Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

MINISTERO DELL'INTERNO

# Determinazione del Dirigente / Responsabile del Servizio

## Determinazione n. 937 del 14/03/2024

Proposta n. SERVOPPU 1536/2024

**Oggetto:** OGGETTO: PNRR - M5C2I2.1 - LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA L.DA VINCI, FINALIZZATO ALLA FUNZIONALIZZAZIONE DI STRUTTURE DI EDILIZIA SCOLASTICA DI INTERESSE PUBBLICO DELLA CITTÀ DI TRAPANI - (CUP: I91B21001680001 ) - REVOCA DETERMINA N. 922 DEL 13/03/2024 DELLA DETERMINA A CONTRARRE PER AFFIDAMENTO DEI LAVORI L'ESECUZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE , GEOFISICHE E PROVE DI LABORATORIO DELLA SCUOLA LEONARDO DA VINCI VIA SAN PIETRO

**Il Responsabile del Procedimento/RUP**

**ATTESO CHE**:

ai sensi dell'art. 107 del D. Lgs 18 agosto 2000, n. 267 – Testo Unico delle Leggi sull'Ordinamento degli Enti Locali – spetta ai Dirigenti la direzione degli uffici e dei servizi, secondo criteri e le norme dettate dagli Statuti e dai Regolamenti ai Dirigenti spetta l'adozione degli atti e provvedimenti amministrativi, compresi tutti gli atti che impegnino l'Amministrazione verso l'esterno, nonché la gestione finanziaria, tecnica e amministrativa mediante autonomi poteri di spesa e di erogazione delle risorse umane, strumentali e di controllo. Essi sono responsabili in via esclusiva dell'attività amministrativa della gestione e dei relativi risultati (art. 4, comma 2 D. Lgs 30 marzo 2001 n. 165);

**RICHIAMATI:**

- l'art. 4 del D. Lgs 30 marzo, n. 165, a norma del quale gli organi di governo esercitano le funzioni di indirizzo politico – amministrativo definendo gli obiettivi ed i programmi da attuare ed adottando gli altri atti rientrati nello svolgimento di tali funzioni (comma 1), mentre ai Dirigenti spetta l'adozione degli atti e dei provvedimenti amministrativi, nonché la gestione tecnica, finanziaria e amministrativa (comma 2);



copia informatica per consultazione

- il Decreto del Sindaco n. 64 del 11/10/2022, con il quale l'odierno disponente è stato nominato dirigente del VI Settore, e il Decreto del Sindaco n. 67 del 29/12/2023, con il quale è stato confermato dirigente ad interim dei Settori III, V e VII;

**PREMESSO CHE:**

- il Comune di Trapani, con Decreto del Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'Interno del 04/04/2022, è risultato beneficiario di 16 finanziamenti del PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 5 INCLUSIONE E COESIONE, COMPONENTE 2 INFRASTRUTTURE SOCIALI, FAMIGLIE, COMUNITÀ E TERZO SETTORE (M5C2), INVESTIMENTO 2.1 "INVESTIMENTI IN PROGETTI DI RIGENERAZIONE URBANA, VOLTI A RIDURRE SITUAZIONI DI EMARGINAZIONE E DEGRADO SOCIALE", tra cui:
  **I91B21001680001** - SCUOLA PRIMARIA LEONARDO DA VINCI - LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA D'INFANZIA E PRIMARIA LEONARDO DA VINCI, FINALIZZATO ALLA FUNZIONALIZZAZIONE DI STRUTTURE DI EDILIZIA SCOLASTICA DI INTERESSE PUBBLICO DELLA CITTÀ DI TRAPANI, dell'importo di € **3.651.585,00,** al quale era stata aggiunta la somma di **€ 217.363,00** quale co-finanziamento comunale, per un totale di **€ 3.868.948,00**;
- il Comune di Trapani ha firmato gli atti d'obbligo connessi all'accettazione dei finanziamenti concessi dal Ministero dell'Interno;
- con Delibera di Giunta Comunale n. 463 del 14/12/2022 è stata autorizzata la variazione del bilancio di previsione 2021/2023 esercizio 2022, in applicazione dell'art. 15, commi 4 e 4 bis, del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021 convertito in legge n.108/2021, secondo le indicazioni del prospetto contabile n. 239 del 08/12/2022;
- con Delibera di Giunta Comunale n. 483 del 15/12/2022 è stata approvata la variazione di PEG, annualità 2022, secondo le indicazioni del prospetto contabile n. 239 del 08/12/2022;
- con Delibera del Consiglio Comunale n. 201 del 29/12/2022 è stata ratificata la variazione di bilancio di previsione 2021/2023, di cui alla Deliberazione di Giunta Comunale n. 463 del 14/12/2022;
- con D.D. n. 1474 del 11/05/2023 è stato preso atto del Decreto del Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'Interno del 04/04/2022 e sono stati accertati in entrata i 16 finanziamenti tra cui:
  **- I91B21001680001** (SCUOLA D'INFANZIA E PRIMARIA LEONARDO DA VINCI* VIA SAN PIETRO), finanziamento pari a **€ 3.651.585,00** da accertare in entrata sul Bilancio di Previsione 2021/2023, in corrispondenza del Cap. **3109** denominato "TRASFERIMENTI STATALI PER RISTRUTTURAZIONE SCUOLA DELL'INFANZIA E PRIMARIA L. DA VINCI - CAP. 42517/U - RIGENERAZIONE URBANA DAL 2021 AL 2026 3.651.585,00" (Cod. Bil. 4.02.01.01.001), nel seguente modo:
  - accertare la somma di € 102.237,25 sull'esercizio finanziario **2022**;
  - accertare la somma di € 424.327,72 sull'esercizio finanziario **2023**;
  - riservarsi di accertare la rimanente somma non appena verranno predisposti i bilanci di previsione 2022/2024, 2023/2025 e 2024/2026;
- con l'accesso al fondo per le opere indifferibili, tramite portale REGIS, è stato effettuato per l'annualità 2023 l'incremento del finanziamento pari al 10%, come stabilito dall'articolo 1, comma 370, della legge n.197 del 29 dicembre 2022, per cui l'importo complessivo del finanziamento è pari a **€ 4.016.743,50** (assegnazione con Decreto n.124 del 13/03/2023 del Ministero dell'Economia e delle Finanze);



copia informatica per consultazione

- a seguito di richiesta effettuata in data 20/03/2023, il Ministero dell'Interno in data 28/03/2023 ha trasmesso il provvedimento di assenso alla richiesta di rimodulazione del quadro economico comprensivo di incremento del 10% e da cui è stata tolta la quota di cofinanziamento comunale inizialmente prevista;
- con Determina Dirigenziale n. 2059 del 26/06/2023 è stato affidato l'incarico professionale alla costituenda **RTP**, formata dall'**ING. IVAN TORRETTA**, nato a *...omissis...*, PIVA **04780890820** con sede legale dell'impresa a Palermo in Via Noto n°34 (C.F. *...omissis...*), dal **DOTT. GEOL. MICHELE MORTILLARO**, nato a *...omissis...* e residente a *...omissis...* (P.IVA 02364420818 e C.F. *...omissis...*), che ha offerto un ribasso del **20,00%** sull'importo a base di gara (€ **213.193,36**), l'incarico professionale di PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA E DL PER I LAVORI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA L. DA VINCI, finalizzato alla funzionalizzazione di strutture di edilizia scolastica di interesse pubblico della città di Trapani;
- i progettisti hanno rappresentato che si rende necessario eseguire indagini geologiche sul terreno di fondazione volte a determinare nel dettaglio le caratteristiche grafiche, geologiche e geotecniche del terreno interessato al progetto, nochè la caratterizzazione sismica del suolo**;** all'uopo hanno predisposto un elaborato unico corredato da **:**
- Computo metrico estimativo,
- Calcolo Incidenza manodopera;
- - Capitolato Speciale d'Appalto;
- - Planimetria con ubicazione delle indagini da eseguire;

**CONSIDERATO CHE** si è già provveduto a predisporre e pubblicare la Determina a contrarre n. 922 del 13/03/2024 per l'affidamento delle indagini geologiche sul terreno di fondazione volte a determinare nel dettaglio le caratteristiche grafiche, geologiche e geotecniche del terreno interessato al progetto, nonchè la caratterizzazione sismica del suolo**,** ma per mero errore è stato indicato un importo errato per quanto riguarda i lavori da eseguire per le predette indagini;

**RITENUTO PERTANTO CHE occorre revocare con il presente provvedimento la determina n. 922 del 13/03/2024**

- *"per i firmatari del presente provvedimento rispettivamente preposti alla proposizione ed adozione del procedimento, non sussistono motivi di astensione per conflitti di competenza di cui all'art. Art.6 bis della L.241/90 come recepita con L.R. 10/91 e di cui al Codice di Comportamento approvato con delibera di G.M. n.6 del 30.01.2014". Per facilità di comprensione si riporta l'art. 6 bis della L. 241/90 che così recita "Il responsabile del procedimento e i titolari degli Uffici competenti ad adottare i pareri, le valutazioni tecniche, gli atti endoprocedimentali e il provvedimento finale devono astenersi in caso di conflitto di interessi, segnalando ogni situazione di conflitto, anche potenziale";*

**VISTI:**

- il D. Lgs. n. 36/2023;
- la L.R. n.23/98 con cui è stata recepita parzialmente la Legge n.127/97 (Bassanini bis) e successive modifiche ed integrazioni;
- il D. Lgs. n. 267/2000 e il D. Lgs. n. 165/2001;
- il D.Lgs. n. 118/2011;
- la direttiva prot. n. 41467 del 10/04/2013 integrata dalla successiva prot. n. 42506 del Segretario Generale avente ad oggetto: determinazioni dirigenziali – controlli preventivi di regolarità tecnica e contabile;



copia informatica per consultazione

- l'art. 10 comma 1 del Regolamento della disciplina dei controllo interni, giusta delibera di consiliare n. 29/2013, che così recita:il controllo di regolarità amministrativa e contabile dell'atto di liquidazione è assicurata nella fase preventiva della sua formazione da ogni Responsabile di Settore ed è esercitato attraverso il rilascio del parere di regolarità tecnica attestante la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa. Le determinazioni, una volta acquisito il numero di protocollo, vengono trasmesse al servizio finanziario. Qualora l'atto di liquidazione non possa essere eseguito perché non conforme alle norme in materia, è restituito al responsabile del servizio competente adeguatamente motivato;

**PROPONE**

Per i motivi espressi nella parte narrativa del presente provvedimento, che qui si intendono integralmente trascritti:

1. **Revocare con il presente provvedimento la Determina n. 922 del 13/03/2024;**
2. **Avviare** la procedura di affidamento dei lavori di"**esecuzione di Indagini geognostiche, geofisiche e prove di laboratorio della Scuola Leonardo da Vinci via San Pietro ai sensi dell'art. 50 comma 1 lettera a) del D. Lgs. n. 36/2023;**
3. **Approvare** l'elaborato predisposto dai progettisti inerente l'esecuzione di Indagini geognostiche, geofisiche e prove di laboratorio della Scuola Leonardo da Vinci via San Pietro allegato al presente provvedimento per farne parte integrante;
4. **Dare atto** che si procederà all'affidamento dei lavori mediante l'utilizzo in modalità elettronica, utilizzando la piattaforma MEPA e che i lavori avranno un importo totale pari ad **€ 6.484,92** di cui **€ 4.648,47** a base di gara soggetti a ribasso ed **€ 1.836,45** per costo della manodopera non soggetti a ribasso;
5. Dare atto che:
   - nel corso della procedura su MEPA verrà acquisito il CIG come dettato dalle norme vigenti in materia;
   - non appena verrà conclusa la procedura su MEPA si procederà ad effettuare il conseguente affidamento e impegno spesa con la ditta affidataria dei lavori.

Il Coll.re del R.U.P.
Francesca Venza

Il Funzionario/RUP
Francesco Ala

**IL DIRIGENTE**

Vista la superiore proposta, le cui premesse costituiscono parte integrante;

Ai sensi e per gli effetti del comma 1 dell'art. 10 del Regolamento per la disciplina dei controlli interni approvato con delibera consiliare n. 29 dell'1 marzo 2013, è tenuto a rilasciare il parere di regolarità tecnica attestante la regolarità e la correttezza dell'azione amministrativa sulla superiore proposta del Responsabile del Procedimento e ciò in fase preventiva alla formazione dell'atto;
Esaminata la proposta, che si intende integralmente trascritta, il richiesto parere ex art. 10 del regolamento citato viene qui reso favorevole, ed esplicitato una volta che l'atto viene adottato apponendo la firma dirigenziale in calce allo stesso.



copia informatica per consultazione

Visti lo statuto comunale ed il Regolamento di organizzazione degli uffici e dei servizi;

Visto l'O.R.EE.LL

**DETERMINA**

1) Approvare la proposta sopra riportata avente ad oggetto : **OGGETTO: PNRR - M5C2I2.1 - LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA L.DA VINCI, FINALIZZATO ALLA FUNZIONALIZZAZIONE DI STRUTTURE DI EDILIZIA SCOLASTICA DI INTERESSE PUBBLICO DELLA CITTÀ DI TRAPANI - (CUP: I91B21001680001 ) - REVOCA DETERMINA N. 922 DEL 13/03/2024 DELLA DETERMINA A CONTRARRE PER AFFIDAMENTO DEI LAVORI L'ESECUZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE , GEOFISICHE E PROVE DI LABORATORIO DELLA SCUOLA LEONARDO DA VINCI VIA SAN PIETRO**

2) dare atto che la presente determinazione:

- è redatta in sola modalità elettronica, giusta direttiva del Segretario Generale prot. n. 35001 del 08.04.2016;
- va pubblicata all'Albo Pretorio, per 15 giorni consecutivi, nella sola copia Omissis e priva di allegati, nonché per estratto sul sito istituzionale di questo Ente;
- l'esecutività dell'atto è assicurata con l'apposizione del visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria secondo il procedimento di cui ai comma 1, 2, 3 e 4 dell'art. 10 del Regolamento per la disciplina dei controlli interni approvato con delibera consiliare n. 29 dell'1 marzo 2013.

Ai sensi della legge 7 agosto 1990, n. 241 "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi" e della legge regionale 30.04.1991, n.10 "Disposizioni per i procedimenti amministrativi, il diritto di accesso ai documenti amministrativi e la migliore funzionalità dell'attività amministrativa" e loro successive modifiche ed integrazioni

**RENDE NOTO**

che avverso il presente provvedimento è consentito ricorso straordinario al Presidente della Regione Sicilia o giurisdizionale al Tribunale Amministrativo Regionale, rispettivamente entro 120 o 60 giorni (ovvero nel termine dimezzato previsto dalle vigenti leggi che regolamentano casi specifici) a partire dal giorno successivo al termine di pubblicazione all'Albo Pretorio Comunale;

DISPONE che il presente provvedimento esitato favorevolmente sarà reso noto mediante la pubblicazione all'Albo Pretorio sul sito istituzionale del Comune di Trapani.

Trapani, lì 14/03/2024

Sottoscritta dal Dirigente
**AMENTA ORAZIO**
*(firma digitale ai sensi dell'art. 21 d.lgs. 82/2005)*
in data 14/03/2024



copia informatica per consultazione

# COMUNE DI TRAPANI

*PROVINCIA DI TRAPANI*

## PROGETTO ESECUTIVO

DEI LAVORI DI ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA SCUOLA D'INFANZIA E PRIMARIA L.DA VINCI, IN VIA SAN PIETRO,, NEL COMUNE DI TRAPANI

CUP: I91B21001680001

| ELAB. N. | ELABORATO UNICO: | |
|---|---|---|
| I | *INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE E PROVE DI LABORATORIO* | |

IL R.U.P.

R.T.P.

*Ing. Ivan Torretta e Geol. Michele Mortillaro*

| DATA: | DATA APPROVAZIONE: |
|---|---|

copia informatica per consultazione

## PREMESSA

La presente relazione riguarda le indagini geognostiche da svolgere, volte a caratterizzare nel dettaglio il terreno di fondazione dell'edificio oggetto di intervento, nell'ambito del progetto ESECUTIVO dei ***"LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA SCUOLA D'INFANZIA PRIMARIA LEONARDO DA VINCI"***, CUP: I91B21001680001.

Per la redazione del progetto ESECUTIVO in argomento, a seguito di procedura R.D.O. espletata su MEPA, con N°3502781 ed a seguito della Determinazione n. 2059 del 26/06/2023, il Comune di TRAPANI ha incaricato l'R.T.P. costituita dall'ING. IVAN TORRETTA (Mandatario), nato a Palermo il 10/01/1969, Part. IVA 04780890820 Cod. Fisc. TRRVNI69A10G273K e dal DOTT. GEOL. MICHELE MORTILLARO (Mandante), nato a Erice 23/06/1976, Part. IVA 02364420818, Cod. Fisc. MRTMHL76H23D423D.

Si evidenzia che sull'edificio scolastico in progetto è stata precedentemente effettuata una campagna di indagini diagnostiche ai fini della verifica preliminare sulla sicurezza statica ed analisi della vulnerabilità sismica. Nell'ambito dell'incarico conferito e ai fini di ottenere un livello di conoscenza idoneo ad una corretta progettazione esecutiva, si rende necessario ad oggi integrare le prove già eseguite con ulteriori indagini geognostiche volte, come detto, a caratterizzare nel dettaglio il terreno di fondazione dell'edificio oggetto di intervento.

L'immobile oggetto di studio è costituito da un unico corpo di fabbrica su 3 livelli fuori terra con piano d'imposta del piano terra rialzato rispetto al livello della strada. L'area oggetto di questo studio si trova nella punta occidentale del territorio Comunale di Trapani. Si tratta di un lotto all'interno del nucleo urbano in una zona interessata da edificazione ad elevata densità urbana che si trova ad una quota di circa 1.40 s.l.m..

A grande scala, l'areale ha uno sviluppo fortemente influenzato dalla presenza del mare e si presenta come una lingua di terra emersa che prolunga ad ovest l'abitato di Trapani. L'influenza del fattore mare nell'evoluzione morfologica, essendo il litorale il punto d'incontro tra la terra e l'acqua, ovvero un ambiente nel quale continuamente avvengono processi di erosione, è stata mitigata e dunque modificata nel tempo dalla antropizzazione, che ha evitato il naturale decorso di tali processi. La morfologia dell'areale, in generale è da attribuire alla presenza in zona di un esteso deposito di terreni detritici, caotici (TERRENI SUPERFICIALI), che sormontano il sottostante, non affiorante in sito, complesso argilloso (TERRENI PROFONDI DEL SUBSTRATO) che caratterizza ampiamente tutto il substrato del territorio circostante e in particolare l'area investigata.



copia informatica per consultazione

Nell'ambito dello studio di vulnerabilità sismica già redatto da altri professionisti, sono state effettuate le indagini geognostiche propedeutiche alla redazione del medesimo studio ai sensi del D.M. 17/1/2078 "Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni. Nello specifico sono stati effettuati i rilievi geologici e geognostici del tipo indiretto volti a determinare i seguenti principali aspetti:

- la sequenza litostratigrafica dei terreni che sono impegnati dalle opere oggetto di studio;
- le caratteristiche geomorfologiche con particolare riguardo alle condizioni di stabilità del sito e del suo intorno allo stato attuale;
- l'assetto idrogeologico e idrologico con particolare attenzione alle caratteristiche di permeabilità e porosità dei terreni in sito e del suo immediato intorno allo stato attuale;
- la caratterizzazione geomeccanica schematica principale dei terreni del sito allo stato attuale;
- le problematiche geologico-tecniche e geotecniche dei terreni in sito relative agli interventi di ristrutturazione, così come riportato negli elaborati di progetto.

A questo scopo si è fatto ricorso al metodo di indagine attivo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), basato su una artificiale energizzazione sismica del suolo e sull'analisi spettrale delle onde superficiali presenti nel segnale. Tale metodologia, unitamente all'analisi dei dati di letteratura e alla lettura delle mappe tematiche, ha permesso, in fase di studio preliminare, di caratterizzare propriamente il terreno di fondazione distinguendo:

- **UNITA' LITOTECNICA SUPERFICIALE** (TERRENI SUPERFICIALI); questa unità è composta in continuità stratigrafica partendo dal piano campagna, e fino a circa -0.90 da una coltre di terreno di riporto e materiale di sottofondazione (**Terreni TR**); segue un deposito mediamente sciolto composto da un'alternanza ritmica di sabbie mono-granulari con componenti limose di colore giallo scuro-marrone è presente all'interno di questo livelli la presenza di materiale organico in decomposizione; Questo viene denominato in seguito **Terreno SL** avente uno spessore di circa 1.60 metri. In successione stratigrafica sono presenti dei depositi di limi a tratti sabbiosi umidi, è possibile ritrovare all'interno di questo deposito livelli inclusioni ghiaiose e materiale organico (alghe) in decomposizione, questi terreni denominati **Terreni LA** hanno uno spessore di circa 12.5 metri.
- **UNITA' LITOTECNICA PROFONDA** (TERRENI DEL SUBSTRATO PROFONDO) e specificamente costituiti da un potente deposito limoso e limo argilloso, mediamente addensato (**Terreno AB**).

## NUOVO PIANO DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Tenuto in considerazione i risultati di prova acquisiti e i dati disponibili, si rende necessaria un'integrazione alle indagini già effettuate al fine di redigere il progetto esecutivo, così come previsto dalle



copia informatica per consultazione

“Nuove norme tecniche per le costruzioni” al paragrafo 6.2.2. “Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica”, attualmente in vigore.

**Il presente piano di indagine prevede pertanto l’esecuzione di prove dirette sul terreno di fondazione volte a determinare nel dettaglio le caratteristiche stratigrafiche, geologiche e geotecniche dei terreni interessati dal progetto nonché la caratterizzazione sismica del suolo**.

La scelta e la localizzazione dei punti di indagine si è basata sull’esame dei dati storici e sulla identificazione delle aree maggiormente vulnerabili, nonché della natura geologica del sito.

Si prevede pertanto il prelievo mediante perforazione ad andamento verticale ad una profondità di 20 m di due campioni mediante estrusione di diametro compreso fra 85-145 mm, secondo lo schema planimetrico in allegato.

Ciascuno dei campioni sarà sottoposto alle seguenti prove di laboratorio:

1. Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di ø 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90).
2. Analisi granulometrica mediante stacciatura a secco (ASTM D 422-63 (2002)e1; UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005), su campioni di peso non superiore a 5 kg, con un massimo di 8 vagli.
3. Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione, con aerometro, (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005) mesh (apertura maglie pari a 0,0074 mm).
4. Prova di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005) da eseguire su n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata - drenata (CD) con rilievo e diagrammazione delle curve cedimenti/tempo e tensioni - deformazioni.



copia informatica per consultazione

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Vengono di seguito riportate le norme di riferimento:

- D.M. 17 gennaio 2018, *Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;*
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7, C.S.LL.PP., *Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;*
- D.M. del M.I.T. n.58 del 28/02/2017, *Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l'attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati;*
- D.M. del M.I.T. n. 65 del 07/03/2017, *modifiche all'art. 3 del D.M. n.58/2017*;
- D.M. del M.I.T. n. 24 del 20/01/2020, *modifiche al D.M. n.58/2017*;
- O.P.C.M. 3274/2003 ss.mm.ii. *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*;
- O.P.C.M. 3362/2004, *Modalità di attivazione del fondo per interventi straordinari della Presidenza del Consiglio dei Ministri…*;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086, *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;*
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64, *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*.

## CONCLUSIONI

In allegato alla presente, si riportano i restanti elaborati costituenti il piano di indagini geognostiche da eseguire, comprendenti:

- Computo metrico estimativo;
- Calcolo Incidenza manodopera;
- Capitolato Speciale d'Appalto;
- Planimetria con ubicazione delle indagini da eseguire;

IL PROGETTISTA

RTP Ing. I. Torretta e Geol. M. Mortillaro

copia informatica per consultazione

Comune di TRAPANI

Libero Consorzio Comunale di
Trapani

# COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

**OGGETTO** SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA L. DA VINCI

INDAGINI E PROVE GEOGNOSTICHE

**COMMITTENTE** COMUNE DI TRAPANI

IL PROGETTISTA

copia informatica per consultazione

| N. | N.E. | D E S C R I Z I O N E | Parti U | Lunghezza | Larghezza | Altezza | Quantita' | Prezzo Un. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **PROVE INTEGRATIVE - SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA L. DA VINCI** | | | | | | | |
| | | **INDAGINI GEOGNOSTICHE** | | | | | | | |
| | | **perforazione di sondaggi** | | | | | | | |
| 1 | | 20.3.1<br>Approntamento ed installazione sul primo foro di attrezzatura per sondaggi a rotazione o per perforazioni a percussione, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e ritorno, il posizionamento in assetto di lavoro, le piste di accesso le piazzole per le perforazioni, le attrezzature accessorie di cantiere, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte.<br>corpo = | | | | | 1,000 | 3.057,25 | 3.057,25 |
| 2 | | 20.3.2<br>Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il primo, compresa la esecuzione di pista e piazzola, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro.<br>cad = | | | | | 1,000 | 305,73 | 305,73 |
| 3 | | 20.3.3.1<br>Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a distruzione di nucleo, del diametro 85-145 mm, eseguita anche in presenza di falda, escluso l'eventuale rivestimento del foro da compensarsi a parte, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, escluse rocce lapidee tenaci, compresa l'estrazione e compreso, infine, lo schema planimetrico dell'ubicazione del foro, le quote e le note sulla falda, compreso il reimpianto finale del foro con materiale proveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia.<br>per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m<br>m = | | | | | 20,000 | 83,01 | 1.660,20 |
| 4 | | 20.3.4.1<br>Sovrapprezzo alla voce 20.3.3 per i soli tratti di perforazione per i quali è richiesto il carotaggio, in terreni di qualsiasi natura e consistenza escluso rocce in trovanti lapidei per l'attraversamento delle quali è richiesto l'impiego di corone diamantate del diametro minimo di 85 mm, compresa la conservazione in cantiere delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate.<br>per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m<br>m = | | | | | 1,200 | 27,55 | 33,06 |
| 5 | | 20.3.11.1<br>Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione, con campionatore a pareti sottili spinto a pressione, diametro minimo 85 mm, compresa la fornitura della fustella, da restituire a fine lavoro, la paraffinatura, l'etichettatura e l'invio al laboratorio geotecnico.<br>per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m<br>cad = | | | | | 2,000 | 115,80 | 231,60 |
| 6 | | 20.3.13<br>Cassette catalogatrici (in legno, in polistirolo espanso, in lamiera zincata, pvc) di dimensioni 50x100 cm, scompartate in maniera tale da consentire la conservazione di carote o campioni, compreso l'onere delle indicazioni e l'invio al magazzino indicato dalla D.L.<br>- per ogni cassetta<br>cad = | | | | | 4,000 | 37,09 | 148,36 |
| 7 | | 20.3.14.1<br>Assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione della colonna geostratigrafica dei litotipi attraversati nel singolo sondaggio redatta in scala adeguata ed ai sensi del D.M 17/01/2018 e ss.mm.ii. e relativa documentazione fotografica del foro di sondaggio e delle carote. | | | | | | | |
| | | A RIPORTARE | | | | | | | 5.436,20 |

copia informatica per consultazione

| N. | N.E. | D E S C R I Z I O N E | Parti U | Lunghezza | Larghezza | Altezza | Quantita' | Prezzo Un. | Importo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | RIPORTO | | | | | | | 5.436,20 |
| | | per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m | | | | | | | |
| | | m = | | | | | 20,000 | 17,97 | 359,40 |
| 8 | | 20.3.15<br>Approvvigionamento di acqua necessaria alle trivellazioni contenuta in serbatoio della portata di almeno l 3.000, compreso ogni onere il trasporto in andata e ritorno dal cantiere, del mezzo trainate del consumo, di carburante per lo stesso.<br>- per ogni trasporto in andata e ritorno | | | | | | | |
| | | cad = | | | | | 1,000 | 146,08 | 146,08 |
| | | 1) Totale perforazione di sondaggi | | | | | | | 5.941,68 |
| | | **analisi e prove di laboratorio su terreni sciolti** | | | | | | | |
| 9 | | 20.7.1<br>Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea compresa la fotografia in doppia copia del campione, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977).<br>- per ogni campione | | | | | | | |
| | | cad = | | | | | 2,000 | 19,13 | 38,26 |
| 10 | | 20.7.4<br>Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di ø 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90).<br>- per ogni determinazione | | | | | | | |
| | | cad = | | | | | 2,000 | 12,77 | 25,54 |
| 11 | | 20.7.9<br>Analisi granulometrica mediante stacciatura a secco (ASTM D 422-63 (2002)e1; UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005), su campioni di peso non superiore a 5 kg, con un massimo di 8 vagli.<br>- per ogni analisi | | | | | | | |
| | | cad = | | | | | 2,000 | 47,19 | 94,38 |
| 12 | | 20.7.13<br>Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione, con aerometro, (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005) mesh (apertura maglie pari a 0,0074 mm).<br>- per ogni analisi | | | | | | | |
| | | cad = | | | | | 2,000 | 92,93 | 185,86 |
| 13 | | 20.7.37.1<br>Prova di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005) da eseguire su n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata - drenata (CD) con rilievo e diagrammazione delle curve cedimenti/tempo e tensioni - deformazioni.<br>- per ogni provino<br>con velocità = 0,02 mm/min | | | | | | | |
| | | cad = | | | | | 2,000 | 99,60 | 199,20 |
| | | 2) Totale analisi e prove di laboratorio su terreni sciolti | | | | | | | 543,24 |
| | | A RIPORTARE | | | | | | | 6.484,92 |

copia informatica per consultazione

| RIEPILOGO CAPITOLI | Pag. | Importo Paragr. | Importo subCap. | IMPORTO |
|---|---|---|---|---|
| **PROVE INTEGRATIVE - SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA L. DA VINCI** | 1 | | | 6.484,92 |
| INDAGINI GEOGNOSTICHE | 1 | | 6.484,92 | |
| perforazione di sondaggi | 1 | 5.941,68 | | |
| analisi e prove di laboratorio su terreni sciolti | 2 | 543,24 | | |

| | | |
|---|---|---|
| **SOMMANO I LAVORI** | **€** | **6.484,92** |
| ***Di cui per Costo manodopera art. 23, c.16, d.lgs. 50/2016*** | | ***1.836,45*** |
| **Importo complessivo dei lavori** | **€** | **6.484,92** |
| **IVA su lavori** (22%) | **€** | **1.426,68** |
| **SOMMA Importo complessivo dei lavori**, comprensivo di IVA | **€** | **7.911,60** |

TRAPANI lì 10/10/2023

RTP – TORRETTA MORTILLARO

copia informatica per consultazione

# CALCOLO INCIDENZA MANODOPERA
## SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA L. DA VINCI

| Importo lordo lavori: € Importo lavori Q.E. 6.484,92 | Totale Costo sicurezza: € | Incidenza sicurezza: 0,000 % | Incid. media manodopera (su Imp.Lordo lavori) : 28,32%<br>Incid. media manodopera (su Imp.Netto lavori) : 28,32% |
|---|---|---|---|

**COSTO DI COSTRUZIONE**

| Rif.El. Prezzi | Descrizione | Quantità | Prezzo di Applicazi. | Prezzo x Quantità | Utili Imp. | Spese Generali | Spese Sicurez. | Materia. | Materiali x Quantità | Noli | Noli x Quantità | Trasporti | Trasporti x Quantità | Costo Manodop. | Incidenza Manodop. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1) _PROVE INTEGRATIVE - SCUOLA INFANZIA E PRIMARIA L. DA VINCI_** | | | | | | | | | | | | | | |
| | **1) INDAGINI GEOGNOSTICHE** | | | | | | | | | | | | | | |
| | **1) PERFORAZIONE DI SONDAGGI** | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.3.1 | Approntamento ed installazione sul primo foro di attrezzatura per sondaggi a rotazione o per perforazioni a percussione, compreso il carico e lo scarico, il trasporto in andata e ritorno, il posizionamento in assetto di lavoro, le piste di accesso le piazzole per le perforazioni, le attrezzature accessorie di cantiere, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare l'opera a perfetta regola d'arte. | 1,000 | 3.057,25 | 3.057,25 | | | | | | | | | | 869,48 | 28,44% |
| 20.3.11.1 | Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, durante i sondaggi a rotazione, con campionatore a pareti sottili spinto a pressione, diametro minimo 85 mm, compresa la fornitura della fustella, da restituire a fine lavoro, la paraffinatura, l'etichettatura e l'invio al laboratorio geotecnico. per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m | 2,000 | 115,80 | 231,60 | | | | | | | | | | 37,98 | 16,40% |
| 20.3.13 | Cassette catalogatrici (in legno, in polistirolo espanso, in lamiera zincata, pvc) di dimensioni 50x100 cm, scompartate in maniera tale da consentire la conservazione di carote o campioni, compreso l'onere delle indicazioni e l'invio al magazzino indicato dalla D.L. - per ogni cassetta | 4,000 | 37,09 | 148,36 | | | | | | | | | | 7,55 | 5,09% |
| 20.3.14.1 | Assistenza continua alle indagini geognostiche, redazione e certificazione della colonna geostratigrafica dei litotipi attraversati nel singolo sondaggio redatta in scala adeguata ed ai sensi del D.M 17/01/2018 e ss.mm.ii. e relativa documentazione fotografica del foro di sondaggio e delle carote. per profondità compresa tra 0,00 e 30,00 m | 20,000 | 17,97 | 359,40 | | | | | | | | | | 284,11 | 79,05% |
| 20.3.15 | Approvvigionamento di acqua necessaria alle trivellazioni contenuta in serbatoio della portata di almeno l 3.000, compreso ogni onere il trasporto in andata e ritorno dal cantiere, del mezzo trainate del consumo, di carburante per lo stesso. - per ogni trasporto in andata e ritorno | 1,000 | 146,08 | 146,08 | | | | | | | | | | | 0% |

copia informatica per consultazione

| Importo lordo lavori: € Importo lavori Q.E. 6.484,92 | Totale Costo sicurezza: € | Incidenza sicurezza: 0,000 % | Incid. media manodopera (su Imp.Lordo lavori) : 28,32%<br>Incid. media manodopera (su Imp.Netto lavori) : 28,32% |
|---|---|---|---|

**COSTO DI COSTRUZIONE**

| Rif.El. Prezzi | Descrizione | Quantità | Prezzo di Applicazi. | Prezzo x Quantità | Utili Imp. | Spese Generali | Spese Sicurez. | Materia. | Materiali x Quantità | Noli | Noli x Quantità | Trasporti | Trasporti x Quantità | Costo Manodop. | Incidenza Manodop. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20.3.2 | Installazione di attrezzatura per sondaggi a rotazione in corrispondenza degli altri punti di perforazione, escluso il primo, compresa la esecuzione di pista e piazzola, gli oneri per il montaggio e lo smontaggio e tutto quanto altro occorre per dare al posizionamento un buon assetto di lavoro. | 1,000 | 305,73 | 305,73 | | | | | | | | | | 86,95 | 28,44% |
| 20.3.3.1 | Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione, a distruzione di nucleo, del diametro 85-145 mm, eseguita anche in presenza di falda, escluso l'eventuale rivestimento del foro da compensarsi a parte, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, escluse rocce lapidee tenaci, compresa l'estrazione e compreso, infine, lo schema planimetrico dell'ubicazione del foro, le quote e le note sulla falda, compreso il reimpianto finale del foro con materiale proveniente dalla perforazione opportunamente additivato con malta cementizia. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m | 20,000 | 83,01 | 1.660,20 | | | | | | | | | | 402,60 | 24,25% |
| 20.3.4.1 | Sovrapprezzo alla voce 20.3.3 per i soli tratti di perforazione per i quali è richiesto il carotaggio, in terreni di qualsiasi natura e consistenza escluso rocce in trovanti lapidei per l'attraversamento delle quali è richiesto l'impiego di corone diamantate del diametro minimo di 85 mm, compresa la conservazione in cantiere delle carote in apposite cassette catalogatrici quotate. per profondità comprese tra 0,00 e 30,00 m | 1,200 | 27,55 | 33,06 | | | | | | | | | | 10,35 | 31,31% |
| | **2) ANALISI E PROVE DI LABORATORIO SU TERRENI SCIOLTI** | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.7.1 | Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di roccia sciolta o lapidea compresa la fotografia in doppia copia del campione, analisi preliminare (ASTM D2487-11; ASTM D2488-09a; Raccomandazioni AGI 1977). - per ogni campione | 2,000 | 19,13 | 38,26 | | | | | | | | | | 30,24 | 79,05% |
| 20.7.13 | Analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione, con aerometro, (ASTM D 422-63 (2007); UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005) mesh (apertura maglie pari a 0,0074 mm). - per ogni analisi | 2,000 | 92,93 | 185,86 | | | | | | | | | | 40,26 | 21,66% |
| 20.7.37.1 | Prova di taglio diretto, (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10/2005) da eseguire su n.3 provini con scatola di Casagrande in condizione consolidata - drenata (CD) con rilievo e | 2,000 | 99,60 | 199,20 | | | | | | | | | | 43,90 | 22,04% |

copia informatica per consultazione

| Importo lordo lavori: € Importo lavori Q.E. 6.484,92 | Totale Costo sicurezza: € | Incidenza sicurezza: 0,000 % | Incid. media manodopera (su Imp.Lordo lavori) : 28,32%<br>Incid. media manodopera (su Imp.Netto lavori) : 28,32% |
|---|---|---|---|

**COSTO DI COSTRUZIONE**

| Rif.El. Prezzi | Descrizione | Quantità | Prezzo di Applicazi. | Prezzo x Quantità | Utili Imp. | Spese Generali | Spese Sicurez. | Materia. | Materiali x Quantità | Noli | Noli x Quantità | Trasporti | Trasporti x Quantità | Costo Manodop. | Incidenza Manodop. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | diagrammazione delle curve cedimenti/tempo e tensioni - deformazioni. - per ogni provino con velocità = 0,02 mm/min | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.7.4 | Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di ø 38 mm, da effettuare sulla media di 3 provini (BS 1377-90). - per ogni determinazione | 2,000 | 12,77 | 25,54 | | | | | | | | | | 2,59 | 10,16% |
| 20.7.9 | Analisi granulometrica mediante stacciatura a secco (ASTM D 422-63 (2002)e1; UNI CEN ISO/TS 17892-4/2005), su campioni di peso non superiore a 5 kg, con un massimo di 8 vagli. - per ogni analisi | 2,000 | 47,19 | 94,38 | | | | | | | | | | 20,44 | 21,66% |
| | **MANODOPERA COMPLESSIVA** | | | | | | | | | | | | | **1.836,45** | |
| | | | | 6.484,92 | | | | | | | | | | **1.836,45** | |

copia informatica per consultazione

Comune di Trapani

LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI

**ESECUZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE E PROVE DI LABORATORIO LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA L.DA VINCI, (CUP: I91B21001680001)**

***Importo a base di appalto=*** **€ 6.484,92**

***Di cui per Costo manodopera art. 23, c.16, d.lgs. 50/2016= 1.836,45***

# *Capitolato Speciale d'Appalto Indagini Geognostiche, Geofisiche e Geotecniche*

copia informatica per consultazione

## OGGETTO E IMPORTO DELL'APPALTO

### Art. 1 Oggetto dell'appalto

*L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE E PROVE DI LABORATORIO PER LAVORI DI ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA SCUOLA PRIMARIA L.DA VINCI, (CUP: I91B21001680001)*

### Art. 2 – Indicazione sommaria dei lavori e servizi

I lavori e servizi occorrenti per l'esecuzione dell'opera indicata all'art. 1 possono così riassumersi:

SONDAGGI MECCANICI, PRELIEVO DI CAMPIONI, PROVE DI LABORATORIO, PROVE SISMICHE.

Le suddette attività corrispondono alla categoria di cui al Regolamento C.E. n.213/2008 e s.m.i. Allegato I – D.Lgs n.50/2016

| Codice CPV | | | | Incidenza lavori e servizi |
|---|---|---|---|---|
| 45120000 | OS20b | Trivellazione e perforazioni | Cat. Principale Lavori | (circa 73%) |
| 7190000-7 | | Servizi di Laboratorio | Cat. Servizi | (circa 19%) |
| 71351000-3 | | Servizi di prospezione geologica, geofisica e altri servizi di prospezione scientifica | Cat. Servizi | (circa 8%) |

Lavori da svolgere nel territorio comunale di Trapani presso SCUOLA PRIMARIA LEONARDO DA VINCI, VIA SAN PIETRO N.54 – TRAPANI.
E' esplicito patto contrattuale che tutti i lavori previsti nel presente appalto debbano essere eseguiti con moderni e perfezionati mezzi meccanici, di tale produttività e numero da assicurare la tempestiva ultimazione dell'opera, eseguita a perfetta regola d'arte, entro il tempo stabilito dal presente Capitolato.
L'appaltatore dovrà detenere idonea attrezzatura mobile (**OS20b)** per l'esecuzione dei sondaggi geognostici.
Le prove in laboratorio previsti dal DM 14.09.2005 devono essere eseguiti dai laboratori ufficiali o dai laboratori in concessione di cui all'art.59 del DPR 380/2001.
In particolare i laboratori:
1. i laboratori ufficiali elencati all'art. 59, comma 1 del DPR 6 giugno 2001, n. 380 s.m.i.
2. i laboratori autorizzati con Decreto del Ministro per le infrastrutture e i trasporti ai sensi e per gli effetti dell'art. 59, comma 2 del citato DPR 6 giugno 2001, n. 380 s.m.i.

### Art. 3 Importo dei lavori e servizi in appalto

#### 3.1 Importo dell'appalto

L'importo complessivo a base d'asta dei lavori e servizi a misura, compresi nel presente appalto ed IVA al 22% ammonta a euro **7.911,60** (settemilanovecentoundici/60), di cui:

**Quadro A – (sondaggi e prove)**

| | **Descrizione** | Importo (euro) |
|---|---|---|
| A | Sondaggi, prove geofisiche e Analisi e prove di laboratorio | **6.484,92** |
| B | IVA al 22% | 1.426,68 |
| C | TOTALE IMPORTO COMPRESA IVA al 22% | **7.911,60** |

Ricapitolando, l'importo complessivo dei lavori è pari € **6.484,92, IVA esclusa, di cui € 1.836,45 per Costo manodopera art. 23, c.16, d.lgs. 50/2016.**



copia informatica per consultazione

L'ammontare complessivo delle prestazioni non dovrà essere superato. L'Amministrazione non riconoscerà prestazioni eccedenti il limite prefissato, se non nei limiti definiti dalla norma.
I lavori saranno eseguiti secondo il dettagliato "Programma d'Indagine", ma occorre precisare che, a causa della indeterminatezza legata alle previsioni di studio di porzioni sconosciute di sottosuolo, il numero e il tipo di indagini programmate vanno considerati solamente indicativi e pertanto devono essere ritenuti modificabili in relazione alle informazioni geologiche e geotecniche man mano acquisite.
Infatti nel caso di variazioni delle indagini, il programma dei servizi verrà comunicato alla Ditta di volta in volta, precedentemente l'esecuzione di ogni singolo punto prova, pertanto l'importo relativo ad ogni categoria delle prestazioni risulta solo indicativo e la tipologia e le quantità dei servizi indicati potranno variare, anche a causa della soppressione di alcune categorie dei servizi previste e l'esecuzione di altre non previste.
Ciò, senza che la Ditta possa trarne motivo di chiedere compensi speciali o prezzi diversi da quelli della presente offerta.
Di conseguenza, all'atto dell'effettiva esecuzione dei rilievi, gli importi relativi alle voci principali potranno subire variazioni tra le singole categorie in aumento o in riduzione, fermo restando l'importo globale del contratto.
L'Installazione di macchinari di perforazione in luoghi diversi da quelli concordati, causeranno la reinstallazione dei macchinari ed il riperforamento dei terreni attraversati nel luogo diverso da quello stabilito; ciò senza che la Ditta possa vantare alcun sovrapprezzo o compenso.

L'eventuale trasporto di acqua con autocisterne ed ogni altro tipo di approvvigionamento idrico, se diversamente fissato in fase di comunicazione preliminare, la realizzazione e predisposizione degli accessi ai punti di prova e la preparazione della piazzola sarà a totale carico della Ditta aggiudicataria.
La Ditta accetta in toto e controfirma le disposizioni contenute nelle Specifiche allegate.
Per regola generale, nell'esecuzione dell'incarico, la Ditta si atterrà alle disposizioni impartite dalla Amministrazione appaltante. La prestazione dovrà essere conforme alle vigenti normative in materia.
L'importo ed i relativi prezzi tengono conto di ogni e qualsiasi prestazione inerente il lavori/servizio appaltato e deve intendersi accettato dalla Ditta base a preventivo calcolo di sua convenienza, a suo rischio e pericolo, ed è, pertanto, fisso ed invariabile.
La Ditta non avrà, perciò, ragione di pretendere sovrapprezzi o indennità speciali di alcun genere per eventuali aumenti del costo della manodopera e per perdite o maggiori oneri derivanti da qualsiasi altra sfavorevole circostanza che potesse verificarsi dopo l'aggiudicazione dei servizi.
Essa non potrà neppure eccepire la mancata conoscenza di condizioni e la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati.

### 3.2 Prezzi

Le prestazioni saranno liquidate in base ai prezzi unitari, depurati in base al ribasso d'asta offerto dalla Ditta aggiudicataria, ad esclusione degli oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta),
che risultano dall'apposito elenco (da Prezziario Regionale Sicilia anno 2022). Tali prezzi comprendono ogni compenso per gli oneri tutti che la Ditta dovrà sostenere nessuno escluso. Qualora siano richieste prestazioni non contenute nell'apposito elenco, pur rimanendo all'interno delle principali categorie delle prestazioni, si farà riferimento al prezziario regionale della Regione Sicilia 2022, che saranno depurati del ribasso d'asta offerto dalla Ditta.
I prezzi medesimi, sotto condizioni tutte contenute nel presente Capitolato speciale, accettati dalla Ditta, si ritengono fissi e quindi invariabili durante tutto il periodo delle prestazioni ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

## MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE IN GENERALE

### Art. 4 Osservanza di leggi e norme tecniche

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente capitolato speciale d'appalto e per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti appresso richiamati:

**Legge 2 febbraio 1974, n. 64** – *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*;
**Legge 4 agosto 1984, n. 464** - *Norme per agevolare l'acquisizione da parte del servizio geologico della direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale*;
**12 dicembre 1985** - *Norme tecniche relative alle tubazioni*;
**D.M. 11 marzo 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*

copia informatica per consultazione

*opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;*
**Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37** – *Norme per la sicurezza degli impianti*;
***Nuovo codice della strada*** *- Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;*

- **D.P.R. 207/10** (nel prosieguo chiamato **Regolamento**), Regolamento di esecuzione del Codice, per quanto ancora vigente;
- L.R. 12/11, legge di recepimento in Sicilia del Codice e del Regolamento, per le parti non abrogate dal D.lgs. 50/2016 e dal 56/2017;
- D.Lgs 50/2016 e il D.Lgs 56/2017 e le linee guida attuative del nuovo c.a. dell'ANAC;
- D.P.Reg. 13/12, Regolamento di esecuzione ed attuazione della LR. 12/11;
- D.M. 145/00, Capitolato generale di appalto, per quanto concerne gli articoli non abrogati dal Regolamento;
- D.L. 81/08 come modificato dal D.L. 106/09, Testo unico in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.L. 159/11, Direttiva Min. Interno del 23.06.10, Circ. Assess. LL.PP. n. 593 del 31.01.06, inerenti rispettivamente gli obblighi sulla certificazione antimafia, controlli antimafia preventivi nelle attività a rischio di infiltrazione da parte delle organizzazioni criminali, clausole di autotutela con dichiarazione resa ai sensi del protocollo di legalità;
- L. 217/10, L. 136/10, L.R. 15/08, inerenti gli obblighi dell'appaltatore sulla tracciabilità dei flussi finanziari;
- Le norme inerenti le disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa;
- Le disposizioni dell'Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici;
- Le disposizioni del Codice Civile;
- D.M. 14.01.08, inerente le norme tecniche per le costruzioni, con riferimento alle caratteristiche dei materiali da utilizzare nell'esecuzione delle opere ed ai relativi controlli di accettazione;
- Le norme tecniche di settore emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I., le linee guida per la corretta messa in opera dei materiali;
- Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti, le Circolari, le Ordinanze, Protocolli di Legalità emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nell'ambito territoriale in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- Protocollo di legalità 12.07.2005 "C.A. Dalla Chiesa" e quanto previsto dal D.Lvo 06.9.2011 n. 159 "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli arti. 1 e 2 della L. 13.08.2010 n. 136".

**Art. 5 Programma esecutivo dei lavori/servizio**

Entro 5 giorni prima dell'inizio del servizio/lavori, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione dei lavori un programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.
Tale programma dovrà essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione dei lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dalla data di ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione dei lavori si sia pronunciata, il programma si intenderà accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

**Art. 6 Oneri a carico dell'appaltatore. Impianto del cantiere, ordine dei lavori / servizio**

**6.1 Impianto del cantiere**
L'appaltatore dovrà provvedere all'impianto del primo cantiere non oltre il termine di 5 giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori. In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari allo 0,1% dell'ammontare netto contrattuale ***per ogni giorno di ritardo***. Resta convenuto che tale penale, complessivamente, non potrà superare, in applicazione, il 10% dell'importo contrattuale. Ove il ritardo dovesse superare i 30 giorni dalla data di consegna si farà luogo alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.

**6.2 Vigilanza del cantiere**
Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e la guardia del cantiere, sia diurna che notturna, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, dell'amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione. La custodia del cantiere installato per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. - In caso di inosservanza si incorrerà nelle sanzioni previste dalla norma vigente.
Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo provvisorio, salvo l'anticipata consegna delle opere all'amministrazione appaltante e per le sole opere consegnate.
Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e la guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, e



copia informatica per consultazione

comunque quando non superino sei mesi complessivi.
fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri sempre che l'appaltatore non richieda ed ottenga di essere sciolto dal contratto.

### 6.3 Ordine dell'esecuzione dei lavori

In linea generale l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo a lui più conveniente per consegnarli entro il termine contrattuale purché, a giudizio della direzione dei lavori, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'amministrazione appaltante. Questa si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire la precedenza o il differimento di un determinato tipo di lavoro, o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o richiedere particolari compensi. In questo caso la disposizione dell'amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

### 6.4 Norme Generali

I lavori ed i servizi dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte ed in conformità alle speciali prescrizioni che l'Amministrazione appaltante darà all'atto esecutivo, tramite D.L., impiegando nella loro effettuazione tutte le cautele necessarie a non danneggiare qualsiasi opera o altro.
Rimane convenuto che la Ditta aggiudicataria dovrà, a sua cura e spesa, provvedere al ripristino di tutte quelle parti che rimanessero danneggiate per mancanza di provvedimenti atti alla salvaguardia delle stesse e per negligenza.
In particolare se le indagini verranno effettuate in centri abitati o in vicinanza di essi, la Ditta dovrà assumere le relative informazioni per l'individuazione di cavi telefonici, elettrici, tubazioni di gas e acqua e quant'altro possa trovarsi sotto al piano di campagna.
Eventuali danni, in fase di preparazione ed esecuzione dei sondaggi, saranno a completo carico della Ditta per il ripristino funzionale di quanto danneggiato.
La Ditta, inoltre, dovrà provvedere ad ottenere, a propria cura e spese, presso i privati e le competenti Autorità tutti i permessi necessari per gli accessi nelle proprietà di terzi e per l'esecuzione dei servizi, ivi inclusa l'eventuale bonifica da residuati bellici; nonché ad assumere la responsabilità dei danni derivanti dall'esecuzione dei lavori stessi e al ripristino della situazione esistente.
La Ditta, in ogni caso, è civilmente e penalmente responsabile dei danni alle persone ed alle cose che siano stati arrecati o subiti, o che siano attribuibili all'esecuzione dei servizi appaltati, dal giorno di consegna degli stessi sino alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione.
Nei prezzi si intendono sempre compresi e compensati anche i lavori e gli oneri della Ditta per ripristinare i terreni alle condizioni preesistenti alla esecuzione dei sondaggi.
La Ditta dovrà nominare un Direttore Tecnico di cantiere responsabile della conduzione del cantiere e della qualità delle indagini, e di gradimento dell'Amministrazione Appaltante.
Il Direttore Tecnico dovrà essere sempre presente durante le operazioni di cantiere e compilerà e firmerà quotidianamente il Rapporto di Cantiere, dove saranno registrate tutte le operazioni eseguite; tale Rapporto sarà controfirmato dal Responsabile delle Indagini Geognostiche.
Il Direttore Tecnico di Laboratorio firmerà gli elaborati tecnici delle varie prove e le relative note che saranno controfirmati dal Responsabile delle Indagini Geognostiche.
Qualora l'Amministrazione Appaltante non dovesse essere soddisfatta dalle capacità tecniche degli operatori o tecnici di cantiere o di laboratorio, ne potrà chiedere la sostituzione immediata, senza che la Ditta ne possa chiedere alcun prezzo o compenso.
Resta inteso che la Ditta assume a proprio carico anche la fornitura di operatori, di tecnici, di consulenti e degli strumenti tecnici occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, sondaggi, prove e studi relativi alle prestazioni in oggetto.
La Ditta affidataria esonera l'Amministrazione Comunale da qualsiasi impegno e responsabilità che a qualsiasi titolo possa derivare nei confronti di terzi dall'esecuzione del presente contratto.

## Art. 7 Sicurezza cantieri. Prevenzione infortuni

### 7.1 Norme vigenti

Nell'esecuzione dei lavori, anche se non espressamente richiamate o indicata nei paragrafi precedenti, devono essere osservate le disposizioni sotto richiamate e quelle che risultano elencate:

- D.L. 81/08 e s.m.i., Testo unico in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

### 7.2 Accorgimenti antinfortunistici e viabilità

L'appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

### 7.3 Dispositivi di protezione

Per i dispositivi di protezione si rimanda alle seguenti norme:
**UNI EN 340** – *Indumenti di protezione. Requisiti generali*.

copia informatica per consultazione

**UNI EN 341**– *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi di discesa.*
**UNI EN 352-1** – *Protettori auricolari. Requisiti di sicurezza e prove. Cuffie.*
**UNI EN 353-1** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida.*
**UNI EN 353-2** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile.*
**UNI EN 354** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Cordini.*
**UNI EN 355** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Assorbitori di energia.*
**UNI EN 358** – *Dispositivi individuali per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto. Sistemi di posizionamento sul lavoro.*
**UNI EN 360** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo retrattile.*
**UNI EN 361** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo.*
**UNI EN 362** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Connettori.*
**UNI EN 363** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta.*
**UNI EN 364** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Metodi di prova.*
**UNI EN 365** – *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Requisiti generali per le istruzioni per l'uso e la marcatura.*
**UNI EN 367** – *Indumenti di protezione. Protezione contro il calore e le fiamme. Metodo di prova: Determinazione della trasmissione di calore mediante esposizione a una fiamma.*

**Art. 8 Collaborazione**

**8.1 Collaborazione con l'Amministrazione aggiudicatrice**
La Ditta è tenuta, oltre che alla corretta esecuzione di quanto ordinatogli, anche a presentare la propria collaborazione con l'Amministrazione appaltante, per la migliore riuscita delle indagini e degli studi suddetti ed al fine di eseguire i servizi a perfetta regola d'arte e secondo le più recenti conoscenze.

**Art. 9 Presentazione degli elaborati**
**9.1**
Tutte le postazioni dei sondaggi e delle prove sismiche dovranno essere fotografate.
Ogni cassetta catalogatrice sarà fotografata utilizzando film a colori, anche digitali, ed avendo cura che le quote ed i riferimenti siano leggibili anche nel fotogramma.
**9.2**
Tutti gli elaborati, le relazioni, i grafici, le risultanze delle analisi, prove di geotecniche, etc. dovranno essere riportate in un elaborato che l'Impresa dovrà consegnare all'Ente appaltante in n. 3 copie rilegate, una riproducibile ed una digitale secondo i formati indicati dall'Amministrazione appaltante.

**Art. 10 Specifiche tecniche per l'esecuzione di indagini geognostiche.**

**10.1 Generalità**
L'impresa esecutrice deve attenersi a quanto definito in questo rapporto, senza apportare variazioni al programma, alle attrezzature o alle modalità esecutive che non siano state preventivamente approvate dalla direzione dei lavori.
Si fa presente che le specifiche tecniche riportate qui di seguito hanno carattere generale; per quanto invece non specificato si farà riferimento alle seguenti raccomandazioni:
- A.G.I. "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche";
- A.N.I.S.I.G. "Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche";

In ogni caso si agirà in accordo con la direzione dei lavori.

**10.2 Prescrizioni di carattere generale**
L'impresa applicherà quanto di seguito specificato, fornendo personale ed attrezzature pienamente rispondenti alle esigenze qualitative dell'indagine.
Durante l'esecuzione delle indagini possono essere apportate modifiche alle modalità esecutive qualora le circostanze contingenti lo richiedano e salvo autorizzazione degli scriventi.

**10.3 Direzione del cantiere**
L'appaltatore dovrà designare nominativamente, all'atto della consegna dei lavori, un tecnico specializzato dipendente od iscritto in adeguato Albo professionale, con l'incarico di dirigere l'organizzazione del cantiere e vigilare sulle condizioni di sicurezza e di impiego della manodopera, delle attrezzature e dei materiali. Detto tecnico



copia informatica per consultazione

specializzato è tenuto ad essere sempre presente sul cantiere.
L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza.
L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
La variazione della persona incaricata della Direzione di cantiere deve essere seguita dal deposito, presso la sede della stazione appaltante, del nuovo atto di mandato.
L'appaltatore è tenuto, durante l'allestimento del cantiere, all'esecuzione dei lavori ed al ripiegamento del cantiere stesso, alla osservanza delle norme sulla prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro, al D. Lgs. 81/08 e s.m.i. e disposizioni successive ancorché emanate durante il corso dei lavori.
L'appaltatore ha l'obbligo di rispettare il "piano di sicurezza e di coordinamento", ove predisposto e consegnatogli dall'Amministrazione, o quello rettificato a seguito delle proposte integrative eventualmente da lui formulate e di attenersi alle relative disposizioni attuative che saranno impartite in corso d'opera dal "coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori".
L'Appaltatore dovrà inoltre redigere e proporre alla Direzione lavori, nei modi stabiliti dal combinato disposto del suddetto D.Lgs. 81/08, un Piano operativo di sicurezza che tenga conto della realtà organizzativa, tecnica, procedurale e tecnologica dell'impresa stessa.
Tutti gli oneri generali e specifici comunque connessi gli obblighi sopra elencati sono a completo carico e spesa dell'impresa, essendosene tenuto debito conto nella determinazione dei singoli prezzi unitari, a misura od a corpo del capitolato d'appalto.
Il responsabile di cantiere è tenuto a disporre in situ di una copia del presente fascicolo e degli eventuali documenti integrativi seguiti alla definizione particolareggiata delle attrezzature e delle modalità esecutive.

### 10.4 Sondaggi geognostici e prove in situ: generalità

I macchinari di perforazione devono essere di potenza adeguata ed attrezzati per le prestazioni da eseguire.
Qualora l'attrezzatura installata nel cantiere di perforazione non fosse ritenuta idonea allo scopo, la stazione appaltante ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo le indagini sino a sostituzione avvenuta, senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.
Le perforazioni dovranno essere eseguite in quei punti preventivamente indicati dalla stazione appaltante, in base al programma di indagine.
L'ubicazione dei punti di perforazione sarà fissata dall'amministrazione appaltante, e rimarrà comunque facoltà della stessa variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.
Installazione di macchinari di perforazione in luoghi diversi da quelli concordati comporteranno la reinstallazione dei macchinari ed il riperforamento dei terreni attraversati nel luogo diverso da quello stabilito; ciò senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.
Tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento del programma dovranno necessariamente essere presenti in cantiere dal giorno di inizio delle indagini.
Il sondaggio, una volta ultimato, verrà riempito con materiale di risulta, ovvero con miscele cementizie, se esplicitamente richiesto dalla stazione appaltante.

## Art. 11 Documentazione delle indagini

### 11.1 Generalità

La documentazione preliminare del lavoro svolto verrà progressivamente aggiornata nel corso dei lavori e sarà a disposizione della direzione dei lavori e dei progettisti, quando richiesta; altrimenti sarà trasmessa ai medesimi a fine lavoro.
La documentazione in forma definitiva sarà presentata entro la data di fine lavori.

### 11.2 Consegna dei campioni di terreno

I campioni destinati al laboratorio dovranno essere imballati con cura in casse il cui peso lordo non superi i 60 kg, avendo cura di evitare danni nel corso del trasporto; i contenitori ed in modo particolare i campioni indisturbati dovranno essere adeguatamente imballati.
Essi saranno consegnati al laboratorio geotecnico prescelto dalla direzione dei lavori per la realizzazione delle relative prove.

copia informatica per consultazione

### 11.3 Conservazione delle cassette catalogatrici

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

### 11.4 Ubicazione e quote

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

## Art.12 Sondaggi geotecnici

### 12.1 Generalità

Le perforazioni finalizzate all'esecuzione di *sondaggi geotecnici* sono caratterizzate dalle seguenti modalità esecutive:
- carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato, al fine di ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame dei campioni estratti o "carote";
- prelievo di campioni indisturbati di terreno per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche;
- prove in situ per la determinazione delle proprietà geotecniche;
- campionamento e rilievo del livello delle acque superficiali e sotterranee;
- descrizione stratigrafica in chiave geologica e geotecnica;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica del terreno.

Il dettaglio delle modalità esecutive, l'ubicazione e la profondità dei singoli sondaggi, le prove di laboratorio sui campioni indisturbati, le prove in situ e le relative quote sono precisate, su disposizione della direzione dei lavori, nel programma delle indagini.
Devono in ogni caso essere rispettate le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con decreto del Ministero dei lavori pubblici dell' 11 marzo 1988.
Per perforazioni superiori a 30 m dovrà essere compilata, a norma della legge n. 464 del 4 agosto 1984, una dettagliata relazione, corredata dalla relativa documentazione, sui dati geologici e geofisici acquisiti.

### 12.2 Attrezzature di perforazione

L'attrezzatura di perforazione deve essere costituita da:

- sonda a rotazione (testa idraulica) a tavola rotary, a mandrino, con la quale, tramite aste di perforazione montate su carotieri, si ottiene l'avanzamento nel terreno. I requisiti minimi sono indicati in tabella 12.1*:*

**Tabella 12.1 - Requisiti minimi sonda di perforazione**

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

- corredo della sonda, completo di tutti gli accessori, necessari per l'esecuzione del lavoro a norma di specifica, e degli utensili per la riparazione dei guasti di ordinaria entità.

### 12.3 Perforazioni a carotaggio continuo

Le modalità esecutive del sondaggio saranno tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati consentendo il prelievo continuo di materiale rappresentativo (carote). La tecnica di perforazione deve essere adattata alla tipologia e alla natura del terreno, mediante la scelta appropriata dell'apparecchiatura, del tubo carotiere, della corona, della velocità di avanzamento, della portata e della pressione dell'eventuale fluido di circolazione.
Tale carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato deve essere caratterizzato da una percentuale di recupero ≥ 85 %.



copia informatica per consultazione

**12.4 Utensili di perforazione**
Gli utensili di perforazione devono essere costituiti da :

- *Carotieri semplici*, con valvola di testa a sfera e calice:
- Diametro nominale ϕ est = 101 ÷ 146 mm
- Lunghezza utile L = 150 ÷ 300 cm

- *Carotiere doppio* a corona sottile (T2) o grossa (T6)
con estrattore:
Diametro nominale ϕ est = 101 mm
Lunghezza utile L = 150 ÷ 300 cm

- *Cestello di ritenuta* alla base per il carotaggio dei tratti costituiti da materiali grossolani sciolti
- *Corone* di perforazione in widia e diamante, del tipo adatto ai terreni incontrati.
- *Aste* di perforazione con filettatura tronco-conica.
- Diametro esterno ϕ est = 60 ÷ 76 mm.

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

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

**Rivestimenti provvisori**
La necessità della posa di tubi di rivestimento provvisorio nel foro di sondaggio è da valutare in relazione alle reali caratteristiche del terreno: in particolare si adotteranno nei casi in cui sussista il rischio di franamenti delle pareti del foro stesso. Rappresenta il metodo più sicuro di stabilizzazione delle pareti. Vengono inoltre impiegati per fori nei quali si debbano eseguire prove sulle acque sotterranee.
Nel caso di utilizzo di rivestimenti associati alla perforazione ad aste, essi saranno in acciaio, con le seguenti caratteristiche:
- spessore tubo s = 8 ÷ 10 mm
- diametro interno $\phi_{interno}$ = 107 ÷ 162 mm
- lunghezza spezzoni l = 150 ÷ 200 cm

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

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

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

**Chiusura e sistemazione finale del foro**
Ogni foro, al termine delle indagini, deve essere richiuso procedendo al relativo riempimento. L'intasamento si realizzerà con:
- iniezione di miscele cementizie;
- iniezione di miscele cementizie addizionate di bentonite o argilla;
- immissione di sabbia;
- inserimento di materiali di risulta.

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

copia informatica per consultazione

rispetto al p.c.
Negli scomparti saranno inseriti blocchetti di legno o targhette adesive, a testimoniare gli spezzoni di carota prelevati ed asportati per il laboratorio, con le quote di inizio e di fine di tali prelievi.
Sui bordi di ciascuna cassetta verranno riportate le quote delle carote rispetto al piano campagna e sui coperchi verranno applicate etichette adesive contenenti i seguenti dati:

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

**Fotografie a colori**
Le singole cassette verranno fotografate con pellicola a colori o tramite fotocamera digitale entro 24 ore dal loro completamento. Si richiede la completa leggibilità di tutte le indicazioni esistenti sulla cassetta ed una visione chiara delle carote contenute.
Tale documentazione fotografica verrà allegata in stratigrafia o in relazione tecnica.

**Fig. 11.1** . – *Cassetta catalogatrice*

### 12.5 Rilievo stratigrafico

**Generalità**
Il geologo responsabile del cantiere realizzerà un profilo stratigrafico (fig. 12.1) del sondaggio, inteso come rappresentazione della successione dei terreni attraversati dai mezzi di indagine; tale profilo sarà composto dai seguenti elementi.



copia informatica per consultazione

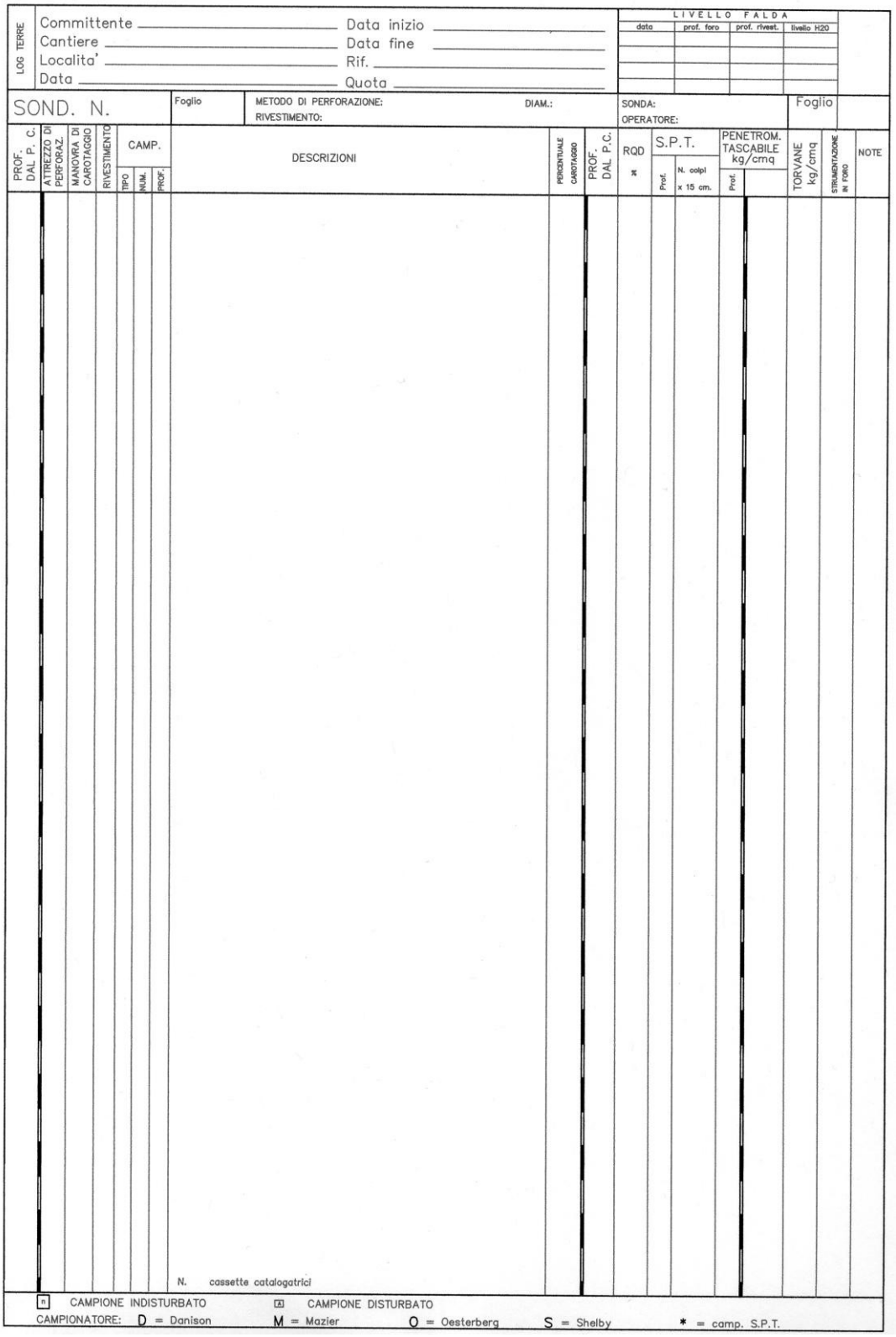



**Fig. 12.1**. – *Profilo stratigrafico*

copia informatica per consultazione

#### 2.1.1.1 Dati generali e tecnici

I dati generali e tecnici dovranno riportare:
Denominazione del
Cantiere;
Committente;
Impresa
esecutrice;
Numero del
sondaggio;
Quota;
Inclinazione del sondaggio rispetto la verticale:

- date di perforazione (inizio e fine).
- metodi di perforazione utilizzati nei diversi spessori.
- attrezzatura impiegata.
- utensili di perforazione (carotieri).
- diametro di perforazione.
- diametro e lunghezza del rivestimento.

Profondità di prelievo dei campioni indisturbati e rimaneggiati

#### 2.1.1.2 Parametri di perforazione

### *2.1.2* Descrizione stratigrafica

La descrizione stratigrafica deve riportare:

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

Per la rappresentazione e restituzione della stratigrafia si descrivono gli elementi da trattare in base alla tipologia di terreno o roccia riscontrati. Si sottolinea il fatto che alcuni dei parametri sono descrivibili sia nel caso di terreni che di rocce.

#### 2.1.2.1 Terreni non rocciosi

1) **Recupero % di carotaggio**

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

$$\text{Recupero}\% = 100 \cdot \frac{L_c}{L_b}$$

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

**2) Tipo di terreno**

a) Composizione granulometrica approssimata del terreno in esame, con riferimento alla tabella 12.2.



copia informatica per consultazione

**Tabella 12.2. - Tipo di terreno**

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

La descrizione dovrà essere conforme alle raccomandazioni AGI.
Si elenca per primo il nome del costituente principale, seguito dal costituente secondario nella forma:
- preceduto dalla preposizione "*con*", se rappresenta una percentuale compresa fra il 25% ed il 50 %;
- seguito dal suffisso "*oso*", se rappresenta una percentuale compresa tra il 10% ed il 25 %;
- preceduto da "*debolmente*" e seguito dal suffisso "*oso*" se rappressenta una percentuale compresa tra il 5% ed il 10 %.

b) per quanto riguarda la frazione ghiaosa e ciottolosa è necessario descrivere il *grado di arrotondamento* e/o *appiattimento*, con riferimento alla tabella 12.3.

**Tabella 12.3. - Arrotondamento**

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

Specificare inoltre la natura litologica ed il diametro massimo della ghiaia, dei ciottoli e dei blocchi e precisare il grado di uniformità della composizione granulometrica.

**3) Condizioni di umidità naturale**
Le condizioni di umidità naturale del terreno saranno definite utilizzando uno dei seguenti termini:

copia informatica per consultazione

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

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

**4) Consistenza e addensamento**

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

La consistenza dei terreni coesivi e semicoesivi sarà descritta con riferimento alla tabella 12.4, misurando la resistenza al penetrometro tascabile sulla carota appena estratta dopo averla scortecciata ed applicando lo strumento nel nucleo; la frequenza di esecuzione della misura lungo una carota è di 20 ÷ 30 cm.

In aggiunta alle prove eseguite con il penetrometro tascabile dovranno essere eseguite, sempre sulla carota appena estratta e scortecciata e alternandole alle prime, prove con lo scissometro tascabile; i risultati dovranno essere annotati nell'apposita colonna in stratigrafia.

**Tabella 12.4. - Consistenza terreni coesivi**

| **Definizione** | **Resistenza al penetrometro tascabile ($kg/cm^2$)** | **Prove manuali** |
|---|---|---|
| Privo di consistenza | < 0,25 | Espelle acqua quando strizzato fra le dita |
| Poco consistente | 0,25 ÷ 0,5 | Si modella fra le dita con poco sforzo; si scava facilmente |
| Moderatamente consistente | 0,5 ÷ 1,0 | Si modella fra le dita con un certo sforzo. Offre una certa resistenza allo scavo |
| Consistente | 1,0 ÷ 2,0 | Non si modella fra le dita. E' difficile da scavare |
| Molto consistente | > 2,0 | E' molto resistente fra le dita e si scava con molta difficoltà |

Nel caso di terreni granulari si esprimerà la consistenza in termini di addensamento, con riferimento alla tabella 12.4.

**Tabella 12.4. - Addensamento terreni granulari**

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

5) **Colore**

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

Nel caso di sondaggi in roccia si potranno adottare definizioni più generiche, avendo cura però di distinguere il colore della roccia intatta da quello delle superfici delle fratture o discontinuità, evidenziando ciò che può dare indicazioni sulla presenza di filtrazione idrica (sarà descritto scegliendo o combinando i seguenti termini):

- rosa;
- rosso;
- viola;
- arancione;



copia informatica per consultazione

- giallo;
- marrone;
- verde;
- grigio;
- nero.

**6) Particolarità aggiuntive**

Per particolarità aggiuntive si intendono tutte quelle caratteristiche non inserite in alcuna descrizione precedente che siano significative ai fini di una schematizzazione geotecnica. Si segnala a titolo di esempio la presenza di quanto segue:
- radici;
- manufatti, riporti, materiali di discarica;
- fossili o residui organici vegetali;
- sostanze deperibili, friabili, solubili;
- effervescenza all'acido HCl in soluzione diluita al 5%.

## 3- Campionamento durante i sondaggi geotecnici

### 3.1 Generalità

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

a) *"campioni rimaneggiati"*, raccolto fra i testimoni del carotaggio di qualsiasi litologia;

b) *"campioni indisturbati"*, prelevato con campionatore a pistone, fune, rotativo, in terreni coesivi e semicoesivi;

c) *"spezzoni di carota lapidea",* prelevati dal carotaggio in terreni rocciosi.

I campioni a) e b) devono assicurare una rappresentazione veridica della distribuzione granulometrica del terreno; i campioni b) e c) non devono subire deformazioni strutturali rilevanti conservando inalterati:
- contenuto d'acqua (solo b);
- peso di volume apparente;
- deformabilità;
- resistenza al taglio.

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

### 3.2 Campioni rimaneggiati

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

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

### 3.3 Campioni indisturbati

Sono i campioni recuperati con appositi utensili chiamati campionatori, scelti in base alle caratteristiche del terreno. Hanno un grado di qualità pari a Q4-Q5. I campionatori da utilizzare impiegano la fustella a pareti sottili in acciaio inox.

La fustella deve essere preferibilmente in acciaio inossidabile e comunque priva di corrosione, liscia, priva di cordoli, non ovalizzata.

### 3.4 Osservazioni aggiuntive

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

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

Si deve inoltre evitare qualsiasi eccesso di pressione nel fluido di circolazione nella fase di installazione dei rivestimenti.

copia informatica per consultazione

### 3.5 Indicazioni sul campione

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

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

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

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

### 3.6 Imballaggio e trasporto dei campioni

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

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

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

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

## 4 - Indagini geofisiche

### 4.1 Attrezzature in generale

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

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

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

Realizzazione di profili diversi da quelli concordati comporterà la ripetizione dei profili nei luoghi precedentemente stabiliti; ciò senza che l'impresa possa vantare alcun compenso.

### 4.2 Prospezioni sismiche

#### 4.2.1.1 Attrezzature

L'attrezzatura di prova dovrà essere costituita da:

- sismografo a 24 canali, con possibilità di stack degli impulsi sismici, filtri analogici e digitali programmabili (filtri attivi tipo high pass, band pass e band reject), guadagno verticale del segnale (in ampiezza) e sensibilità tra 6 e 92 decibel, registrazione dei dati in digitale per elaborazioni successive con formato in uscita minimo a 16 bit;
- 24 geofoni verticali a frequenza propria variabile tra 8 e 14 Hz;
- sistema di energizzazione adeguato alla profondità di indagine; potrà essere costituito da cannoncino sismico calibro 8 oppure da cariche di esplosivo.

#### 4.2.1.2 Documentazione

La documentazione di ciascuna indagine dovrà comprendere:

- informazioni generali (commessa, cantiere, ubicazione, data, nominativo dell'operatore);
- relazione conclusiva, elaborata in base ai risultati delle indagini svolte in cui saranno indicate le strumentazioni utilizzate, le metodologie operative, gli algoritmi di calcolo impiegati, tabelle e tavole ad integrazione e chiarimento delle analisi, procedure applicate, le risultanze finali ed interpretative;
- documentazione fotografica.



copia informatica per consultazione

## 5 - Prove geotecniche di laboratorio

### 5.1 Generalità

#### *5.1.1 Requisiti generali del laboratorio*

L'attività del laboratorio di prova dovrà essere condotta in accordo alla norma UNI-CEI-EN 45001 - Criteri generali per il funzionamento di laboratori di prova.
Il laboratorio di prova dovrà essere competente per l'esecuzione delle prove in programma; il personale tecnico sarà in numero sufficiente, avrà adeguata formazione ed aggiornamento documentabili e farà capo ad un responsabile di laboratorio

#### *5.1.2 Identificazione dei campioni*

Sarà necessario presentare alla direzione dei lavori le procedure adottate dal laboratorio prove per l'identificazione dei campioni e delle parti di campioni da sottoporre a prova. Al momento del ricevimento dei campioni si dovrà controllare la corrispondenza con le distinte o le stratigrafie di accompagnamento, segnalando immediatamente qualsiasi difformità alla direzione dei lavori.
Tutti i campioni e le relative porzioni da sottoporre a prova (provini) dovranno essere chiaramente identificati da una sigla o da un codice che accompagnerà il campione o il provino in tutte le fasi dell'attività di laboratorio (conservazione, preparazione dei provini da sottoporre a prova, esecuzione delle prove, preparazione della documentazione di prova e del rapporto finale di prova); dovrà inoltre essere stabilita una corrispondenza tra il codice adottato dal laboratorio per l'identificazione dei campioni e dei provini e il sistema di identificazione utilizzato durante il prelievo in situ, in modo che i risultati delle prove di laboratorio siano sempre chiaramente attribuibili.
Prima dell'inizio delle attività di laboratorio dovrà essere redatta e trasmessa alla direzione dei lavori una scheda contenente:

- la località di prelievo;
- il numero del sondaggio o del pozzetto esplorativo;
- la profondità di prelievo;
- il codice adottato nel corso del campionamento;
- il codice identificativo del campione o del provino adottato in laboratorio;
- il programma di prove indicato dalla società;
- il programma temporale di attuazione.

#### *5.1.3 Conservazione dei campioni*

I campioni consegnati al laboratorio dovranno essere conservati in modo da non alterarne le caratteristiche naturali. All'atto della consegna si verificheranno le condizioni di sigillatura dei campioni e si segnaleranno tempestivamente alla direzione dei lavori eventuali danni alle fustelle che potrebbero aver alterato le condizioni originarie dei campioni (ovalizzazioni, deformazioni anomale, etc.).
Al termine delle attività di prova, i campioni residui non sottoposti a prova dovranno essere conservati in ambiente ad atmosfera controllata e potranno essere avviati a discarica, unitamente ai campioni ed ai provini sottoposti a prova, idoneamente conservati, solo previa autorizzazione della direzione dei lavori o, salvo diverse indicazioni, dopo 2 anni dalla fine dei lavori.
In tutte le fasi dell'attività di laboratorio, i campioni e le relative porzioni da sottoporre a prova dovranno essere trattati e manipolati in modo di minimizzare il disturbo ad essi arrecato e di alterarne il meno possibile le caratteristiche e le proprietà naturali che devono essere determinate o investigate.
In particolare si dovrà avere la massima cura per evitare di:

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

Risulta di conseguenza necessario che le operazioni di apertura, descrizione, selezione dei materiali e preparazione dei provini siano effettuati in ambienti con temperatura intorno ai 20° ed umidità non inferiore al 75%, meglio se ad atmosfera controllata; in ogni caso le condizioni ambientali della zona di preparazione dei provini devono essere tali da assicurare variazioni del contenuto d'acqua non superiori all'1 %.
In linea di principio, l'inizio delle analisi o prove programmate dovrà immediatamente seguire l'apertura dei campioni; nel caso in cui l'inizio delle attività di prova debba essere necessariamente procrastinato, i provini già confezionati, opportunamente siglati e sigillati, dovranno essere conservati nel locale ad atmosfera controllata utilizzato per la conservazione dei campioni. Durante le fasi di montaggio e di avvio delle prove dovrà essere garantito il mantenimento delle condizioni originarie dei campioni, segnalando le eventuali variazioni connesse alle procedure di prova ed evitando ogni tipo di modificazione incontrollata.



copia informatica per consultazione

### *5.1.4 Modifiche al programma di prove*

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

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

In nessun caso il laboratorio potrà proseguire nel programma di prove o modificare il programma di prove senza la preventiva autorizzazione della direzione dei lavori.

### *5.1.5 Rapporti con la direzione dei lavori*

Il responsabile del laboratorio manterrà i contatti con la direzione dei lavori. Dovrà inoltre comunicare qualsiasi problema o inconveniente che dovesse insorgere durante l'effettuazione delle prove in programma e si farà carico di trasmettere settimanalmente un rapporto comprendente lo stato di avanzamento dell'attività di laboratorio, ogni variazione rispetto al programma temporale trasmesso inizialmente ed i risultati delle prove già eseguite, anche in bozza. In tutta la corrispondenza si dovrà fare riferimento allo schema adottato per la scheda sinottica inizialmente trasmessa alla direzione dei lavori.

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

### *5.1.6 Normative di riferimento*

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

### *5.1.7 Documentazione da fornire*

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

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

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

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

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

### *5.1.8 Subappalto*

Non è consentito, salvo diverse prescrizioni, l'affidamento dell'esecuzione delle prove di laboratorio ad un laboratorio diverso da quello indicato dall'impresa, la quale, preventivamente all'inizio dei lavori di indagine geognostica, dovrà comunicarne il nominativo alla direzione dei lavori. È consentito l'affidamento ad un laboratorio esterno di prove particolarmente sofisticate, non routinarie, e per le quali il laboratorio non sia adeguatamente attrezzato, solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

In ogni caso il laboratorio dovrà garantire la corretta esecuzione delle prove subappaltate e l'attendibilità dei risultati ottenuti, assicurandosi e garantendo nei confronti della direzione dei lavori che il laboratorio subappaltante soddisfi i



copia informatica per consultazione

criteri generali di competenza prescritti nelle presenti norme tecniche.

## 5.2 Determinazione delle caratteristiche fisiche

### *5.2.1 Apertura e descrizione geotecnica di campioni indisturbati*

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

L'estrusione del campione dovrà avvenire con lentezza e continuità, evitando l'applicazione di sforzi eccessivi o l'esecuzione di brusche manovre.

Dopo l'estrusione il campione sarà sottoposto a scorticatura e ripulitura delle estremità e si procederà alla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale, indicando natura, colore, strutture, inclusioni, frammenti di conchiglie, resti organici, eventuale odore ed ogni altro elemento ritenuto significativo. La descrizione geotecnica visivo-manuale dovrà essere condotta in accordo allo standard ASTM D2488-93 (Standard Practice for Description and Identification of Soils - Visual-Manual Procedure). Si effettuerà quindi una ripresa fotografica a colori del campione, avendo cura che l'immagine risulti nitida e chiaramente leggibile; la foto comprenderà anche una scala colorimetrica e una scala metrica di riferimento e riporterà la completa identificazione del campione e del suo alto.

Successivamente si procederà, ove possibile, all'esecuzione di prove speditive con penetrometro e scissometro tascabile ad intervalli regolari, per la determinazione dello stato di consistenza del materiale campionato. Da ultimo si procederà alla selezione delle porzioni del campione da sottoporre a prova, avendo particolare cura di escludere, dal confezionamento dei provini da sottoporre a prova, le porzioni disturbate per rammollimento o deformazione eccessiva, e di scegliere porzioni omogenee del campione per l'esecuzione di prove che richiedano la preparazione di una serie di provini. Nella scelta delle porzioni di campione da sottoporre a prova assume particolare rilevanza la valutazione della stato di qualità del campione che dovrà in ogni caso essere indicata. Al termine dell'esame sarà redatto un apposito modulo contenente tutte le osservazioni e le misure condotte, l'indicazione delle prove da eseguire e dei relativi provini, le indicazioni sullo stato di qualità del campione e della fustella, le dimensioni della fustella e del campione estruso. Il modulo sarà corredato dalla documentazione fotografica del campione.

### *5.2.2 Apertura e descrizione geotecnica di campioni rimaneggiati*

L'estrazione di un campione rimaneggiato dal contenitore di alloggiamento (sacchetto, barattolo, vasetto, etc.) sarà seguita dalla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale, condotta in accordo allo standard ASTM D2488-93 (Standard Practice for Description and Identification of Soils - Visual-Manual Procedure). Il materiale campionato sarà sottoposto a ripresa fotografica a colori, avendo cura che l'immagine risulti nitida e chiaramente leggibile; la foto comprenderà anche una scala colorimetrica e una scala metrica di riferimento e riporterà la completa identificazione del campione.

Al termine delle operazioni, si procederà alla redazione di un modulo contenente la descrizione geotecnica del campione, l'indicazione delle prove da eseguire e l'eventuale documentazione fotografica.

### *5.2.3* Determinazione della massa volumica apparente (peso di volume naturale)

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

Normative e specifiche di riferimento:

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

#### 5.2.3.1 Modalità di prova

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

Per il confezionamento dei provini dovrà di norma essere impiegato un apposito tornietto da laboratorio, al fine di minimizzare il disturbo al campione; l'uso del tornietto potrà essere evitato per terreni a bassa consistenza, per i quali è possibile l'infissione a pressione di una fustella tarata mediante l'impiego di un idoneo campionatore. In nessun caso la fustella sarà infissa manualmente nel terreno da campionare.

#### 5.2.3.2 Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- risultato della determinazione espresso in unità SI con definizione della seconda cifra decimale;
- documentazione delle pesate eseguite e delle dimensioni dei provini;
- note sulla eventuale disomogeneità del campione ed indicazione della porzione a cui si riferisce la determinazione;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo impiegati (bilancia), non anteriore di sei mesi alla data di prova.

copia informatica per consultazione

## 5.3 Determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche

### *5.3.2* Prova di taglio diretto consolidata - drenata

La prova consiste nella determinazione dei parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate di campioni di terreno sottoposti a sollecitazioni di taglio.
Normative e specifiche di riferimento:
ASTM D 3080 - 90 - Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions.

#### 5.3.2.1 Modalità di prova

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

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

*Fase di rottura*: nella fase di rottura verrà gradualmente incrementato il carico orizzontale fino ad ottenere deformazioni orizzontali non inferiori al 20% del diametro iniziale del provino.

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

#### 5.3.2.2 Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:
- identificazione completa del campione e dei provini sottoposti a prova;
- dimensioni iniziali dei provini;
- peso di volume naturale, contenuto d'acqua e grado di saturazione iniziale e finale dei provini;
- tabella con la progressione di carico adottata in fase di consolidazione per ciascun provino;
- tabella con i valori della variazione di altezza e dei relativi tempi di acquisizione durante la fase di consolidazione per ciascun provino;
- diagramma della deformazione verticale - logaritmo del tempo,
o in alternativa deformazione verticale - radice quadrata del tempo per ciascun provino;
- valore del tempo di fine consolidazione t100 di ciascun provino;
- altezza dei provini al termine della fase di consolidazione;
- velocità di deformazione adottata nella fase di rottura;
- tabella di sintesi con i valori di resistenza al taglio, scorrimento orizzontale e deformazione verticale registrati per ciascun provino in fase di rottura;
- diagramma della resistenza al taglio - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- diagramma della deformazione verticale - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- eventuale diagramma cumulato della resistenza al taglio - scorrimento orizzontale per la determinazione della resistenza residua;
- valori della resistenza al taglio e dello scorrimento orizzontale a rottura per ciascun provino;
- eventuali valori della resistenza al taglio residua e del relativo scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- rappresentazione dello stato di sollecitazione a rottura ed eventualmente allo stato residuo di tutti i provini sottoposti a prova espresso in termini di sforzi efficaci nel piano $\zeta/\eta$ con indicazione dell'inviluppo di rottura;
- indicazione del valore di resistenza al taglio di picco ed eventualmente residua del campione esaminato espresso in termini di tensioni efficaci dai parametri c' e $\theta$';
- documentazione delle misure effettuate;
- copia del certificato di taratura degli strumenti di misura e controllo (bilancia, comparatori millesimali o trasduttori lineari di spostamento, anelli dinamometrici o trasduttori di carico), non anteriore di sei mesi alla data di prova.



copia informatica per consultazione

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### Art. 13 - CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori, a norma dell'art. 153 del D.P.R. 207/2010, deve avvenire entro 45 (quarantacinque) giorni dalla comunicazione della D.L. all'impresa di avvenuta aggiudicazione dei lavori.
E' facoltà dell'Amministrazione effettuare la consegna dei lavori, in casi d'urgenza (comma 13) nei modi e alle condizioni previste al comma 8dell'art. 32 D. Lgs. 50/2016.
L'impresa, ricevuta la consegna dei lavori, deve provvedere entro il termine di CINQUE giorni all'impianto del cantiere. In caso di ritardo sarà applicata una penale dell'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, e comunque complessivamente non superiore al dieci per cento. Ove tale ritardo dovesse protrarsi oltre all'importo previsto al comma 3 art.145, verrà promossa la procedura prevista dall'art.136 del codice la D.L. provvederà, a norma della legge, alla risoluzione del rapporto di lavoro con l'impresa. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non ristora eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
Eventuali ulteriori cantieri si dovranno approntare entro 5 giorni dalla comunicazione della D.L., in caso di ritardo saranno riportate le penali nei modi e nelle condizioni sopra riportate all'art.23

### Art. 14 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori

La durata del contratto è di 45 giorni naturali successivi e continui decorrenti dalla data del verbale di consegna e comunque fino ad esaurimento delle somme, mentre il tempo utile per ultimare i lavori indicati nell'ordine di servizio sarà di 45 giorni naturali e consecutivi, a meno di variazioni comunicate nell'ordine di servizio.
La decorrenza dei termini può essere interrotta da parte dell'Amministrazione Comunale, previa accettazione della Ditta, qualora si rendessero necessari ulteriori approfondimenti o per esigenze sopravvenute.
Per esigenze e circostanze speciali è ammessa la sospensione dei lavori secondo gli articoli 158 e 159 DPR 207/2010.

### Art. 15 - Sub-Appalto

I lavori ed i servizi, della cui regolare organizzazione la Ditta sarà ritenuta responsabile, non potranno in alcun caso essere ceduti e subappaltati o altre forme di partecipazione se non quelle indicate nella legge/norma vigente o nella procedura/disciplinare/invito di gara, sotto la comminatoria dell'immediata rescissione del contratto, oltre al risarcimento dei danni che eventualmente da ciò derivassero alla stessa Amministrazione Comunale.

### Art. 16 - Penale per ritardata ultimazione dei lavori e per inesatto adempimento

In caso di ritardata ultimazione dei lavori, e dell'art.22 del capitolato generale d'appalto approvato con
D.M. 10 aprile 2000 n. 145, sarà applicata una penale della misura dell'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.
La Ditta vincitrice della gara, dovrà costituire la relativa cauzione fidejussoria.
La cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse.
L'Amministrazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei servizi nel caso di risoluzione del contratto disposta nei confronti della Ditta. L'Amministrazione appaltante ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dalla Ditta per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e di regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.
L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non ristora eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
Le penali, valutate dalla Direzione lavori, vengono iscritte a debito dell'appaltatore nel conto finale con detrazione dalla rata di saldo. In ogni caso, qualora in corso d'opera la Direzione lavori ritenga che il ritardo nell'adempimento possa essere tale da far temere che il credito residuo dell'appaltatore da esporre sul conto finale non sia sufficiente a coprire l'importo delle penali, le stesse possono essere applicate anche sugli stati di avanzamento precedenti.

### Art. 17 Pagamenti

#### 17.1- Anticipazione somme

E' prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari al 20 per cento dell'importo contrattuale, previa costituzione di garanzia fidejussoria, ai sensi dell'art. 35 - comma 18 - del decreto n. 50/16.

#### 17.2 – Pagamenti in acconto

Il pagamento sarà effettuato in un'unica soluzione alla fine dei lavori.



copia informatica per consultazione

**17.3 – Pagamento finale**

Il pagamento dei lavori sarà effettuato alla fine dei lavori previsti in progetto, dopo che la D.L. emette certificato di regolare esecuzione dei lavori e previa presentazione della fattura da parte dell'impresa come rata di saldo.

La contabilità dei lavori sarà effettuata, ai sensi del titolo IX del D.P.R. n.207/2010.

**Art. 15 - Conto finale**
Si stabilisce che il conto finale dovrà essere compilato entro 1 (UNO) mese dalla data dell'ultimazione dei lavori.

**Art. 16– Modalità e termini del collaudo**
Il completamento delle operazioni di collaudo dovrà avvenire entro e non oltre 1 (UNO) mesi dall'ultimazione dei lavori con l'emissione del relativo certificato di collaudo provvisorio e l'invio dei documenti all'amministrazione.

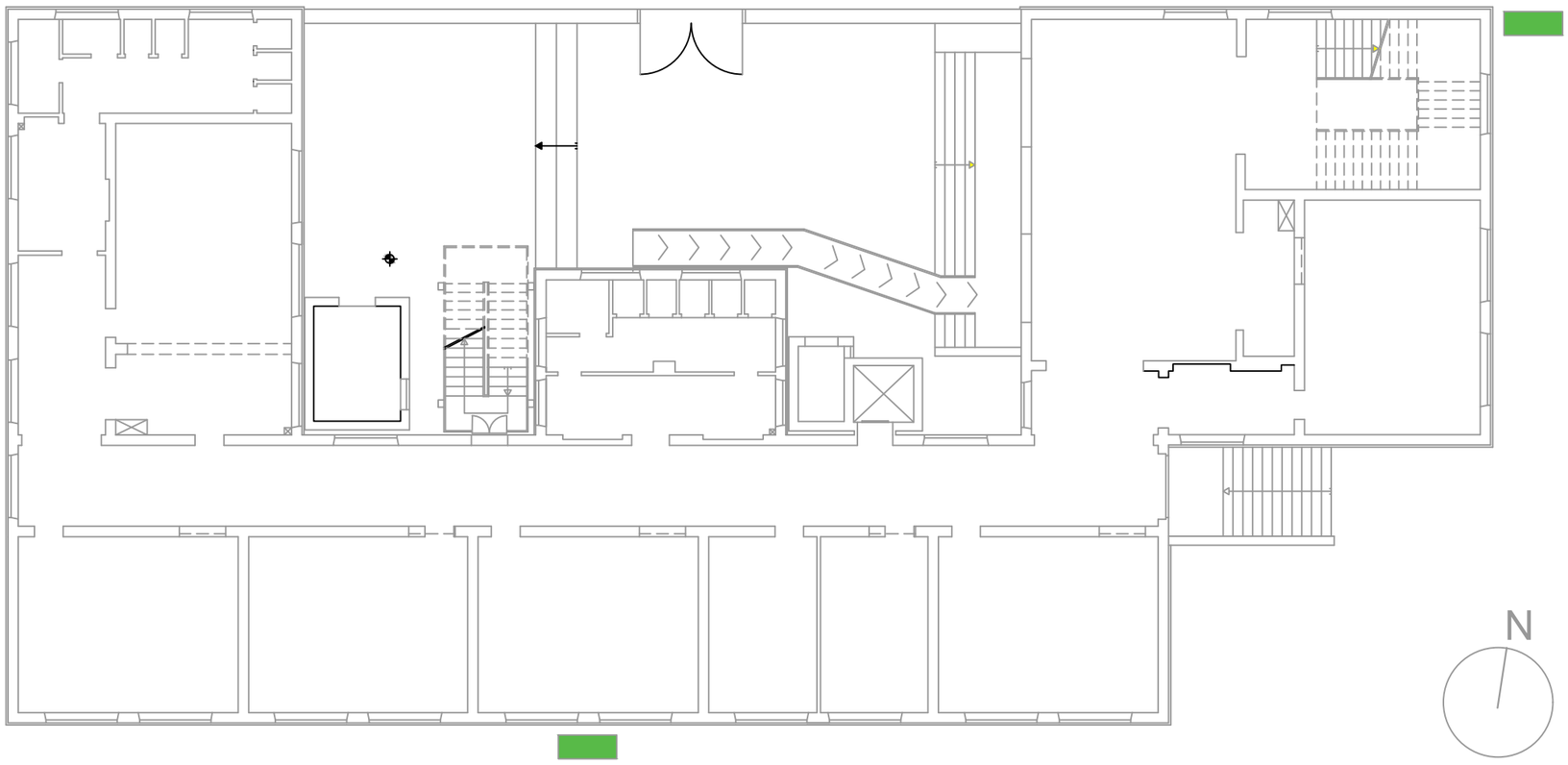
**Art. 17 - Comunicazioni**
Tutte le ingiunzioni e le comunicazioni di qualsiasi genere dipendenti dal contratto medesimo, saranno fatte alla Ditta o alla persona che la rappresenta per iscritto, in breve, presso la sede dell'Unione Madonie o D.L. oppure mediante raccomandata con ricevuta di ritorno indirizzata al domicilio eletto.
Le comunicazioni formulate in via breve dovranno essere controfirmate dalla Ditta stessa o da un suo rappresentante in segno di presa visione.

**Art. 18 – Conclusione del contratto e rimandi**
La Ditta potrà ritenere concluso il contratto dopo verifica dei requisiti richiesti per l'affidamento e dopo approvazione del dirigente competente, nella fattispecie il Responsabile del Procedimento, che potrà motivatamente negarla per vizi di legittimità nelle procedure di affidamento o per gravi motivi di interesse pubblico. In ogni caso alla Ditta non potrà essere corrisposto alcun indennizzo per la mancata approvazione da parte del dirigente competente, ai sensi degli articoli 1341 e 1342 del Codice civile.
Per quanto non contemplato nel presente Capitolato speciale si rimanda al DPR 207/2010 al D.Lgs 50/2016, alle norme vigenti e successive modifiche ed integrazioni.

**Art. 19 – Proprietà dei dati delle indagini**
I dati ottenuti dal servizio in oggetto diverranno patrimonio dell'Unione Madonie e la loro divulgazione, anche parziale, sarà ammessa solo previa autorizzazione della medesima.

copia informatica per consultazione

# PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SCHEMATICA DELLE INDAGINI GEOLOGICHE




Perforazioni ad andamento verticale per prelievo campioni

SCALA 1:200

copia informatica per consultazione