

# **COMUNE DI MISTERBIANCO**

(Città Metropolitana di Catania)

SERVIZIO DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI PRELIMINARI (RILIEVO TOPOGRAFICO, INDAGINI GEOGNOSTICHE, ANALISI E PROVE DI LABORATORIO, VIDEOISPEZIONI) PROPEDEUTICHE E A SUPPORTO DELLA REDAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA DELLE OPERE DI REGIMENTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE NELL'AREA PRODUTTIVA E COMMERCIALE IN CONTRADA MEZZOCAMPO E SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE ANNUNZIATELLA FINO ALL'IMMISSIONE NEL TORRENTE ACQUICELLA

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

## **CAPITOLO 1: OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESIGNAZIONE DELLE INDAGINI**

### **ART. 1: OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione delle Indagini Preliminari (Rilievo topografico, Indagini geognostiche in campo, Analisi e prove di laboratorio, Videoispezioni) propedeutiche alla redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica delle Opere di regimentazione delle acque meteoriche nell'area produttiva e commerciale in contrada Mezzocampo e sistemazione idraulica del Canale Annunziatella fino all'immissione nel Torrente Acquicella

### **ART. 2: AMMONTARE DELL'APPALTO**

L'importo complessivo a base di gara dei servizi previsti nell'appalto in oggetto, da pagarsi a misura, ammonta a €. 77.255,23 (di cui €. 3.847,88 quali oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso), oltre €. 16.996,15 per IVA al 22%.

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/tipologie di indagini 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 preventivo delle indagini preliminari appaltato faranno riferimento ai limiti e alle prescrizioni previsti dal Decreto Legislativo 50/2016.

### **ART. 3: DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE INDAGINI**

Le indagini che formano oggetto del presente appalto possono riassumersi come appresso:

- 1) Rilievo topografico;
- 2) Indagini geognostiche in campo;
- 3) Analisi e prove di laboratorio;
- 4) Videoispezioni.

E' esplicito patto contrattuale che tutti i servizi di indagine contemplati nel presente appalto debbano essere eseguiti con i più moderni e perfezionati strumenti e mezzi meccanici, di tale produttività e numero da assicurare la tempestiva ultimazione delle prestazioni richieste eseguite a regola d'arte, entro i termini stabiliti nel presente capitolato.

### **ART. 4: CONDIZIONI DI APPALTO**

Per il fatto di accettare l'esecuzione dei servizi di indagini sopra descritti l'Appaltatore ammette e riconosce pienamente:

- a) di avere preso conoscenza delle indagini da eseguire, delle condizioni tutte del Capitolato Speciale e delle condizioni locali;
- b) di avere visitato i luoghi 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 o qualsiasi possibilità contingente che possa influire sull'esecuzione delle indagini;
- d) di avere esaminato dettagliatamente lo *Studio preliminare di fattibilità per la "Realizzazione opere di regimentazione delle acque meteoriche nell'area produttiva e commerciale di contrada Mezzocampo e sistemazione idraulica del canale "Annunziatella" fino alla immissione del Torrente "Acquicella" (in territorio del Comune di Catania)*, di cui l'Amministrazione si è dotata ed il progetto delle indagini ad esso allegato;
- e) di avere giudicato, nell'effettuare l'offerta, i prezzi equi e remunerativi anche in considerazione degli elementi che influiscono sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti, delle opere di sicurezza ed attrezzature.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione delle indagini, 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 riferiscano a condizioni soggette a revisioni per esplicita dichiarazione del presente capitolato speciale d'appalto.

#### **ART. 5: VARIAZIONI ALLE INDAGINI PREVISTE**

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli, per quanto riguarda l'entità dei servizi compresi per l'esecuzione delle indagini, sono date solo per norma generale, affinché la ditta esecutrice possa prendersi ragione del complesso dei servizi da eseguire, riservandosi l'Amministrazione piena ed ampia facoltà di introdurre nel programma delle indagini, sia all'atto della consegna sia in corso di esecuzione e finché i servizi 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 nel programma delle indagini, sia all'atto dell'avvio dei servizi, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei servizi, 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 le indagini ordinate, 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 servizi che risultassero effettivamente eseguiti per ordine del Direttore dell'esecuzione, valutati con i prezzi unitari offerti in sede di trattativa o con nuovi prezzi eventualmente concordati.

L'Amministrazione si riserva, altresì, la libera e piena facoltà di ordinare variazioni dei servizi già eseguiti in tutto o in parte.

L'Appaltatore non potrà variare né modificare il programma dei servizi di indagine appaltati, senza averne ottenuto la preventiva autorizzazione scritta dall'Amministrazione, la quale avrà diritto di non contabilizzare quei servizi che risultassero eseguiti in contravvenzione a tale disposizione.

#### **ART. 6: ECCEZIONI DELL'APPALTATORE**

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla D.E. siano difformi dai patti contrattuali o che le modalità esecutive e gli oneri connessi all'esecuzione dei servizi siano più gravosi di quelli previsti nel presente capitolato, e tali da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare le proprie eccezioni prima di dar corso all'ordine di servizio con il quale tali servizi siano stati disposti.

Resta comunque stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali riserve s'intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

### **CAPITOLO II: DISPOSIZIONE PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

#### **ART. 7: OSSERVANZA DEL REGOLAMENTO, DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E DI NORME**

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

- dal D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.;

- dalle parti ancora in vigore del D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e s.m.i.;
- dalle parti ancora in vigore del Capitolato Generale approvato con D.M. n. 145 del 19 aprile 2000 e s.m.i.;
- dalla L.R. 12 luglio 2011, n. 12 "Disciplina dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture";
- dal D.P.R.S. n. 13/2012 "Regolamento di esecuzione ed attuazione della legge regionale 12 luglio 2011, n. 12"
- dal D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e da tutte le leggi e norme vigenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

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'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.

#### **ART. 8 RAPPRESENTANZA DELLA DITTA**

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 alla esecuzione delle indagini.

Il Direttore di cantiere dovrà essere in possesso di ampio mandato; comprendente l'autorizzazione a fare allontanare dalla zona delle indagini, dietro motivata richiesta scritta del Direttore dell'esecuzione, assistente ed operai che non riuscissero di gradimento della Stazione Appaltante

#### **ART. 9 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELLA DITTA**

Oltre agli obblighi stabiliti dal Capitolato Generale la Ditta è tenuta:

- nel caso di indagini svolte durante le normali attività, ad 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 Ditta, 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, la Ditta è tenuta a fornire le attrezzature richieste dallo stesso Direttore dell'esecuzione, senza diritto a compensi di sorta;
- a presentare, prima dell'avvio della esecuzione del servizio, il piano operativo di sicurezza (POS);
- ad assicurare la presenza continua di un proprio tecnico specializzato al fine di predisporre il rilievo dei sondaggi, registrare i risultati delle prove, ecc..;
- a garantire un'adeguata copertura assicurativa estesa anche ai danni alle proprie attrezzature, ai servizi 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 prevenzioni 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 della esecuzione;

- 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 provvisoriale;
- a garantire l'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 al 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 residui, i mezzi d'opera e le attrezzature;
- a non rimuovere la strumentazione impiegata per le indagini in campo prima che il Direttore dell'esecuzione ne abbia effettuato le misurazioni di sua competenza, previo preavviso da parte dell'Impresa di almeno 4 ore (quattro 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 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 delle indagini in campo apposti e dettagliati bollettini, i quali dovranno indicare:
  - 1) la denominazione del pozzo o foro e le coordinate di riferimento a due o più capisaldi plano-altimetrici indicati dal Direttore dell'esecuzione, prossimi alla perforazione 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 sei 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 su terreni e rocce, secondo le istruzioni che verranno impartite dal Direttore dell'esecuzione. L'esecuzione delle prove geotecniche sui campioni prelevati devono essere eseguite e certificate da laboratori di prova di cui all'ART. 59 del DPR 6 giugno 2001, n. 380. I laboratori su indicati fanno parte dell'elenco depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
    - d) a non effettuare l'esecuzione delle operazioni di cementazione del foro e delle prospezioni geofisiche, senza la presenza del Direttore dell'esecuzione;
    - e) a fornire, durante le operazioni di esecuzione delle prove geofisiche, copia dei dati acquisiti secondo le indicazioni fornite al momento dal Direttore dell'esecuzione.

#### **ART. 10 STIPULA DEL CONTRATTO - CONSEGNA**

La stipula del contratto avverrà entro 30 (trenta) giorni dalla data di comunicazione alla Ditta 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 la Ditta 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, in modalità elettronica, mediante scrittura privata autenticata, ai sensi dell'art. 32, comma 14, del decreto legislativo n. 50/2016 e successive modificazioni.

L'avvio dell'esecuzione del contratto sarà effettuato nel rispetto del Regolamento approvato con Decreto MIT 7 marzo 2018, n. 49; all'avvio della esecuzione del contratto sarà redatto l'apposito verbale sottoscritto dalle parti.

#### **ART. 11 DOCUMENTI DEL CONTRATTO**

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, oltre che al presente Capitolato Speciale, anche i seguenti documenti:

- Lo Studio di fattibilità per le *Opere di regimentazione delle acque meteoriche nell'area produttiva e commerciale di contrada Mezzocampo e sistemazione idraulica del Canale Annunziatella fino all'immissione nel Torrente Acquicella*;
- L'elenco dei prezzi unitari delle *Indagini Preliminari (Rilievo topografico, Indagini geognostiche in campo - Analisi e prove di laboratorio - Videoispezioni)*;
- Il computo metrico estimativo delle *Indagini Preliminari (Rilievo topografico, Indagini geognostiche in campo - Analisi e prove di laboratorio - Videoispezioni)*.

L'Ente committente si riserva di consegnare all'Appaltatore durante il corso di esecuzione dei servizi, nell'ordine ritenuto più opportuno, ulteriori indicazioni che dovessero occorrere per la perfetta realizzazione delle indagini.

#### **ART. 12 INIZIO DELLE INDAGINI E PENALE PER IL RITARDO**

La Ditta è tenuta ad avviare la esecuzione delle indagini entro giorni 10 (dieci) 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, salvo i maggiori danni; la Stazione appaltante si riserva la facoltà di applicare le disposizioni di cui all'art. 110 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

L'Esecutore potrà sviluppare i servizi nell'ordine di esecuzione che verrà dettato dal committente dei servizi, 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. 13: SUBAPPALTI E COTTIMI - CESSIONI E PROCURE**

Qualora l'Appaltatore ceda o subappalti in tutto o in parte le opere di al presente contratto senza alcuna preventiva autorizzazione dell'Amministrazione, incorre in un inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dalle vigenti disposizioni di legge.

#### **ART. 14 NORME PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI 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 a misura:

- tutte le spese di contratto come le spese di registrazione del contratto, ove richiesta, diritti e spese contrattuali, ed ogni altra imposta inerente 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 delle indagini;
- la fornitura, dal giorno dell'avvio della esecuzione del contratto, sino a servizi ultimati, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere;
- a verificare, prima dell'inizio delle operazioni di indagine, l'assenza di sottoservizi (acquedotto, gas, cavi elettrici, linee telefoniche, tubature fognarie, ecc.);
- ad assumere la responsabilità dei danni derivanti dalla esecuzione delle indagini stesse salvo quanto dovuto ad incuria e/o negligenza dell'Impresa;
- in particolare l'Esecutore si obbliga a procedere, prima dell'inizio della esecuzione dei servizi 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 servizio medesimo. Pertanto di qualsiasi incidente del genere che potesse verificarsi per inosservanza della predetta obbligazione, ovvero per incompleta e poco diligente bonifica, e sempre responsabile l'Esecutore, rimanendone in tutti i casi sollevato l'Appaltante; e d'obbligo e a carico della Ditta aggiudicataria la redazione e la presentazione prima dell'inizio della esecuzione delle indagini 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. 15 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEL COMPLESSO DEI RILIEVO TOPOGRAFICI, INDAGINI GEOGNOSTICHE, ANALISI E PROVE DI LABORATORIO, VIDEOISPEZIONI - SOSPENSIONI - PROROGHE - PENALITA'**

Il complessivo programma di Indagini (Rilievo topografico, Indagini geognostiche, Analisi e prove di laboratorio, Videoispezioni) dovrà essere concluso entro giorni 60 (sessanta) naturali e consecutivi dalla data di avvio dell'esecuzione del contratto, o in caso di avvio frazionato, dell'ultimo verbale di avvio parziale.

Per ogni giorno di ritardo sul termine di ultimazione dei servizi verrà applicata la penale giornaliera dell'0,1% 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; la Stazione appaltante si riserva, altresì, la facoltà di applicare le disposizioni di cui all'ART. 110 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

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 servizi.

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

**ART. 16 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 dall'art. 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

**ART. 17 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'Appaltatore 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, assicurativi e antinfortunistici.

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

#### **ART. 18 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, individuata dalla data di consegna del rapporto finale sul complesso del Rilievo, Indagini, Analisi e Prove, Videoispezioni.

La Ditta 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 regolare esecuzione da parte del Direttore dell'esecuzione.

#### **ART. 19 PAGAMENTI - ANTICIPAZIONE**

La Ditta avrà diritto al pagamento in unica soluzione 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, previdenziali ed assicurativi, da verificarsi tramite DURC.

I lavori saranno compensati "a misura" e il corrispettivo verrà liquidato, al netto delle prescritte ritenute di legge.

All'appaltatore verrà corrisposta, alle condizioni e con le modalità indicate all'Art. 35, comma 18 del D. Lgs 50/2016, un'anticipazione pari al 20% (venti per cento) sul valore del Contratto.

#### **ART. 20 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 dall'Art. 106 del del D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i.

#### **ART. 21 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 Catania, con esclusione della competenza arbitraria.

### **CAPITOLO III: PRESCRIZIONI DI CARATTERE TECNICO**

#### **ART. 22: PERFORAZIONI PER SONDAGGI GEOGNOSTICI E POZZI TRIVELLATI**

L'Appaltatore è tenuto:

- 1) a non muovere l'attrezzatura dal foro ultimato senza precisa autorizzazione della Direzione della Esecuzione ed ogni caso a non rimuoverla dal foro prima che la DE abbia effettuato la misura della profondità di questo;
- 2) a fornire i canneggiatori, gli attrezzi e gli strumenti necessari per la misurazione ed il controllo dei lavori, per studi particolari di dettaglio, per la redazione della contabilità e il successivo collaudo dei lavori;
- 3) a non approfondire il foro oltre la profondità preventivata senza precisa autorizzazione della DE;
- 4) ad assumere a proprio carico le spese occorrenti per il prelievo, la spedizione e l'analisi dei materiali e delle terre che, a giudizio della DE, debbano essere eseguite da laboratori specializzati;
- 5) a provvedere all'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi, nonché l'esecuzione di opere provvisorie per lo scavo e la deviazione preventiva di esse dalla sede di cantiere;
- 6) a comunicare tempestivamente alla DE lo stato di avanzamento dei sondaggi, precisando: la denominazione del sondaggio o pozzo trivellato e le coordinate di riferimento a due o più capisaldi indicati dalla DE e comunque dovrà essere obbligatoriamente eseguito un rilievo topografico plano-altimetrico geo referenziato di tutti i sondaggi eseguiti, completo delle relative planimetrie a curve di livello in scala opportuna e perfettamente leggibile; la data di inizio di ogni foro; i diametri del foro; la natura dei successive strati attraversati da ogni singolo foro e riscontrati, precisando tutte le variazioni, anche di pochi centimetri, la costituzione granulometrica e consistenza e le eventuali inclusioni; le eventuali perdite, ove venisse impiegata acqua nella perforazione, l'eventuale venuta d'acqua e tutte le caratteristiche delle falde acquifere incontrate; la profondità raggiunta giornalmente ed a fine foro; tutti i risultati delle prove in situ effettuate in corso di esecuzione; ogni altra indicazione necessaria affinché si abbia una sicura e precisa visione degli strati, della loro natura e della loro reciproca successione e giacitura;
- 7) a fornire in n° 6 copie alla DE i rapportini di perforazione, completi di una breve relazione redatta da un Geologo, comprendente tutti i profili rappresentanti in scala la stratigrafia rilevata nei fori, accompagnandoli con una planimetria, pure in scala:
  - I profili dei fori di sondaggio dovranno essere disegnati su appositi moduli divisi in colonne, nelle quali dovranno essere riportati i seguenti dati: spessore degli strati incontrati con il sondaggio;
  - profondità progressiva; scala grafica; rappresentazione simbolica della natura e dei terreni incontrati; descrizione della natura dei terreni incontrati; diametro del foro; percentuali di carotaggio per ogni strato; livello freatico; grafici prove in foro, ecc.
- 8) A trasmettere alla DE un rapporto riguardante i campioni, indisturbati ed informi, estratti nelle prese precedenti. Su tale rapporto per ogni campione dovranno essere riportati: la denominazione del foro da cui è stato estratto; la quota del prelievo; le modalità del prelievo; la natura del campione; la data del prelievo; la data di spedizione al laboratorio di prove prescritte;
- 9) A fornire almeno una fotografia in n°5 copie ciascuna, formato cm 13x18 di ogni zona ove vengono eseguiti i fori (oltre a quelle per ogni singolo sondaggio);
- 10) A provvedere: alla fornitura delle apposite cassette per la conservazione delle carote estratte mediante i sondaggi ed i necessari sacchetti di plastica; alla spedizione dei campioni ad un laboratorio di prove, secondo le istruzioni che verranno date dalla DE; alla fornitura delle cassette per i campioni cubici, informi o indisturbati.

### **ART. 23: PROVE IN SITU**

Le prove in situ sono, in genere, collegate all'esecuzione di sondaggi meccanici del tipo a rotazione.

La DE, in fase di consegna dei lavori, farà conoscere all'Impresa il programma di massima delle prove in situ, da effettuarsi nei fori di sondaggio e dal piano di campagna. In fase esecutiva, in relazione alle risultanze dei primi sondaggi, la DE disporrà le prove da eseguire ed indicherà le profondità alle quali queste dovranno essere effettuate o, nel caso di prove svincolate dai sondaggi, le profondità da raggiungere.

L'Appaltatore dovrà approntare il materiale, il personale specializzato e la manovalanza per l'esecuzione delle prove secondo le modalità prescritte nel presente capitolato. Le risultanze delle prove in situ faranno parte integrante dei dati litostratigrafici, per cui l'Appaltatore allegherà questi dati alle colonne stratigrafiche ed alla relazione riepilogativa ed illustrativa redatta da Geologo o da un Ingegnere.

### **ART. 24: PROVE DI LABORATORIO**

L'Impresa dovrà provvedere al prelievo di campioni indisturbati, alle profondità indicate dalla Direzione dell'Esecuzione. Con le modalità di conservazione prescritte dal presente capitolato.

L'Appaltatore consegnerà alla DE gli elaborati delle prove, in n. 5 (cinque) copie e su relativo supporto informatico, sia in versione riproducibile che in versione non modificabile, entro i tempi previsti dal presente Capitolato.

## **CAPITOLO IV: MODALITA' ESECUTIVE DELLE INDAGINI E NORME DI MISURAZIONE**

Le modalità operative di alcune indagini prese in considerazione nel presente capitolato, si uniformano alle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" elaborate dalla Commissione A.G.I. e pubblicate nel 1977.

La trattazione degli argomenti si sviluppa secondo una possibile cronologica successione delle indagini.

Le prospezioni geofisiche, infatti, che danno un'informazione preliminare molto ampia e di base per la programmazione delle successive indagini, precedono la trattazione dei sondaggi diretti; per contro tutto quanto riguarda le prove in situ ed in laboratorio viene trattato per ultimo, come, temporalmente, avviene in realtà. I pozzi trivellati, pur rientrando nel campo delle indagini geognostiche, sono stati ugualmente presi in considerazione, in quanto presentano le stesse modalità esecutive.

### **ART. 28: GENERALITA'**

L'esecuzione delle indagini dovrà essere effettuata secondo le modalità via via descritte negli articoli successivi. Nel caso in cui l'Impresa ritenesse necessario apportare delle modifiche alle modalità anzidette, dovrà preliminarmente concordarle con la Direzione dell'Esecuzione. Alla misura dei lavori sarà provveduto in contraddittorio tra la Direzione dell'Esecuzione e l'Impresa.

Ogni prezzo di tariffa rappresenta il valore di un lavoro unitario interamente compiuto. Tutti gli oneri generali e speciali stabiliti nelle tariffe e nel capitolato restano indennizzati con la valutazione dei lavori in base ai prezzi di elenco, nei quali è tenuto conto di qualsiasi onere ed utile dell'Appaltatore, depurati del ribasso contrattuale.

### **ART. 29: PERFORAZIONI DI SONDAGGIO**

I sondaggi hanno lo scopo di fornire una campionatura completa dei litotipi attraversati dall'utente, al fine di ricostruire la successione degli strati, di effettuare il prelievo dei campioni per le determinazioni di laboratorio geotecnico, per facilitare le eventuali prove in situ e per lo studio della

falda acquifera. In relazione al tipo di lavoro da eseguire ed alle previsioni progettuali, le perforazioni, su disposizione della DE, saranno eseguite con le modalità atte ad effettuare il carotaggio continuo, oppure con procedimenti in cui il carotaggio non sia necessario (a distruzione di nucleo).

I sondaggi saranno valutati per metro lineare di foro eseguito: le profondità saranno misurate dal piano di imposta dell'attrezzatura. E' previsto anche un compenso forfetario per ogni prestazione. Nei prezzi a metro lineare di foro ed in detto compenso forfetario, è compreso qualsiasi onere, ed in particolare quello relativo a:

- alle indennità di occupazione ed ai danni comunque provocati per l'esecuzione del sondaggio e per le operazioni connesse;
- all'approntamento del macchinari e dei mezzi d'opera;
- alla preparazione del piazzole per l'installazione dei macchinari ed attrezzi, al relativo trasporto, montaggio e smontaggio, all'installazione degli stessi ed alla esecuzione dei sondaggi ad asse verticale, o comunque inclinato, in terreni di qualunque natura, pendenza e quota;
- ai trasferimenti delle apparecchiature da foro a foro e da zona a zona, in terreno di qualsiasi natura, pendenza e quota;
- alle eventuali soste disposte, con ordine di servizio della DE, per accertamenti vari, di durata inferiore ai 5 giorni;
- all'allontanamento dei detriti estratti, all'eventuale riempimento a chiusura, anche con argilla fluidificata e boiaccia di cemento, del foro eseguito ed al ripristino del terreno nelle primitive condizioni;
- alle prestazioni del personale tecnico e della manovalanza, alla fornitura ed all'impiego d'energia, del combustibile, dell'acqua, del cemento, dei fanghi bentonitici, degli additivi, dei sacchetti per la conservazione dei campioni, delle cassette catalogatrici ed all'impiego delle pompe e delle eventuali tubazioni di rivestimento;
- ai perditempi relativi ed agli oneri particolari derivanti dall'estrazione e conservazione in cantiere per tutta la durata dei lavori, dei campioni estratti (carote e detriti di perforazione) chiusi in sacchetti di plastica e collocati con le indicazioni necessarie entro le apposite cassette
- catalogatrici;
- alla spedizione dei campioni prelevati al laboratorio di gradimento della DE;
- all'esecuzione del foro di sonda dei sistemi, materiali o attrezzature, tali da impedire frane nel foro stesso e da garantire la sua accessibilità completa;
- all'eventuale lavaggio dei fori ed alla rimozione ed allontanamento dei detriti;
- al rilievo completo delle caratteristiche delle falde d'acqua eventualmente incontrate con il sondaggio;
- alla determinazione planimetrica ed altimetrica di ogni foro riferito a 2 o più capisaldi della zona.

Il prezzo è comprensivo, altresì, delle eventuali frantumazioni e setacciature dei campioni e delle carote, con setacci le cui caratteristiche saranno precisate all'atto esecutivo dalla Direzione dell'Esecuzione.

Sono compresi, inoltre, per la parte di competenza, tutti gli oneri di cui al presente capitolato.

In caso di inadempienza di uno o più oneri relativi ad un sondaggio, l'Amministrazione si riserva di non contabilizzare in tutto od in parte il sondaggio; qualora l'inadempienza comporti un danno all'interpretazione dello studio o ricerca in atto l'Amministrazione si riserva, sentito il parere della DE, di obbligare la Ditta alla ripetizione del sondaggio senza compenso alcuno, pena la risoluzione contrattuale.

**SONDAGGI CON CAROTAGGIO.** Per questo tipo di indagine, l'Impresa è tenuta ad approntare attrezzature idonee ad eseguire sondaggi a rotazione e ad impiegare carotieri, del tipo semplice o doppio, secondo la natura dei terreni. Il diametro minimo a fondo foro dovrà essere sufficiente per prelevare campioni indisturbati del diametro non inferiore a mm. 80. La profondità che in linea di massima dovrà essere raggiunta da ciascun sondaggio sarà indicata dalla DE prima dell'inizio del foro. La Ditta avrà cura di fissare il diametro iniziale dei sondaggi e gli eventuali successivi, per raggiungere detta profondità con il minimo diametro precedentemente indicato. La DE potrà, in ogni caso, disporre che il foro sia arrestato a profondità minore, o prolungato a profondità maggiore, di quella indicata inizialmente, senza che ciò dia diritto ad alcune compenso aggiuntivo a quello previsto nel presente capitolato per il lavoro effettivamente eseguito. Nei sondaggi il carotaggio potrà essere richiesto sia per l'intero foro, sia per uno o più tratti separati di foro. In fase di esecuzione dei sondaggi, dovrà essere assicurata la perfetta stabilità delle pareti e del fondo foro, operando in maniera tale da portare al terreno stesso il minimo disturbo. A tale scopo, l'Impresa è tenuta a stabilizzare le pareti con tubi di rivestimento o con fanghi bentonitici a seconda del programma di rilevamenti in situ, che sarà fatto conoscere in tempo dalla DE. L'Impresa ha l'obbligo di fornire il carotaggio dei fori o dei tratti di foro precisati dalla DE, adottando tutte le cautele, le attrezzature e gli accorgimenti necessari per ottenere la massima percentuale di recupero; in particolare, con riguardo alla natura dei terreni attraversati, le percentuali di recupero, valutate per ogni singola battuta di carotaggio non dovranno essere inferiori a:

- 30% per i terreni sciolti in genere (sabbia, ghiaia, ecc.);
- 40% per i terreni coesivi (argille, argille marnose, ecc.);
- 70% per rocce compatte in genere (calcarei, calcari marnosi, arenarie, conglomerati, gessi, anidriti);
- rocce ignee, rocce metamorfiche, ecc.).

Per i tratti di foro per i quali sarà richiesto il carotaggio si applicherà in aggiunta al corrispondente prezzo dell'elenco, un sovrapprezzo così come fissato nello stesso elenco prezzi. Qualora il recupero dovesse risultare inferiore alle percentuali sopra indicate, il sovrapprezzo per i tratti carotati si applicherà ridotto in proporzione moltiplicandolo, cioè, per il rapporto tra la percentuale di carotaggio effettivamente misurata e la percentuale minima sopra descritta. L'attribuzione dei terreni incontrati alle classi sopra riportate è fatta dalla DE, con giudizio insindacabile.

### **ART. 30: PRELIEVO DI CAMPIONI**

Il prelievo di campioni dovrà essere effettuato con procedure operative e con carotieri adeguati al programma d'indagini previsto in progetto. Per i tratti di sondaggio in cui si richiede la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo e la conoscenza delle sole caratteristiche fisiche dei terreni, è consentito il prelievo di campioni disturbati o a disturbo limitato, mediante l'impiego di normali campionatori, da infiggere a percussione o a pressioni, a seconda della natura litologia dei terreni stessi.

Per i tratti in cui, invece, oltre alle caratteristiche suddette, è richiesta la caratterizzazione meccanica, i campioni dovranno essere del tipo indisturbato, e prelevati con campionatori a pistone, infissi a pressione, o a rotazione a doppia parete con scarpa avanzata, a seconda che si tratti di terreni coerenti poco o molto consistenti. I campioni indisturbati dovranno avere dimensioni non inferiori a 80 mm di diametro e 500 mm di lunghezza.

Tutti i campioni prelevati da scavi o da fori di sondaggio, dovranno essere accompagnati da un'etichetta, da applicare al contenitore e non degradabile per umidità, in cui vengono indicati: committente, cantiere, scavo o foro, numero d'ordine del campione, profondità, orientamento e

data di prelievo. Il prelievo di qualsiasi tipo di campione verrà compensato con l'applicazione del relativo prezzo d'elenco. Il prezzo comprende tutti gli oneri necessari all'estrazione e conservazione dei campioni, anche se qui non specificati, ed in particolare l'estrazione del campione, la fornitura dell'astuccio metallico necessario, perfettamente confezionato, la perfetta paraffinatura e sigillatura dell'astuccio e la conservazione del campione nell'astuccio. La successiva spedizione al laboratorio, sarà effettuata a cura dell'Impresa.

#### **ART. 31: CASSETTE**

In fase d'esecuzione dei sondaggi diretti, le cassette per la conservazione della campionatura dovranno essere pronte in cantiere prima dei lavori. Esse dovranno essere costruite a regola d'arte e munite di coperchio e dovranno contenere l'intera campionatura dei sondaggi.

Ogni cassetta dovrà essere segnata sull'esterno del coperchio con il numero d'ordine del sondaggio e con le quote di prelievo cui il contenuto si riferisce, ed inoltre, dovrà essere divisa in scomparti di

dimensioni opportune, tali che ognuno contenga una sola pila di campioni. All'inizio ed alla fine di ogni scomparto dovrà essere segnata la quota di prelievo della sezione del campione vicino.

Inoltre, se nella successione dei campioni dovesse manifestarsi una sensibile variazione della natura

delle rocce costituenti, dovrà essere segnata, su apposito tassella di legno interposto, la quota in cui nel sondaggio è riscontrata tale variazione.

#### **ART. 32: ANALISI E PROVE DI LABORATORIO**

Sui campioni indisturbati prelevati in fase di sondaggi diretti, saranno effettuate le analisi e le prove

previste in progetto. L'Appaltatore, se non dispone di laboratorio geotecnico e di personale specializzato, dovrà inviare, con la massima cautela, i campioni al laboratorio prescelto, di gradimento della Direzione dell'Esecuzione.

Le risultanze delle analisi e delle prove geotecniche, svolte secondo le modalità esplicative e le indicazioni fornite dalla DE, dovranno essere riportate in un elaborato che la Ditta dovrà consegnare alla DE in n° 5 copie. Tale elaborato, a firma di un Geologo e di un Ingegnere, 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 alla Ditta.

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. 33: CARATTERISTICHE GENERALI**

La descrizione preliminare dei campioni dovrà comprendere un'esauriente descrizione geologica del materiale con indicazione di litologia, colore, grado di alterazione, struttura e tessitura, completata da un giudizio sintetico sulla qualità del campione in relazione alle prove previste; in

caso di struttura granulare, dovrà essere specificata la granulometria prevalente. La descrizione dovrà essere completata da una documentazione fotografica del campione, in cui compaiano una scala metrica ed una scala colorimetrica di riferimento. Tutte le osservazioni condotte dovranno essere riassunte in un apposito modulo descrittivo.

Per ogni campione, di qualsiasi natura, dovrà essere compilata una scheda sulla quale dovranno essere riportate le più importanti caratteristiche fisiche:

- il contenuto naturale in acqua;
- il peso di volume;
- il peso unitario secco (o densità secca);
- il peso specifico del solido;

e le immediate determinazioni da queste:

- l'indice dei vuoti;
- la porosità;
- il grado di saturazione;
- il peso di volume saturo.

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

#### **ART. 34: PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE**

Per la determinazione della coesione non drenata in terreni limo-argillosi può essere richiesta, dietro

approvazione della DE, 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. 35: PROVE DI TAGLIO DIRETTO CON LA SCATOLA DI CASAGRANDE**

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 ricavata 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 (i) – pressione verticale (sv);

- Diagramma sforzo di taglio (i) – spostamento (d);
- Diagramma deformazione verticale (dv) – deformazione orizzontale (dh).

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.

### **ART. 36: DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA APPARENTE**

La prova consiste nella determinazione del rapporto tra la massa totale di un campione di roccia ed il suo volume. I metodi di prova vengono descritti in funzione del tipo di campione da analizzare.

*Determinazione della massa volumica apparente (peso di volume naturale) su provini di forma regolare*

Normative e specifiche di riferimento:

ISRM - Committee on laboratory tests - Suggested Methods for Determining Water Content, Porosity, Density, Absorption and Related Properties and Swelling and Slake-Durability Index Properties (1977) - Part 1 - Test 2 - Suggested method for porosity/density determination using saturation and caliper techniques.

*Modalità di prova*

La determinazione dovrà essere condotta su un provino cilindrico di forma regolare, preparato in accordo allo standard ASTM D 4543 - 85 (91) - Standard Practice for Preparing Rock Core Specimens and Determining Dimensional and Shape Tolerances - avente dimensioni minime non inferiori a 10 volte il diametro massimo dei grani costituenti il materiale in esame. La determinazione del volume del campione dovrà essere eseguita a mezzo di un calibro centesimale, mentre la determinazione della massa sarà eseguita con bilancia centesimale.

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- valore della massa volumica apparente espressa in Mg/m<sup>3</sup> con indicazione della seconda cifra decimale;
- documentazione di tutte le misure effettuate;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo, non antecedente di sei mesi la data di prova (bilancia).

### **ART. 39: PROVE DI COMPRESSIONE MONOASSIALE**

La prova consiste nella determinazione della resistenza a compressione mono assiale di un campione di roccia.

La prova può essere impiegata anche per la determinazione delle costanti elastiche statiche del materiale in esame, qualora condotta con la misura delle deformazioni assiali e diametrali.

*Prova di compressione monoassiale con rilievo del solo carico di rottura*

Normative e specifiche di riferimento:

ASTM D 2938 - 95 - Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Intact Rock Core Specimens.

*Modalità di prova*

La prova dovrà essere eseguita su provini cilindrici ottenuti con operazioni di carotaggio, taglio e rettifica da spezzoni di carota o da campioni di forma irregolare in accordo allo standard ASTM D 4543 - 85 (91) - Standard Practice for Preparing Rock Core Specimens and Determining Dimensional and Shape Tolerances.

I provini dovranno avere diametro non inferiore a 10 volte la dimensione massima dei grani costituenti la roccia e comunque non inferiori a 50 mm, con rapporto altezza/diametro compreso tra 2 e 3. La superficie laterale dei provini dovrà essere liscia e priva di irregolarità superiori a 0.5 mm; le facce laterali dovranno essere perpendicolari all'asse del provino, con tolleranza massima



di 0.25°, e lappate con una tolleranza non superiore a 25 µm. Il provino così preparato dovrà essere portato a rottura impiegando una pressa di carico idraulica di adeguata rigidità e capacità di carico, in ogni caso non inferiore a 1500 kN, dotata di un giunto sferico sul piatto superiore.

Il sistema per il rilevamento e la lettura del carico assiale applicato dovrà essere costituito da una coppia di manometri o, preferibilmente, da un trasduttore di pressione, posizionati sulla linea idraulica di alimentazione della pressa, in grado comunque di assicurare una precisione di lettura non inferiore a 1 kN. La rottura del provino dovrà essere raggiunta incrementando il carico applicato con continuità; la velocità di incremento del carico dovrà essere scelta in modo che il campione giunga a rottura in un tempo compreso tra 2 e 15 min. In particolare si ritengono adeguate velocità di applicazione del carico comprese tra 200 e 400 kPa/s. La velocità di carico prescelta dovrà essere mantenuta costante per tutta la prova, con una variazione massima non superiore al 10%.

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- descrizione litologica del campione;
- indicazione della direzione dell'applicazione di carico rispetto alla struttura del campione;
- dimensioni del provino e tolleranze geometriche;
- velocità di incremento del carico;
- descrizione e schizzo del tipo di rottura;
- valore della resistenza a compressione mono assiale;
- documentazione di tutte le misure eseguite;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo (comparatori, manometri, trasduttori di pressione), non antecedente di sei mesi la data di prova.