rapporto segnale/rumore.

La registrazione dovrà essere eseguita su supporto magnetico adeguato per permettere la successiva elaborazione.

Il ritardo del Trigger di scoppio dovrà essere conosciuto e costante nell'ambito di 0.1 ms; un controllo sulla costanza del Trigger dovrà essere effettuato prima di ogni campagna di misure oppure con un geofono superficiale fisso durante le misure.

La sorgente sarà posta ad una distanza dal foro tale da poter considerare rettilinei i raggi sismici dalla sorgente alle varie posizioni del geofono e nel contempo minimizzare la generazione delle onde di tubo o di Stonely nel foro.

Tale distanza generalmente compresa tra 3 e 4 m, dovrà essere accuratamente misurata. Sarà posto il geofono nel foro bloccandolo alla profondità voluta e si effettueranno almeno 2 registrazioni battendo sulle due estremità dell'asse.

A meno di condizioni ottimali di assenza di rumore, è consigliato di effettuare più di una registrazione con colpi dalla stessa parte sommando le relative registrazioni (i punti di ricezione dovranno essere posti ad intervalli di un metro).

Il punto di energizzazione deve essere mantenuto fisso durante tutta la prova in un foro. Ove il disturbo dovuto alle onde di tubo risultasse troppo elevato, si potrà allontanare dal foro il punto di energizzazione effettuando, con il geofono nella stessa posizione, due registrazioni e utilizzando alternativamente i due punti sorgente.

E' consigliato utilizzare tecniche o strumentazioni che permettano di riconoscere l'orientazione dei geofoni orizzontali rispetto alla posizione della sorgente.

Ciò potrà ad esempio essere eseguito o con geofoni muniti di sensore di orientamento o utilizzando le componenti orizzontali del primo impulso di un'onda longitudinale generata da apposita sorgente nelle immediate vicinanze della sorgente ad onde S.

I dati di campagna saranno restituiti su supporto informatico (CD), mentre dromocroni e schemi interpretativi saranno restituiti su carta o in formato .pdf. Dovranno essere indicati nel rapporto lo schema e le modalità di elaborazione dei dati di campagna.

La determinazione del tempo di arrivo al geofono del primo impulso dell'onda S è il punto più delicato dell'intera prova.

Pertanto le tracce sismiche registrate dovranno essere filtrate ove si riconosca la presenza di

rumore al di fuori della banda di frequenza del segnale.

L'arrivo dell'onda S potrà essere individuato sulla base delle seguenti osservazioni:

- variazione di frequenza del treno d'onda;
- presenza di impulsi speculari nelle componenti orizzontali delle registrazioni effettuate con colpi da bande opposte dell'asse. Tale osservazione potrà essere fatta con maggiore accuratezza se sia stata determinata l'orientazione del geofono, ruotando il riferimento degli assi dei geofoni orizzontali in modo da ottenere la vibrazione sui due assi, radiale e trasversale, rispetto alla congiungente foro-sorgente. In tal modo potrà essere controllata anche la polarità del primo impulso rispetto alla direzione del colpo di energizzazione.
- costruzione dell'odogramma della vibrazione ed individuazione della prima rotazione di 90° rispetto all'arrivo dell'onda longitudinale. I tempi di primo arrivo dell'onda S letti sui sismogrammi, corretti per l'eventuale ritardo del Trigger, dovranno essere ridotti alla verticale e riportati su un diagramma profondità-tempi sul quale saranno individuati i tratti a pendenza quasi costante, tenuto conto sia della stratigrafia sia dell'accuratezza delle singole misure dei tempi. Dalla pendenza dei tratti si determineranno le velocità intervallari delle onde S nel terreno. Per le profondità inferiori alla distanza foro-punto di energizzazione, si controlleranno le velocità calcolate come sopra con le velocità medie calcolate considerando percorsi rettilinei

tra scoppio e geofono.

Dovranno essere presentate ai sensi delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 :

- Relazione contenente le modalità delle prove, una scheda tecnica della strumentazione utilizzata, le difficoltà incontrate, le elaborazioni fatte con esempi.
- Piante schematiche scala 1:200 con l'ubicazione dei punti di energizzazione e dei fori.
- Diagrammi profondità-tempi ridotti alla verticale.
- Tabella delle velocità intervallari, moduli G di taglio, tipo di terreno presente.
- Copia su carta delle registrazioni.

Per le densità da inserire nel calcolo dei Moduli ci si riferirà a densità ricavate dalle prove geotecniche o, in assenza, a densità tabulate e riferite al tipo litologico.

b) Indagini per onde P (longitudinali)

La sorgente degli impulsi sismici dovrà avere un'energia sufficiente per ottenere impulsi di primo arrivo facilmente individuabili sui sismogrammi. Preferibilmente sarà un martello oppure una massa battente o un fucile.

Si potrà utilizzare o un geofono tridirezionale con dispositivo di bloccaggio alla tubazione o, con foro pieno d'acqua, anche una catena di idrofoni o geofoni verticali. Dovranno avere una risposta piatta almeno per frequenze superiori ai 30 Hz.

Si dovrà utilizzare una apparecchiatura sismica multicanale con registrazione digitale, con frequenza di campionamento di almeno 5kHz ed amplificazione costante nell'ambito delle frequenze utilizzate.

E' consigliabile che l'apparecchiatura abbia la possibilità di sommare più registrazioni, dopo controllo del rapporto segnale/rumore.

La registrazione dovrà essere eseguita su supporto magnetico adeguato, per permettere la successiva elaborazione.

Il ritardo del trigger di scoppio dovrà essere conosciuto e costante nell'ambito di 0.1 μ s; un controllo sulla costanza del Trigger dovrà essere effettuata prima di ogni campagna di misure oppure con un geofono superficiale fisso durante le misure.

La sorgente sarà posta ad una distanza dal foro tale da poter considerare rettilinei i raggi sismici dalla sorgente alle varie posizioni del geofono e nel contempo minimizzare la generazione delle onde di disturbo nel foro. Tale distanza generalmente compresa tra 3 e 4 m, dovrà essere accuratamente misurata.

Il geofono o i geofoni saranno posti nel foro bloccandoli alle profondità volute e si effettuerà

- le procedure d'esecuzione della prova,
- i grafici di acquisizione, restituzione di profili Vs del sottosuolo;

Palermo, lì

I PROGETTISTI

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'L' followed by several loops and a final flourish.