

# CITTA' di RAGUSA

Redazione ed attuazione delle verifiche tecniche dei livelli di sicurezza sismica ai sensi dell' O.P.C.M. 3274/203 e s.m.i. relative al ponte, rilevante in conseguenza di un eventuale collasso, denominato: "Viadotto Ottaviano Avv. Giovanni"

## Capitolato Speciale d'Appalto indagini strutturali-geognostiche

Sito:

Via Ottaviano Avv. Giovanni, Ragusa

Elaborato

6



## 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" ed alle Istruzioni applicative di cui alle Circolari Min. LL.PP. 24.09.1988 n° 30483 e 9.0 1.1996 n° 218/24/3, nonché ai Principi e Regole di Applicazione contenute nell'Eurocodice 7 riguardanti l'Ingegneria Geotecnica. Per quanto riguarda le indagini strutturali, in particolare per le prove in situ ed in laboratorio per la caratterizzazione meccanica dei materiali costituenti gli elementi strutturali del viadotto, al fine di conseguire il livello di conoscenza massimo LC3 si è fatto riferimento al D.M. Infrastrutture del 14 gennaio 2008 (Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni) e relativa Circolare del 02 febbraio 2009 n. 617/C.S.LL.PP.

## CAPITOLO I

### OGGETTO AMMONTARE E CONDIZIONI DELL'APPALTO

#### Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche e sismiche e prove di laboratorio geotecnico e strutturali per la Redazione della stima di vulnerabilità sismica del Viadotto Giovanni Avv. Ottaviano sito nel Comune di Ragusa.

#### Art. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO – CATEGORIA E CLASSIFICA

L'importo complessivo dei servizi a base d'asta previsti nell'appalto in oggetto, da pagarsi a misura, ammonta a € 69.651,09, i costi della sicurezza non soggetti a ribasso, sono pari a € 4.993,86, le somme a disposizione dell'Amm.ne, per IVA al 22%, imprevisti, ed arrotondamenti, sono pari a ad € 16.348,91:

A	Servizi a base d'asta al lordo	69.651,09	69.651,09
B	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	4.993,86	
	Resta Importo servizi a base d'asta soggetti a ribasso	64.657,23	
C	Somme a disposizione dell'Amministrazione		16.348,91
	Importo totale progetto		86.000,00

L'importo 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'Esecutore 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 al D. Lgs n. 50/2016 e s.m.i.

Per l'esecuzione di tali servizi è richiesta all'impresa la Categoria OS20-B e Classifica I Importo fino ad € 258.000,00.

#### ART. 3 CONDIZIONI DI APPALTO

Per il fatto di accettare l'esecuzione dei servizi sopra descritti l'Esecutore ammette e riconosce pienamente: -  
a) di avere preso conoscenza delle indagini da eseguire, delle condizioni tutte contenute nel presente capitolato speciale di appalto, oltre alle condizioni locali;

-b) di avere visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, e le condizioni del suolo su cui dovranno eseguirsi le indagini;

-c) di avere attentamente vagliato tutte le circostanze generali di tempo, di luogo e contrattuali relative all'appalto stesso ed ogni e qualsiasi possibilità contingente che possa influire sull'esecuzione delle indagini; -  
d) di avere esaminato dettagliatamente la relazione tecnica-illustrativa delle indagini, gli obblighi circa il prelievo dei campioni e le relative condizioni di prelievo in relazione ai risultati di laboratorio;

-e) di avere giudicato, nell'effettuare l'offerta, i prezzi equi e remunerativi anche in considerazione degli elementi che influiscono sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti e degli oneri della sicurezza a carico dell'Esecutore.

L'Esecutore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei servizi, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal Codice civile e non escluse da altre norme del presente capitolato o che si riferiscono a condizioni soggette a revisioni per esplicita dichiarazione del presente capitolato speciale d'appalto.

## CAPITOLO II

### TIPOLOGIA E VARIAZIONI DELLE INDAGINI PREVISTE

#### Art. 4 TIPOLOGIA DELLE INDAGINI

Le indagini, a misura, sono regolate dalle condizioni, norme, prescrizioni e patti contenuti nei documenti elencati:

- a) Presente Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale;
- b) Perizia Tecnica Esecutiva comprensiva di Planimetrie Generali;
- c) Relazione Geologica;
- d) Elenco Prezzi Unitari;

E' quindi prevista l'esecuzione delle seguenti indagini:

- Estrazione di N° 49 carote da strutture in calcestruzzo;
- Preparazione di N°49 campioni di calcestruzzo da sottoporre a prove strutturali di laboratorio;
- Estrazione di n°15 barre di armature;
- Preparazione di n°15 campioni da sottoporre a prova strutturale di laboratorio;
- Esecuzione di indagine magnetometrica su n°144 punti;
- Esecuzione di prova di carico statico sul medesimo viadotto;
- Esecuzione prova dinamica con identificazione dei parametri modali su intero viadotto;
- Esecuzione perforazione di n. 5 sondaggi geotecnici per complessivi 90 m;
- Prelievi di n.7 campioni (N.6 rimaneggiati, n.1 indisturbato) da sottoporre ad analisi e prove geotecniche di laboratorio;
- Esecuzione sondaggi simici in foro del tipo Down-Hole per complessivi 92 m;
- Esecuzione n.6 prove sismiche passive;
- Esecuzione n.4 monitoraggi vibrazionale struttura mediante sensori 3D;

#### 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'Esecutore 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 del Direttore dell'esecuzione, 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 artt. 161, 162 e 163 del D.P.R. 207/2010 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 dell'esecuzione del contratto.

## CAPITOLO III

## PAGAMENTI E INVARIABILITA' DEI PREZZI

### Art. 6 PAGAMENTI

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 rilascio dell'attestazione della regolare esecuzione da parte del Direttore dell'esecuzione, nonché previa dimostrazione da parte dell'Esecutore, dell'adempimento agli obblighi contributivi ed assicurativi da verificarsi tramite DURC.

I lavori saranno compensati "a misura" e il corrispettivo verrà liquidato, al netto delle prescritte ritenute di legge. Si precisa che non è corrisposta alcuna anticipazione del prezzo.

### Art. 7 INVARIABILITA' DEI PREZZI

I prezzi unitari offerti resteranno fissi ed invariabili per tutta la durata dei lavori del presente appalto e, pertanto, resterà esclusa la revisione dei prezzi e l'applicazione del primo comma dell'art. 1664 c.c., fatto salvo quanto previsto dal D. Lgs n. 50/2016 e s.m. e i.

## CAPITOLO IV NORME GENERALI

### Art. 8 RAPPRESENTANZA DELLA DITTA E RAPPRESENTANTE DELL'IMPRESA PER IL SERVIZIO

La Ditta esecutrice, prima dell'inizio dei servizi, 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 del Direttore dell'esecuzione, assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento della Stazione Appaltante.

### Art. 9 DOMICILIO DELL'ESECUTORE

Per quanto previsto all'art. 2 del Capitolato Generale di Appalto, l'Esecutore dovrà eleggere domicilio a tutti gli effetti, nel luogo nel quale ha sede l'Ufficio del Direttore dell'esecuzione. A tale domicilio, oppure a mani proprie dell'Esecutore 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:

- dalle Leggi antimafia, con particolare riferimento alla legge 9 marzo 1990 n. 55 e s.m. e i.;
- dal D.Lgs. n. 50 del 18/04/2016 e s.m. e i
- dal D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 e s.m. e i;
- da tutte le leggi e norme vigenti sulla prevenzione infortuni e sulla sicurezza dei lavoratori.

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 servizi, che l'Esecutore, 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.

### Art. 11 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'IMPRESA

Oltre agli obblighi stabiliti dal Capitolato Generale l'Impresa è tenuta:

- nel caso di indagini svolte durante il normale esercizio dell'opera, l'Esecutore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari a salvaguardare l'incolumità degli utenti e senza che possa far valere alcuna pretesa;
- ad utilizzare tutte le apparecchiature ritenute necessarie dalla stessa Impresa, per ottenere i risultati prefissati. Qualora le apparecchiature o le attrezzature necessarie ad ottenere campioni indisturbati utili per ricavare in laboratorio le caratteristiche geotecniche richieste nell'elenco prezzi, a insindacabile giudizio del Direttore dell'esecuzione, non fossero giudicate idonee, l'Impresa è tenuta a fornire le attrezzature richieste dallo stesso Direttore dell'esecuzione, senza diritto a compensi di sorta;
- a presentare, prima della consegna dei lavori, il piano operativo di sicurezza (POS) ai sensi della vigente normativa sui ll.pp. ed in materia di sicurezza nei cantieri;
- assicurare la presenza continua in cantiere di un proprio tecnico specializzato al fine di predisporre il rilievo dei sondaggi, registrare i risultati delle prove, ecc.;
- a mantenere i macchinari e i mezzi d'opera all'interno del cantiere, senza un loro allontanamento provvisorio o sostituzione;
- a garantire un adeguato servizio di sorveglianza e a sopportare ogni altro onere che non sia esplicitamente posto a carico dell'Amministrazione nei documenti di controllo;
- a garantire un'adeguata copertura assicurativa estesa anche ai danni alle proprie attrezzature, ai lavori ed

al personale, dovuti fra l'altro anche a calamità naturali e ad atti vandalici o delittuosi;

- a provvedere agli impianti e spostamenti di cantiere;
- ad adottare nel compimento di tutte le indagini, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Esecutore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza delle indagini;
- a riparare i danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero nel corso dell'espletamento dei servizi agli attrezzi e a tutte le opere provvisionali;
- all'accesso, ivi compreso il disbrigo delle pratiche nonché gli oneri e costi comunque connessi, mantenendo il passaggio di vie di accesso di servitù, di servizi vari, sia essi pubblici che privati, nel caso che questi interferissero con lo svolgimento delle indagini previste; rimanendo, con ciò, l'Esecutore, unico responsabile di ogni eventuale danno o conseguenza che venisse arrecata a terzi in congruenza dell'esecuzione delle indagini o dell'accesso delle attrezzature sui punti di indagine; sollevando, pertanto, da ogni responsabilità sia l'Amministrazione che i suoi rappresentanti;
- ad installare delle recinzioni e della relativa eventuale segnaletica diurna e notturna nonché la custodia degli impianti e delle attrezzature, affinché le indagini vengano eseguite in sicurezza, sollevando l'Amministrazione da ogni responsabilità derivante da eventuali incidenti e danni subiti;
- al pagamento delle spese per la produzione, inerente le indagini, di grafici, disegni, fotografie, etc... ogni qualvolta il Direttore dell'esecuzione ne facesse espressamente richiesta;
- alla conservazione e custodia dei campioni fino alla rilascio dell'attestazione della regolare esecuzione da parte del Direttore dell'esecuzione.

Sono, altresì, a carico dell'Esecutore e compensati con i prezzi di elenco gli oneri seguenti:

- l'accertamento che nei punti interessati dalle indagini non siano presenti impianti tecnologici. Del loro eventuale danneggiamento l'Esecutore sarà l'unico responsabile e ne dovrà curare il ripristino a proprie spese;
- l'apertura di tracce, le demolizioni, i ripristini e quant'altro occorre per la corretta e completa 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 il Direttore dell'esecuzione 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 verifichino 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 dell'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 del Direttore dell'esecuzione;
- a comunicare al Direttore dell'esecuzione, durante e 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 dal Direttore dell'esecuzione, 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 al Direttore dell'esecuzione, in quattro copie e dopo il completamento degli stessi, tutti i profili rappresentanti 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 impartite dal Direttore dell'esecuzione. L'esecuzione delle prove geotecniche sui campioni prelevati, infatti, devono essere eseguite da laboratori di geotecnica per i terreni, iscritti nell'elenco dei Laboratori Autorizzati dal competente organo ministeriale, in possesso di concessione e certificazione, secondo le disposizioni di cui all'art.8 del D.P.R. 246/93, e delle indicazioni riportate nella Circolare 349/STC del 16 dicembre 1999.
- d) Alla spedizione dei Campioni di calcestruzzo e acciaio ai Laboratori autorizzati ex legge 1086/71. Le prove sono generalmente quelle individuate nella Circolare 08 settembre 2010 n.7617/STC.

- a non effettuare l'esecuzione delle operazioni di: cementazione del foro e delle prospezioni geofisiche, senza la presenza del Direttore dell'esecuzione;
- a fornire, durante le operazioni di esecuzione delle prove geofisiche, copia dei dati acquisiti secondo le indicazioni fornite al momento dal Direttore dell'esecuzione.

-

## CAPITOLO V CONTRATTO

### **Art. 12 STIPULA DEL CONTRATTO - CONSEGNA DEL SERVIZIO**

La stipula del contratto avverrà entro 20 (venti) giorni dalla data di comunicazione all'impresa aggiudicataria, dell'avvenuto affidamento, previa apposita comunicazione contenente l'indicazione del termine ultimo, avente carattere perentorio, fissato per la stipula.

Nel contratto sarà dato atto che l'Impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato Speciale.

Le obbligazioni negoziali saranno vincolate con la stipula di un contratto di cottimo in forma di scrittura privata.

La consegna del servizio sarà effettuata nel rispetto degli artt.153-154-155 del D.P.R. n.207/2010; alla consegna sarà redatto l'apposito verbale sottoscritto dalle parti.

### **Art. 13 DOCUMENTI DEL CONTRATTO**

Fanno parte integrante del contratto, in ordine di prevalenza:

- il presente Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale;
- la Relazione Tecnica-Illustrativa;
- l'Elenco Prezzi Unitari;

## CAPITOLO VI ESECUZIONE DEL CONTRATTO

### **Art. 14 INIZIO DEL SERVIZIO E PENALE PER IL RITARDO**

L'impresa è tenuta ad iniziare il servizio entro giorni 20 (venti) dalla data di stipula del contratto; in caso di ritardo gli sarà applicata una penale dell'uno per mille dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo. Qualora il ritardo superi il termine di ulteriori 15 (quindici) giorni, la Stazione appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento della cauzione, salvo i maggiori danni.

L'impresa potrà sviluppare i servizi nell'ordine di esecuzione che verrà dettato dal committente dei lavori, tramite relativo programma redatto dal Direttore dell'esecuzione; peraltro, il Direttore dell'esecuzione ha facoltà di modificare il programma suddetto in base ai propri criteri di priorità.

### **Art. 15 NORME PER L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO E ALTRI ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'ESECUTORE**

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

- tutte le spese di contratto come le spese di registrazione del contratto, ove richiesta, diritti e spese contrattuali, ed ogni altra imposta inherente i servizi;
- 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'Esecutore con pieno sollievo dell'Appaltante quanto del

personale da esso 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 servizi;
- 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'Esecutore 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'Esecutore si obbliga, prima dell'inizio dei servizi, 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'Esecutore 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'Esecutore, rimanendone in tutti i casi sollevato l'Appaltante;
- è d'obbligo e a carico dell'Impresa aggiudicata la redazione e la presentazione prima dell'inizio dei lavori del Piano Operativo della Sicurezza relativo all'esecuzione dei servizi 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 DEL SERVIZIO SOSPENSIONI - PROROGHE - PENALITÀ'**

Il servizio dovrà essere concluso entro giorni 45 (quarantacinque) 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 (quindici) giorni, la Stazione appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto, salvo i maggiori danni.

Non danno diritto a proroghe o compensi quelle sospensioni parziali di ordine cautelativo che il Direttore dell'esecuzione riterrà utile ordinare al fine del buon esito dei lavori.

Non saranno ammesse sospensioni o proroghe per l'ultimazione dei lavori se non in casi assolutamente eccezionali, valutati tali dall'Ente appaltante.

#### **Art. 17 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

L'Amministrazione ha facoltà di risolvere il contratto in tutti i casi individuati dagli artt. 1453 e segg. del codice civile, nonché nei casi previsti dal D. Lgs n. 50/2016 e s.m.i..

#### **Art. 18 TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI**

L'Esecutore è obbligato ad applicare ai lavoratori dipendenti occupati nei servizi costituenti oggetto del presente capitolato e, se cooperativa, anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nel settore, per la zona e nei tempi in cui si svolgono i lavori ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.

I suddetti obblighi vincolano l'Esecutore anche se lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalle dimensioni dell'impresa di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto all'Ente appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.

L'Esecutore dovrà osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, previdenza, sicurezza, condizioni di lavoro, assicurazione e assistenza dei lavoratori e comunicare, non oltre 15 (quindici) giorni dalla data della consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli Istituti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e antinfortunistici.

L'Esecutore dovrà altresì ottemperare a quanto previsto in materia di Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).

#### **Art. 19 CONTO FINALE E ATTESTAZIONE DELLA REGOLARE ESECUZIONE**

La relazione sul conto finale, comprensiva degli atti di contabilità finale, verrà compilata entro giorni 30 (trenta) dalla data di ultimazione del servizio, individuata dalla data di consegna del rapporto finale sul servizio reso sia in sito sia in laboratorio.

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

## Art. 20 CONTROVERSIE

Per tutte le controversie che dovessero insorgere tra l'Ente Appaltante e l'Esecutore sull'interpretazione e la esecuzione del contratto e delle norme applicabili al rapporto, sia durante il corso dei lavori che al termine del contratto, che non si siano potute definire in via amministrativa, si farà ricorso all'Autorità Giudiziaria, foro di Ragusa, con esclusione della competenza arbitraria.

## CAPITOLO VII

### DISPOSIZIONI GENERALI E NORME PER L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO

#### Art. 21 DISPOSIZIONI GENERALI

L'Esecutore dovrà eseguire i sondaggi e le prove geofisiche e strutturali con l'impiego di attrezzature adeguate alla natura del lavoro garantendo la presenza continua di un assistente geologo iscritto all'Albo 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 e strutturali da eseguire sarà effettuato dall'Amministrazione. Sarà cura dell'Esecutore individuare i punti sul terreno e sulla struttura 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'Esecutore così come: gli oneri per l'approvvigionamento dell'acqua e della energia elettrica per ogni uso di cantiere; la sistemazione finale del terreno compreso lo spostamento dei serbatoi di decantazione fanghi, lo smaltimento dei residui compresi i fluidi di perforazione.

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

E' a carico dell'Esecutore 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 tutto 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 dal Direttore dell'esecuzione.

L'Esecutore dovrà redigere giornalmente un rapporto dei servizi 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, perdita di carotaggio, presenza di cavità ecc. e consegnarlo giornalmente, firmato, al Direttore dell'esecuzione.

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'Esecutore possa pretendere nessun compenso.

#### Art. 22 MODALITÀ 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 dal Direttore dell'esecuzione.

##### A) INDAGINI STRUTTURALI

###### ART.1 - PRELIEVO DI PROVINI CILINDRICI DI CALCESTRUZZO

Prelievo di provini cilindrici da strutture in calcestruzzo di diametro compreso tra 40 e 100 mm in relazione al diametro medio dell'inerte (diametro del campione pari a n°3 volte il diametro dell'inerte) da eseguire con corona diamantata e raffreddata ad acqua fino alla profondità di 400 mm, nel rispetto delle Norme UNI 6131, UNI 12504-1, UNI 12390-1:2002. Preliminarmente al prelievo del campione cilindrico sarà eseguito il rilievo delle barre d'armatura per evitare, per quanto possibile, il taglio delle stesse. Dal momento che sono previste anche delle prove non distruttive, è opportuno eseguire i carotaggi in corrispondenza dei punti in cui saranno eseguite alcune delle prove sclerometriche, al fine di ricavare le corrette correlazioni con i risultati delle indagini non distruttive.

Le operazioni di prelievo devono scongiurare l'inclusione di armature metalliche nelle carote per evitare:

- La significativa riduzione della capacità resistente dell'elemento strutturale su cui si effettua il prelievo
- L'aggravio del disturbo al campione nelle fasi di prelievo determinato dall'incremento delle vibrazioni
- L'alterazione dei risultati della prova di compressione per la presenza della barra di armatura

Quando la maglia delle armature è tale da non consentire il prelievo di carote prive di inclusioni, è preferibile prelevare carote con diametro minore.

Inoltre, è importante verificare nel corso dei prelievi, che la macchina carotatrice non abbia significative vibrazioni dell'asse di rotazione e che la velocità di avanzamento sia bassa, onde evitare un eccessivo danneggiamento del campione.

###### ART. 2 - PREPARAZIONE DEI PROVINI DA SOTTOPORRE A PROVE DI LABORATORIO

La preparazione ed il taglio dei campioni dovrà avvenire in laboratorio secondo la Norma UNI EN 12390-1:2002. Inoltre i campioni dovranno essere rettificati per ottenere facce sufficientemente piane, parallele e ortogonali all'asse del taglio secondo la norma UNI EN 12390-3:2003. I campioni una volta prelevati dovranno essere adeguatamente osservati e conservati nell'atmosfera del laboratorio per almeno 3 giorni.

### ART. 3 - PROVE DI LABORATORIO

Lo schiacciamento dei provini cilindrici da sottoporre a prova di resistenza a compressione in laboratorio dovrà avvenire secondo le Norme UNI 6131 e UNI EN 12390-3:2009, ed essere accompagnati dall'emissione del rapporto di prova da parte del medesimo Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della L. 1086/71.

La stima della resistenza cubica convenzionale caratteristica a compressione del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) dovrà essere equivalente ai "controlli di accettazione" del calcestruzzo in opera per strutture nuove stabiliti dal D.M. 14.01.2008. Per l'analisi si dovranno adottare i coefficienti correttivi delle formulazioni di carattere sperimentale presenti nella letteratura tecnica ed in alcune norme internazionali, tenendo conto del diametro e della snellezza del provino, della massima dimensione dell'inerte e della direzione di perforazione rispetto a quella del getto.

### ART. 4 - PRELIEVO DELLE BARRE D'ARMATURA

Il prelievo delle barre d'armatura da sottoporre a prove di trazione compreso ripristino della barra e l'uso di malta espansiva dovrà avvenire secondo la Norma UNI EN ISO 6892:2009. E' importante che il prelievo venga effettuato su elementi poco sollecitati ovvero su barre secondarie utilizzando sega diamantata ad acqua per il taglio del calcestruzzo e della stessa barra. Nel caso di prelievo da un pilastro, è preferibile che la barra non sia una barra d'angolo, essendo la sua funzione strutturale sicuramente più importante di quella delle eventuali barre intermedie. Analogamente, se si opera su una trave, sarà opportuno prelevare da barre non sollecitate a trazione. In conformità alla suddetta norma UNI, lo spezzone di barra da sottoporre a prova dovrà avere una lunghezza pari a circa 450mm.

### ART. 5 - PROVE DI LABORATORIO A TRAZIONE SULLE BARRE DI ARMATURA

Le prove di trazione da eseguirsi nel rispetto della Norma UNI EN ISO 6892-1:2009 e del D.M. 14 gennaio 2008, dovranno consentire di ottenere informazioni circa la deformabilità assiale delle barre, la tensione di snervamento e di rottura.

### ART. 6 - DETERMINAZIONE IN SITU DELLA PROFONDITA' DI CARBONATAZIONE

Ai fini della valutazione del degrado del calcestruzzo e della corrosione dei ferri di armatura, dovranno essere eseguite misure della profondità di carbonatazione secondo la Norma UNI 9944:1992, mediante l'osservazione del viraggio della fenolftaleina, che in ambiente basico, ovvero in assenza di carbonatazione, si colora di rosso - violetto. Pertanto, spruzzando sulla superficie cilindrica del campione, immediatamente dopo l'estrazione, una soluzione di fenolftaleina all'1% in alcol etilico, è osservabile il calcestruzzo carbonatato come quella parte che non mostra una colorazione rosso - violetto. La profondità di carbonatazione andrà misurata con la precisione del millimetro. Per l'esecuzione della prova dovrà essere utilizzato un carotiere a secco di diametro compreso tra 30 e 50 mm per una profondità pari valore in millimetri del coprifero sommato al diametro della barra.

### ART. 7 - INDAGINE MAGNETOMETRICA CON PACOMETRO

L'indagine pacometrica è una prova non distruttiva per l'identificazione delle armature all'interno delle strutture in calcestruzzo: mediante tale indagine di tipo magnetico è possibile rilevare con buona precisione la posizione delle barre di armatura presenti nelle membrature in calcestruzzo armato, la loro profondità (coprifero) ed il loro diametro nel rispetto delle norme ASTM C 808, BS 1881-204:1988.

Il funzionamento dello strumento è basato su principi di induzione elettromagnetica e permette di "leggere" in proiezione sulla superficie del calcestruzzo la posizione delle armature, così da consentire una stima della misura dell'interferro e del copri ferro delle armature longitudinali, presenti nel piano parallelo al piano di indagine e al passo delle staffe. Su ogni faccia delle superfici di calcestruzzo è individuabile la posizione delle barre di armatura. Ripetendo l'operazione su più sezioni dell'elemento e disegnando sulla superficie dello stesso mediante una matita o altro una retta che passi per i punti individuati, sarà possibile tracciare il reticolato delle armature presenti in vicinanza della superficie indagata.

Tale prova consente anche di individuare le zone dell'elemento prive di armatura nelle quali eseguire, pertanto, le indagini finalizzate alla conoscenza delle caratteristiche del calcestruzzo, quali il prelievo di carote e le prove sclerometriche. In tal modo, le indagini pacometriche dovranno essere preliminari a qualsiasi altro tipo di indagine, distruttiva e non, condotta su elementi in cemento armato.

### ART. 8 - PROVE SCLEROMETRICHE

La determinazione in situ della resistenza a compressione del calcestruzzo verrà effettuata mediante prove sclerometriche, di gran lunga la prova non distruttiva più frequentemente usata per la determinazione in situ delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo. Tale prova, condotta secondo la Norma UNI 12504.2:2009, consiste nella determinazione della durezza superficiale del calcestruzzo, ottenuta misurando il rimbalzo di una massa battente e rapportandolo alla corsa iniziale percorsa. In tal modo è quindi possibile valutare l'uniformità del calcestruzzo in situ, delineare eventuali zone di degrado e di scarsa qualità, e stimare di conseguenza la resistenza meccanica del calcestruzzo esistente in base alla durezza superficiale mediante

l'adozione di opportune formule di correlazione. Le prove dovranno essere condotte in corrispondenza delle zone prive di armatura da individuarsi preventivamente con le analisi pacometriche.

#### **ART. 9 - RIPRISTINI!**

Particolare cura dovrà essere posta nel ripristino della capacità resistente originaria dell'elemento strutturale. Nel caso del prelievo delle carote di calcestruzzo si dovrà provvedere al riempimento dei fori mediante calcestruzzo in opera, mentre nel caso del prelievo delle barre particolare attenzione dovrà essere posta verificando la saldabilità delle barre in opera, adottando l'opportuno tipo di elettrodo ed effettuando la saldatura tra il nuovo spezzone e la barra esistente con cordoni d'angolo di adeguata lunghezza, in ogni caso non mediante saldatura di testa.

#### **B) PROSPEZIONI MECCANICHE**

##### **ART.10 - INSTALLAZIONE DELL'ATREZZATURA 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 foro da eseguire.

Stabilizzazione del foro durante l'esecuzione della perforazione necessaria ad assicurare la stabilità delle pareti e del fondo del foro, arrecando il minimo disturbo al terreno.

##### **ART.11 - PERFORAZIONE A CAROTAGGIO CONTINUO**

Le modalità di perforazione ed il diametro del foro sarà tale da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati e da consentire il prelievo di campioni rappresentativi di terreno rimaneggiato ed indisturbato.

Il diametro del foro di sondaggio sarà non minore di 85 mm. e non maggiore di 145 mm.

Le pareti del foro saranno sostenute, secondo le esigenze, da normali fluidi di circolazione o rivestimenti provvisori e le perforazioni saranno eseguite mediante l'uso di carotieri semplici o doppi provvisti di corone al Widia e comunque adeguati al prelievo di carote utili da conferire al laboratorio geotecnico.

L'uso di corone al diamante, quando necessarie, sarà compensato secondo la relativa voce d'elenco.

Le carote prelevate durante il corso della perforazione saranno conservate in apposite cassette catalogatrici, sulle quali verranno riportati il numero del sondaggio e le profondità di prelievo.

##### **Rilievo Stratigrafico**

Nel corso della perforazione, che dovrà essere eseguita in modo tale da arrecare il minor disturbo possibile al materiale estratto, verrà rilevata la stratigrafia del terreno attraversato; nella scheda compariranno (oltre agli elementi relativi all'ubicazione, ai campionamenti ed alle prove in situ elencate successivamente), le seguenti notazioni:

- Data di perforazione;
- Metodo di perforazione
- Attrezzatura impiegata;
- Diametro di perforazione;
- Descrizione dei singoli strati attraversati, comprendente per terreni coesivi e granulari:

- 1) colore/i prevalente/i della formazione;
- 2) composizione granulometrica approssimata, nei termini correnti ( trovanti, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), indicando il diametro Lmax della ghiaia, elencando per prima la frazione prevalente e di seguito le eventuali altre frazioni in ordine d'importanza percentuale;
- 3) caratteristiche di consistenza (terreni coesivi) nei termini (molle, plastico, compatto, molto compatto) correnti relativi a valori di "pocket penetrometer" e "vane", misurati sulla carota appena estratta previa scortecciatura;
- 4) Caratteristiche di addensamento (terreni non coesivi) nei termini usuali (sciolto, mediamente addensato, addensato);
- 5) Presenza di sostanze organiche o torbe, fossili, legno, calcinacci, ecc.;
- 6) grado di arrotondamento e/o di appiattimento e natura di ghiaie e ciottoli;
- 7) grado di uniformità dei materiali non coesivi ( ben gradato, uniforme).

##### **Registrazioni particolari in corso di perforazione**

Oltre alla registrazione della stratigrafia, il responsabile di cantiere annoterà sinteticamente, nella documentazione provvisoria del lavoro, ogni notizia utile o interessante:

- velocità di avanzamento;
- perdite di fluido di circolazione;
- rifiamenti in colonna;
- perdite di carota;
- vuoti;

## Cassette catalogataci

Le carote estratte nel corso della perforazione saranno sistamate in apposite cassette catalogatrici (in legno, metallo o plastica), munite di scomparti divisorii 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 del Direttore dell'esecuzione.

## ART. 12 - PRELIEVO DI CAMPIONI DI TIPO INDISTURBATO

I 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 del Direttore dell'esecuzione. 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; essi dovranno avere le seguenti dimensioni:

- Ø int. = 75 - 95 mm.
- spessore: 2 - 3 mm.
- lunghezza utile: 60 - 90 cm.

Dette fustelle potranno essere restituite integre all'Impresa dopo l'esecuzione delle prove di laboratorio.

In linea di massima, il diametro dei campioni indisturbati sarà compreso fra 70 e 95 mm.

I prelievi saranno eseguiti dopo aver pulito il fondo del foro da eventuali detriti ed i campioni verranno sigillati subito dopo il prelievo con paraffina fusa o tappi particolari e contraddistinti con opportuna etichetta indelebile riportante il numero del sondaggio e la profondità iniziale e finale del prelievo e l'orientamento (alto/basso).

I prelievi di campioni indisturbati saranno valutati per ogni operazione di prelievo eseguita con idoneo campionatore. Indicazioni sui campioni prelevati.

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

- 1) cantiere;
- 2) numero del sondaggio;
- 3) numero del campione;
- 4) profondità di prelievo;
- 5) tipo di campionatore impiegato;
- 6) data di prelievo;
- 7) parte alta .

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.

## Imballaggio e trasporto dei campioni

I campioni destinati al laboratorio saranno sistemati verticalmente e nel senso naturale in cassette appositamente costruite, con adeguati separatori ed imbottiture alle estremità, onde assorbire le vibrazioni del trasporto.

Le cassette andranno collocate in un locale idoneo a proteggerle dal sole e dalle intemperie, fino al momento della spedizione.

Le cassette dovranno contenere un massimo di 5 fustelle, onde facilitarne il maneggio; saranno dotate di coperchio e maniglie. Sul coperchio s'indicherà la parte alta.

Il trasporto, a carico della Ditta, verrà effettuato con tutte le precauzioni necessarie per evitare il danneggiamento dei campioni sotto la diretta responsabilità della Ditta, secondo le indicazioni del Direttore dell'esecuzione.

Il numero dei campioni prelevati potrà essere suscettibile di variazioni, rispetto a quanto previsto, in conseguenza della natura dei terreni oggetto dell'indagine. In particolare si sottolinea che le prove di taglio diretto e le prove dinamiche verranno realizzate solo ed esclusivamente su campioni indisturbati.

Il prezzo per il numero dei campioni prelevati è stato calcolato sulla base della corrispondente voce di prezzo presente nel vigente prezzario regionale del 2013.

## ART.13 - PRELIEVO DI CAMPIONI DI TIPO RIMANEGGIATO

Il prelievo di campioni di terreno rimaneggiato potrà essere effettuato negli strati di terreno incoerenti durante l'esecuzione dei sondaggi.

Una prova di laboratorio da compiere su questo tipo di campione sarà il contenuto di acqua; per 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 corrispondente voce di prezzo presente nel vigente prezzario regionale del 2013.

## ART.. 14 - 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:

### Modalità di presentazione dei risultati

Relazione esplicativa delle prospezioni eseguite con indicate le principali informazioni sopra richiamate tra cui, immancabilmente:

- documentazione topografica, con indicazione dell'ubicazione dell'indagine;
- colonne stratigrafiche timbrate e firmate da geologo abilitato;
- qualora disponibili, informazioni sulla posizione della falda e sulle eventuali anomalie riscontrate nel corso della prospezione.

## C) PROSPEZIONI GEOFISICHE

### art. 15 - PROSPEZIONE GEOFISICA

La prospezione geoelettrica, del tipo Tomografia elettrica 2D per misure di resistività elettrica reale dovrà essere eseguita con multielelettrodo digitale dotato di sequenza intelligente di lettura, correzione automatica dei potenziali spontanei, calcolo della varianza di lettura "on-line", acquisizione dei dati su georesistivimetro computerizzato, compreso l'eventuale onere per l'esecuzione dei fori (mediante trapano) nella pavimentazione stradale per il posizionamento degli elettrodi, compresa elaborazione dei dati mediante inversione della matrice dei valori di resistività acquisiti, minimizzazione degli errori e redazione di relazione riepilogativa. ASTM D6431-99 (2005). Durante l'acquisizione delle misure di resistività elettrica si dovrà procedere alla misurazione della carica elettrica (polarizzazione indotta), secondo le indicazioni fornite, in situ, dal Direttore dell'esecuzione.

La prospezione geoelettrica dovrà essere effettuata lungo percorsi longitudinali o con acquisizioni a maglia prestabilita, con assetto di investigazione di tipo monostatico, con l'utilizzo di frequenze e tempi di campionamento idonei a raggiungere la migliore definizione e profondità in relazione agli obiettivi da indagare ASTM D6432-99 (2005), secondo le indicazioni fornite, in situ, dal Direttore dell'esecuzione. L'elaborazione dei dati dovrà essere condotta mediante software adeguati ed essere comprensiva del trasferimento, l'interpretazione e la restituzione degli stessi su apposite planimetrie su supporto cartaceo e digitale.

### Modalità di presentazione dei risultati

Relazione esplicativa del sistema utilizzato con indicate:

- documentazione topografica, con indicazione dell'ubicazione dell'indagine;
- le modalità di esecuzione;
- la strumentazione adottata e le caratteristiche di acquisizione dei dati;
- i segnali registrati: in forma cartacea e obbligatoriamente in forma numerica su cd-rom;
- il criterio di elaborazione adottato;
- modello bidimensionale del sottosuolo e sezione geologica interpretativa; sezione relativa alla copertura del segnale.

- qualora disponibili, dovranno essere fornite le informazioni sulla posizione della falda.

### art. 16 - PROVA SISMICA PASSIVA

La prova sismica dovrà essere di tipo passivo e consentire la valutazione della risposta sismica di sito mediante l'acquisizione di rumore sismico per una finestra temporale di registrazione in continuo non inferiore a 20 minuti e registrato con geofono 3D avente periodo di oscillazione non superiore a 4,5 Hz e collegato ad una stazione sismometrica con risoluzione 16-24 bit. E' compresa l'elaborazione dei dati con tecniche spettrali FFT sulle tre componenti del moto del suolo nonché la restituzione del rapporto H/V per la valutazione della frequenza del sito e di eventuali effetti di amplificazione sismica locale.

### Modalità di presentazione dei risultati

Relazione esplicativa del sistema utilizzato con indicate:

- documentazione topografica, con indicazione dell'ubicazione dell'indagine;
- le modalità di esecuzione;
- la strumentazione adottata e le caratteristiche di acquisizione dei dati;
- i segnali registrati: in forma cartacea e obbligatoriamente in forma numerica su cd-rom;
- il criterio di elaborazione adottato;
- modello bidimensionale del sottosuolo e sezione geologica interpretativa; sezione relativa alla copertura del segnale.
- qualora disponibili, dovranno essere fornite le informazioni sulla posizione della falda.

## **D) ANALISI E PROVE DI LABORATORIO**

### **art. 17 - INDICAZIONI GENERALI**

Sui campioni prelevati durante le prospezioni meccaniche, saranno effettuate le analisi e le prove previste. Le risultanze delle analisi e delle prove geotecniche, svolte secondo le modalità esplicative e le indicazioni fornite dal Direttore dell'esecuzione, dovranno essere riportate in un elaborato che l'Impresa dovrà consegnare dal Direttore dell'esecuzione in quattro copie. Tale elaborato, a firma del Responsabile tecnico del Laboratorio, dovrà comprendere: descrizione dei campioni esaminati; certificazione delle prove a mezzo di appositi stampati, dai quali si evincano le curve caratteristiche ed i parametri determinati; un quadro riepilogativo di tutte le indagini, dal quale sinteticamente si possano rilevare le caratteristiche fisico-meccaniche dei campioni esaminati; una relazione esplicativa delle modalità seguite durante le analisi e le prove, ed illustrativa dei risultati ottenuti.

Nella stessa relazione dovrà essere inserita una nota sullo stato di conservazione dei campioni pervenuti in laboratorio, in fustelle o contenitori, sulla loro qualità e sui residui riconservati e riconsegnati all'Impresa. Le prove dovranno essere effettuate facendo riferimento alle più importanti normative nazionali ed internazionali esistenti (C.N.R., U.N.I., A.S.T.M., A.A.S.H.T.O., B.S.) e saranno compensate con i prezzi di elenco.

### **art. 18 - CARATTERISTICHE GENERALI**

Per ogni campione, di qualsiasi natura, dovrà essere compilata una scheda sulla quale dovranno essere

riportate le seguenti caratteristiche fisiche: il contenuto naturale in acqua; il peso di volume;

La scheda dovrà riportare, inoltre, tutte le indicazioni riguardanti il sondaggio, il numero del campione, la profondità ed il cantiere di provenienza.

### **art. 19 - ANALISI GRANULOMETRICA**

Per le analisi granulometriche dovranno essere impiegati setacci o crivelli della serie C.N.R., U.N.I. o A.S.T.M. Per le terre con grana di dimensioni maggiori di 0.075 mm l'analisi per vagliatura meccanica dovrà essere effettuata per "via secca". Se la terra presenta una non trascurabile percentuale di limi ed argille, di difficile separazione dalla frazione grossa, si dovrà ricorrere all'analisi granulometrica "umida", per l'allontanamento del passante al setaccio U.N.I. 0.075 (A.S.T.M. 200). Alla frazione di terre passanti al setaccio suddetto, l'analisi dovrà, invece, essere effettuata con il metodo della sedimentazione.

I risultati sia delle granulometrie dovranno essere riportati in appositi diagrammi e consegnati in quattro copie al Direttore dell'esecuzione.

### **art. 20 - PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE**

Per la determinazione della coesione non drenata in terreni limo-argillosi può essere richiesta, dietro approvazione del Direttore dell'esecuzione, la prova di compressione semplice del tipo a dilatazione laterale libera (ELL o prova U). Per tale prova dovrà essere confezionato un provino cilindrico di diametro 1"1/2 o 2" ed altezza non inferiore ad una volta e mezza il suo diametro, da sottoporre a compressione monoassiale crescente.

A tale scopo il provino dovrà essere interposto tra due piattelli in una presetta idonea a comprimerlo con velocità di avanzamento tale da provocare una deformazione compresa tra lo 0.5 e l'1% dell'altezza del provino per ogni minuto primo. Durante la prova, ad intervalli prefissati, su comparatori dovranno essere lette le deformazioni assiali ed i carichi corrispondenti.

Nelle rocce lapidee la prova di compressione semplice (DL) deve essere condotta per la determinazione dei carichi unitari di rottura e può essere effettuata o su campioni cilindrici o cubici (di lato 10 cm) con presse in grado di potere sviluppare una pressione adeguata.

### **art. 21 - PROVE DI TAGLIO DIRETTO**

Per la valutazione della resistenza al taglio di terreni coerenti o incoerenti, l'Esecutore, su disposizione del Direttore dell'esecuzione, può effettuare la prova di taglio diretto con la scatola di Casagrande di forma quadrata. Tale prova, che dovrà essere eseguita obbligatoriamente in condizione drenate, sarà valida se sviluppata su almeno tre provini consolidati.

Ciascun provino, consolidato sotto un diverso carico verticale per il tempo necessario affinché i comparatori raggiungano la stabilizzazione, dovrà essere sottoposto a sforzo di taglio sino al punto di rottura, lungo un piano orizzontale mediano definito tra i due telai sovrapposti alla scatola. La velocità della prova dovrà essere ricavato in relazione all'altezza del provino, al coefficiente di consolidazione e ad un coefficiente

adimensionale, funzione delle condizioni di drenaggio del provino. In pratica dovrà essere realizzata preliminarmente una prova di rilassamento, applicando un carico verticale al quale corrisponderà una pressione neutra ed attendendo l'esaurimento della fase di consolidazione. Diagrammando le deformazioni di volume sul logaritmo del tempo è possibile stimare la velocità di rottura da applicare.

I risultati delle prove dovranno essere trasferite in un elaborato comprendente, oltre a tutti i dati fisici e d'individuazione del campione, i seguenti diagrammi:

Diagramma sforzo di taglio - pressione verticale;

Diagramma sforzo di taglio - spostamento;

Diagramma deformazione verticale - deformazione orizzontale.

L'entità della resistenza "residua", se richiesta, dovrà essere determinata da almeno cinque cicli di rottura, in modo da pervenire ad una stabilizzazione della curva carico-spostamento.

#### Modalità di presentazione dei risultati

Relazione esplicativa timbrata e firmata dal Responsabile tecnico del laboratorio, in forma cartacea e obbligatoriamente su cd-rom e contenente:

- descrizione dei campioni esaminati;
- certificazione delle prove a mezzo di appositi stampati, dai quali si evincano le curve caratteristiche ed i parametri determinati;
- quadro riepilogativo di tutte le indagini, dal quale sinteticamente si possano rilevare le caratteristiche fisico-mecaniche dei campioni esaminati;
- relazione esplicativa delle modalità seguite durante le analisi e le prove, ed illustrativa dei risultati ottenuti.
- nota sullo stato di conservazione dei campioni pervenuti in laboratorio, in fustelle o contenitori, sulla loro qualità e sui residui riconservati e riconsegnati all'Impresa.