

ID 631 SF



PROT. ALBO N. **39**
IN DATA **30.05.2024**

AVVISO ESPLORATIVO

INDAGINE DI MERCATO FINALIZZATA ALL'ACQUISIZIONE DI MANIFESTAZIONI DI INTERESSE PER I SERVIZI DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE PROPEDEUTICHE ALLA STESURA DELLA DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE INERENTE AI LAVORI "NEXT GENERATION - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 2 - COMPONENTE 4 - INVESTIMENTO 4.1 GRANDI CAPTAZIONI - INTERVENTI URGENTI DI POTENZIAMENTO, ADEGUAMENTO, RISTRUTTURAZIONE ADDUTTRICE PRINCIPALE ACQUEDOTTO GIARDINO - 1° LOTTO - RADDOPPIO ACQUEDOTTO TIRINO, 3° STRALCIO SEPARAZIONE CONDOTTE GIARDINO E INSTALLAZIONE IMPIANTO DI RILANCIO SU CONDOTTA ACCIAIO" - CIG A0040B8929 - CUP C41B21006800006 - Codice PNRR-M2C4-I4.1-A1-28" - AI SENSI DELL'ART. 15, CO. 2, DEL REGOLAMENTO PER L'AFFIDAMENTO MEDIANTE PROCEDURA SOTTO SOGLIA, DI LAVORI, BENI E SERVIZI APPROVATO CON DELIBERA DEL C.D.A. N. 10 DEL 03.11.2023.

=000000=

A.C.A. S.p.A. in House Providing, intende acquisire manifestazione di interesse per procedere all'affidamento di cui in epigrafe, per un importo a base d'asta < a 140.000 euro, oltre Iva split come per legge.

1

A pena di esclusione gli operatori economici interessati a ricevere la richiesta di preventivo devono possedere i seguenti requisiti:

- essere iscritti sulla piattaforma per le gare telematiche denominata Traspare;
- assenza delle cause ostative alla partecipazione alle gare pubbliche di cui agli artt. 94 e 95 del D.Lgs. n. 36/2023;
- iscrizione nel registro della camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura o nel registro delle commissioni provinciali per l'artigianato, o presso i competenti ordini professionali delle imprese tenuto dalla Camera di commercio industria, artigianato e agricoltura della provincia in cui l'impresa ha sede o analogo Registro dello Stato di appartenenza, per attività coerenti con quelle della prestazione;

Il presente avviso, ai sensi anche di quanto indicato dal documento interpretativo della Commissione Europea 23.6.2006, è finalizzato esclusivamente a ricevere manifestazioni di interesse per favorire la partecipazione e la consultazione del maggior numero di operatori economici in modo non vincolante per l'Azienda. Le manifestazioni di interesse hanno l'unico scopo di comunicare all'Ente la disponibilità ad essere invitati a presentare offerta.

Con il presente avviso non è indetta alcuna procedura di affidamento concorsuale o paraconcorsuale e non sono previste graduatorie di merito o attribuzione di punteggi, si tratta semplicemente di

un'indagine conoscitiva finalizzata all'individuazione di operatori economici da consultare nel rispetto dei principi della contrattualistica pubblica di cui prioritariamente agli articoli 1, 2 e 3 del D.Lgs. n. 36/2023 (e s.m.i.).

A.C.A. S.p.A. inviterà tutti gli operatori economici che manifesteranno l'interesse.

Criterio di aggiudicazione

Il criterio di aggiudicazione è quello del minor prezzo.

Gli operatori economici interessati ad essere invitati a presentare la loro offerta devono inviare, entro le **ore 20.00 del quindicesimo giorno**, decorrente dalla data di pubblicazione del presente avviso sulla piattaforma di e-procurement in uso denominata Traspare (*le istanze pervenute in ritardo potrebbero essere prese in considerazione ai fini dell'invito ad insindacabile decisione della stazione appaltante*), l'istanza (allegato 1) a mezzo PEC all'indirizzo appalti.aca@peczetamail.it.

Nell'oggetto della PEC dovrà essere riportata la seguente dicitura: "ID 631 SF - Manifestazione di interesse per i servizi di indagini geognostiche e caratterizzazione ambientale intervento PNRR-M2C4-I4.1-A1-28"

Telefono per Non Abbonati*

(+39) 895 98 95 966

Lun/Ven: 09.00-13.00 / 14:30-18.00

NOTE

Gli Operatori Economici della PA non abbonati a piani di supporto erogati da L&G Solution, possono accedere al servizio di Help Desk Traspare esclusivamente attraverso il numero telefonico a pagamento predisposto (+39 895 98 95 966) e secondo i costi dei rispettivi operatori telefonici indicati in basso. Le richieste di informazioni ed assistenza tecnica pervenute a differenti numeri telefonici saranno inevase. La chiamata (riservata ai maggiorenni) ha un costo massimo, determinato da Circolare Ministeriale, pari a 12,50 € + IVA. Al raggiungimento di tale soglia la conversazione si interrompe automaticamente.

COSTO PER EROGAZIONE SINGOLO INTERVENTO (Costo al minuto + scatto alla risposta)

Rete Fissa: 1,00 € + 0,10 €;

TIM: 1,29 € + 0,13 €;

Vodafone: 1,20 € + 0,20 €;

Wind-Tre: 1,30 + € 0,12 €;

Iliad: 1,29 €/+1,13 €.

I costi indicati si intendono IVA esclusa ed applicati all'erogazione del singolo intervento. Fatturazione e pagamento all'attivazione del singolo intervento richiesto per specifico servizio.

Le manifestazioni di interesse dovranno essere redatte in conformità all'ALLEGATO 1 del presente Avviso e sottoscritte digitalmente dal legale rappresentante della impresa interessata.

L'interessata dovrà dichiarare il possesso dei requisiti sopracitati fatta eccezione dell'inesistenza delle cause di esclusione previste dagli artt. 94 e 95 del D. Lgs. 36/2023 da dichiarare successivamente in sede di riscontro all'invito ricevuto teso alla presentazione dell'offerta.

Il trattamento dei dati inviati dai soggetti interessati si svolgerà conformemente alle disposizioni contenute nel Regolamento UE 2016/679 per finalità unicamente connesse alla procedura di affidamento del servizio.

Casi di cancellazione dall'elenco

Si procederà alla cancellazione dall'elenco delle partecipanti, fra l'altro, nei seguenti casi:

- sopravvenuta mancanza di uno dei requisiti previsti per l'inclusione nell'elenco;
- quando l'iscritto sia incorso in accertata grave negligenza o malafede nella esecuzione della prestazione ovvero sia soggetto a procedura di liquidazione o cessi l'attività;
- irrogazione di penali da parte di A.C.A. S.p.A. in precedenti rapporti instaurati;
- mancata ottemperanza alla vigente normativa antimafia;
- cessazione dell'attività;
- divulgazione da parte dell'impresa della partecipazione all'indagine di mercato.

Responsabile Unico di Progetto: Ing. Lorenzo Livello

Responsabile di procedimento per la fase di affidamento: Dott. Benino Di Monte

Direttore dell'esecuzione del contratto: Geom. Lelio Ferrari

3



**IL RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO
PER LA FASE DI AFFIDAMENTO
Dott. Benino Di Monte**



Allegati: Allegato 1 Modello - Modello di domanda partecipazione gara;



A.C.A. S.P.A. IN HOUSE PROVIDING

ALLEGATO 1

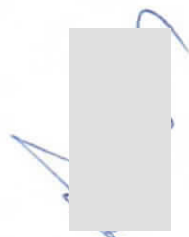
MANIFESTAZIONE DI INTERESSE E DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA

(ai sensi degli artt. 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000)

PROCEDURA DI AFFIDAMENTO DIRETTO AI SENSI DELL'ART. 15, CO. 2, DEL REGOLAMENTO PER L'AFFIDAMENTO MEDIANTE PROCEDURA SOTTO SOGLIA, DI LAVORI, BENI E SERVIZI APPROVATO CON DELIBERA DEL C.D.A. N. 10 DEL 03.11.2023, PER I SERVIZI DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE PROPEDEUTICHE ALLA STESURA DELLA DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE INERENTE AI LAVORI "NEXT GENERATION - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 2 - COMPONENTE 4 -INVESTIMENTO 4.1 GRANDI CAPTAZIONI - INTERVENTI URGENTI DI POTENZIAMENTO, ADEGUAMENTO, RISTRUTTURAZIONE ADDUTTRICE PRINCIPALE ACQUEDOTTO GIARDINO - 1° LOTTO - RADDOPPIO ACQUEDOTTO TIRINO, 3° STRALCIO SEPARAZIONE CONDOTTE GIARDINO E INSTALLAZIONE IMPIANTO DI RILANCIO SU CONDOTTA ACCIAIO" - CIG A0040B8929 - CUP C41B21006800006 - Codice PNRR-M2C4-I4.1-A1-28" .

Via Maestri del Lavoro d'Italia, 81 – 65125 Pescara

www.aca.pescara.it



Il sottoscritto: _____
 Nato a: _____ il _____
 Residente a: _____ Provincia di _____
 via/piazza/ _____ / _____ n.° _____
 Codice fiscale _____
 in qualità di: *(indicare la carica, anche sociale)* _____
 dell'Operatore economico: _____
 con sede nel Comune di: _____ Provincia di _____
 codice fiscale: _____ Partita I.V.A.: _____

Recapiti presso i quali si intendono ricevere le comunicazioni della Stazione Appaltante (da indicarsi <u>obbligatoriamente</u>)	
Domicilio eletto	
Indirizzo di posta elettronica	
Indirizzo di posta elettronica certificata (PEC)	
Numero di telefono	
Numero di fax	

consapevole che la falsità in atti e le dichiarazioni mendaci sono punite ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materia e che, laddove dovesse emergere la non veridicità di quanto qui dichiarato, si avrà la decadenza dai benefici eventualmente ottenuti ai sensi dell'art. 75 del d.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000 e l'applicazione di ogni altra sanzione prevista dalla legge, nella predetta qualità, ai sensi e per gli effetti di cui agli artt. 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000

MANIFESTA INTERESSE

ad essere invitato alla procedura evidenziata in epigrafe, che A.C.A. S.p.A. si riserva di effettuare senza alcun vincolo, come

[selezionare la casella corrispondente al regime soggettivo di partecipazione alla procedura]

società o altro soggetto singolo ex art. 65, comma 2, lett. a) del D.Lgs. n. 36/2023

[ovvero]

come Operatore economico plurisoggettivo [selezionare la casella corrispondente]

consorzio ex art. 65, comma 2, lett. b), c) e d) del D.Lgs. n. 36/2023 che partecipa in proprio,

consorzio ex art. 65, comma 2, lett. b), c) e d) del D.Lgs. n. 36/2023 che partecipa per i seguenti consorziati:



[ovvero]

- quale [mandatario] [mandante] in raggruppamento temporaneo di operatori economici di tipo:
- orizzontale
 - verticale
 - misto

con i seguenti operatori economici concorrenti e con la seguente ripartizione dell'appalto tra i medesimi:

[quadro da compilare **solo** in caso di raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario, costituendi o costituiti. In tal caso, per ciascun operatore occorrerà indicare la denominazione, la sede legale, la partita I.V.A., le categorie di lavori di competenza, la quota di partecipazione all'operatore plurisoggettivo e la quota di esecuzione dei lavori]

Operatore Mandatario/ Capogruppo	Partita I.V.A.	Sede legale	Categoria/e di competenza	Percentuale di partecipazione	Percentuale di esecuzione

Operatore Mandante	Partita I.V.A.	Sede legale	Categoria/e di competenza	Percentuale di partecipazione	Percentuale di esecuzione

ed in tale qualità

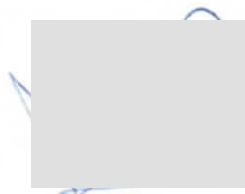
DICHIARA

- ✓ di essere regolarmente iscritto alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato ed Agricoltura di _____, n.° iscrizione _____, per le medesime attività oggetto di procedura, ovvero nel registro professionale o commerciale dello Stato di residenza _____, al n. _____;
- ✓ di essere iscritto sulla piattaforma "Traspare" in uso presso A.C.A. S.p.A (acapescara.traspare.com) ovvero di iscriversi successivamente (la mancata iscrizione comporta l'esclusione dall'elenco degli invitati)



- ✓ di essere consapevole che, in sede di presentazione dell'offerta, dovrà dichiarare i requisiti previsti di partecipazione alla procedura di affidamento nonché l'inesistenza delle cause di esclusione di cui agli artt. 94 e 95 del D.Lgs. n. 36/2023;
- ✓ di essere a conoscenza che la presente non costituisce proposta contrattuale e non vincola in alcun modo la stazione appaltante che sarà libera di seguire anche altre procedure e che la stessa potrà anche interrompere in qualsiasi momento il procedimento avviato, senza che nessuno possa vantare alcuna pretesa;
- ✓ di essere a conoscenza che la presente non costituisce prova di possesso dei requisiti generali e speciali richiesti per l'affidamento in parola.

Firma digitale



**NEXT GENERATION - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E
RESILIENZA MISSIONE 2 - COMPONENTE 4 - INVESTIMENTO**

**4.1 GRANDI CAPTAZIONI – INTERVENTI URGENTI DI
POTENZIAMENTO, ADEGUAMENTO, RISTRUTTURAZIONE
ADDUTTRICE PRINCIPALE ACQUEDOTTO GIARDINO – 1°
LOTTO – RADDOPPIO ACQUEDOTTO TIRINO, 3° STRALCIO
SEPARAZIONE CONDOTTE GIARDINO E INSTALLAZIONE
IMPIANTO DI RILANCIO SU CONDOTTA ACCIAIO**

CIG A0040B8929 - CUP C41B21006800006 - Codice PNRR-M2C4-I4.1-A1-28

PIANO INDAGINI

1	PREMESSA	2
2	PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CAMPO POZZI S. ROCCO"	3
2.1	INTERVENTI PREVISTI.....	3
2.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	3
3	PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CONDOTTA TRATTO E."	5
3.1	INTERVENTI PREVISTI.....	5
3.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	5
4	PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CONDOTTA TRATTO F."	7
4.1	INTERVENTI PREVISTI.....	7
4.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	7
5	PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CONDOTTA TRATTO G."	9
5.1	INTERVENTI PREVISTI.....	9
5.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	9
6	COMPUTO METRICO DELLE INDAGINI	11
7	ALLEGATI	16
8	ALLEGATO 1– SET PROVE DI laboratorio geotecniche.....	17
9	ALLEGATO 2 – SET PROVE DI LABORATORIO PER CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE TERRE E ROCCE DA SCAVO	18



1 PREMESSA

Il presente Piano delle Indagini si riferisce ai Servizi di progettazione esecutiva dell'intervento *NEXT GENERATION - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 2 - COMPONENTE 4 – INVESTIMENTO 4.1 GRANDI CAPTAZIONI – INTERVENTI URGENTI DI POTENZIAMENTO, ADEGUAMENTO, RISTRUTTURAZIONE ADDUTTRICE PRINCIPALE ACQUEDOTTO GIARDINO – 1°LOTTO – RADDOPPIO ACQUEDOTTO TIRINO, 3° STRALCIO SEPARAZIONE CONDOTTE GIARDINO E INSTALLAZIONE IMPIANTO DI RILANCIO SU CONDOTTA ACCIAIO CIG A0040B8929 - CUP C41B21006800006 - Codice PNRR-M2C4-I4.1-A1-28*

La campagna di rilievi ed indagini propedeutiche alla progettazione, della quale nel presente documento sono illustrate le relative tipologie e le quantità, è finalizzata al raggiungimento di un quadro conoscitivo esaustivo, relativo alle aree di intervento.

Nello specifico la campagna di rilievi ed indagini di competenza riguarda le seguenti attività:

- 1) *Indagini geognostiche orientata alla caratterizzazione geotecnica,*
- 2) *Caratterizzazione ambientale di terre e rocce.*

Il presente Piano potrà essere integrato e aggiornato ad esito parziale delle indagini e delle elaborazioni progettuali preliminari.

Riferimenti normativi:

D.M. 11Marzo 1988 n.47 LL.PP. “Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce” e nelle Norme Tecniche dell’A.G.I. 1977;

D.M. 17/01/2018;

L.R. n. 28/2011;

D.P.R. N.120/ 2017.



2 PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CAMPO POZZI S. ROCCO"

2.1 Interventi previsti

Si prevedono i seguenti interventi:

1. Modeste opere in cemento armato a carattere puntuale (torrini piezometrici).

Si individua pertanto n. 1 area di indagine.



2-1 – Area di indagine (in rosso) per interventi puntuali di modeste dimensioni.

2.2 Indagini geognostiche e caratterizzazione terre e rocce da scavo

Sul sito è disponibile un sondaggio profondo, fornito dall'Ente, inoltre, l'intervento presenta una modesta incidenza sui terreni ed il terreno di scavo verrà sistemato nell'intorno del manufatto (stesso sito). Pertanto, si riporta il seguente programma indagini:

- a. **TRINCEA ESPLORATIVA**, spinta alla profondità di m. 2.0, e prelievo di campione di terra
- b. **ANALISI DI LABORATORIO, PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRA**, a varie profondità e tale da rappresentare gli orizzonti litologici rilevati **E PROVE DI LABORATORIO** per il riscontro delle SCS (D. lgs. 152 e s.m.i.), della componente terra.

N.1 CAMPIONE

ANALISI LABORATORIO su ogni campione: (di veda Allegato 2)



- c. **INDAGINE GEOFISICA DEL TIPO MASW**, esecuzione di profili a sismica a rifrazione di tipo Masw, con sismografo multicanale e stendimento standard di almeno 12 geofoni ad interasse di almeno 2.0 m., energizzazione sui due lati dello stendimento. Esecuzione profilo sismico fino a 50 m.

N.1 STENDIMENTO

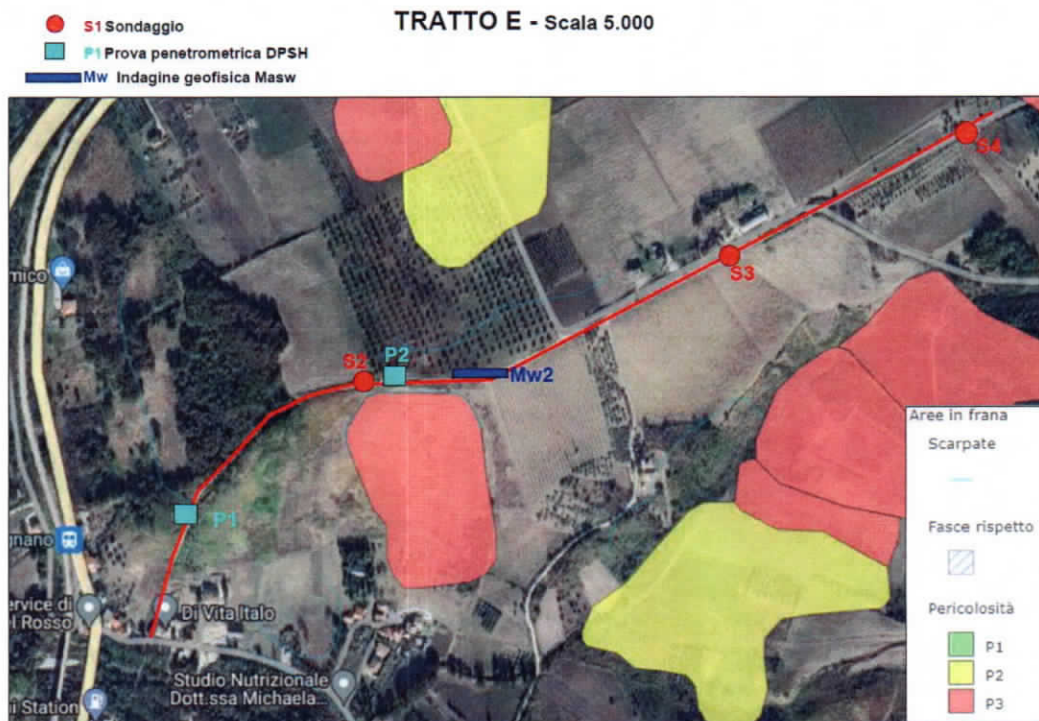


3 PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CONDOTTA TRATTO E."

3.1 Interventi previsti

Si prevedono i seguenti interventi:

1. Realizzazione di una condotta in acciaio in sostituzione di vetuste tubazioni in vetro cemento, per una lunghezza di circa 1.300,00 m.



3-1 – Area di indagine lungo la condotta in progetto.

3.2 Indagini geognostiche e caratterizzazione terre e rocce da scavo

Al fine di ricostruire una (o più) sezione geologica e geotecnica adeguata in grado di ricostruire il modello geologico e geotecnico dell'area di intervento e di consentire una prima caratterizzazione ambientale, si riporta il seguente programma indagini:

- a) **SONDAGGIO A ROTAZIONE A CAROTAGGIO** continuo, con carotieri di diametro minimo mm 101, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi e rocce tenere che non richiedono l'uso di corone diamantate, realizzato con le prescrizioni e gli oneri di cui alle Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione ANISIG.

Compreso approntamento e smontaggio cantiere.

N.3 SONDAGGI spinti alla profondità di m. 20,0 + 5,0 + 5,0 per totali m. 30

- b) **ESECUZIONE DI PROVE S.P.T.** in corso di sondaggio con campionatore Raymond, eseguita con penetrometro di mazza battente da 160 libbre corredato di dispositivo per lo sganciamento automatico, altezza di caduta cm 75, realizzata con le prescrizioni e gli oneri di cui alle "Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione" ANISIG.



N.5 PROVE (n. 3+1+1)

- c) **PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI DI TERRA E PROVE DI LABORATORIO**, in corrispondenza di litologie coesive e prove di laboratorio per la determinazione dei parametri geomeccanici.

N.2 CAMPIONI INDISTURBATI

ANALISI LABORATORIO su ogni campione (di veda Allegato 1)

Il set di analisi potrà essere variato dal Geologo del RTP Progettista ad esito del prelievo ed in ragione delle caratteristiche del campione

- d) **PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRA**, a varie profondità e tale da rappresentare gli orizzonti litologici rilevati **E PROVE DI LABORATORIO** per il riscontro delle SCS (D. lgs. 152 e s.m.i.), della componente terra.

N.9 CAMPIONI (n.3 campioni per ogni sondaggio)

ANALISI LABORATORIO su ogni campione: (di veda Allegato 2)

- e) **ALLESTIMENTO A PIEZOMETRI A TUBO APERTO**, piezometri installati in fori già predisposti, compresa la fornitura di materiali occorrente, tubi in pvc microfessurati, compreso di tappo di fondo e tappo filettato in sommità, compreso dreno laterale.

N.1 PIEZOMETRO tot. m. 20,00

- f) **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA** continua eseguita con penetrometro di mazza battente da 160 libbre corredato di dispositivo per lo sganciamento automatico, altezza di caduta cm 75, realizzata con le prescrizioni e gli oneri di cui alle "Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione" ANISIG per metro lineare e per profondità fino al limite di resistenza del terreno.

N.2 PROVE fino a rifiuto strumentale o profondità significativa.

- g) **INDAGINE GEOFISICA DEL TIPO MASW**, esecuzione di profili a sismica a rifrazione di tipo Masw, con sismografo multicanale e stendimento standard di almeno 12 geofoni ad interesse di almeno 2.0 m., energizzazione sui due lati dello stendimento. Esecuzione profilo sismico fino a 50 m.

N.1 STENDIMENTO



4 PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CONDOTTA TRATTO F."

4.1 Interventi previsti

Si prevedono i seguenti interventi:

1. Realizzazione di una condotta in acciaio in sostituzione di vetuste tubazioni in vetro cemento, per una lunghezza di circa 1.400,00 m.



4-1 – Area di indagine lungo la condotta in progetto.

4.2 Indagini geonostiche e caratterizzazione terre e rocce da scavo

Al fine di ricostruire una (o più) sezione geologica e geotecnica adeguata in grado di ricostruire il modello geologico e geotecnico dell'area di intervento e di consentire una prima caratterizzazione ambientale, si riporta il seguente programma indagini:

- a. **SONDAGGIO A ROTAZIONE A CAROTAGGIO** continuo, con carotieri di diametro minimo mm 101, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi e rocce tenere che non richiedono l'uso di corone diamantate, realizzato con le prescrizioni e gli oneri di cui alle Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione ANISIG.

Compreso approntamento e smontaggio cantiere.

N.3 SONDAGGI spinti alla profondità di m. 20,0 + 5,0 + 5,0 per totali m. 30



- b. **ESECUZIONE DI PROVE S.P.T.** in corso di sondaggio con campionatore Raymond, eseguita con penetrometro di mazza battente da 160 libbre corredato di dispositivo per lo sganciamento automatico, altezza di caduta cm 75, realizzata con le prescrizioni e gli oneri di cui alle "Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione" ANISIG.

N.5 PROVE (n. 3+1+1)

- c. **PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI DI TERRA E PROVE DI LABORATORIO**, in corrispondenza di litologie coesive e prove di laboratorio per la determinazione dei parametri geomeccanici.

N.2 CAMPIONI INDISTURBATI

ANALISI LABORATORIO su ogni campione (di veda Allegato 1)

Il set di analisi potrà essere variato dal Geologo del RTP Progettista ad esito del prelievo ed in ragione delle caratteristiche del campione

- d. **PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRA**, a varie profondità e tale da rappresentare gli orizzonti litologici rilevati **E PROVE DI LABORATORIO** per il riscontro delle SCS (D. lgs. 152 e s.m.i.), della componente terra.

N.9 CAMPIONI (n.3 campioni per ogni sondaggio)

ANALISI LABORATORIO su ogni campione: (di veda Allegato 2)

- e. **ALLESTIMENTO A PIEZOMETRI A TUBO APERTO**, piezometri installati in fori già predisposti, compresa la fornitura di materiali occorrente, tubi in pvc microfessurati, compreso di tappo di fondo e tappo filettato in sommità, compreso dreno laterale.

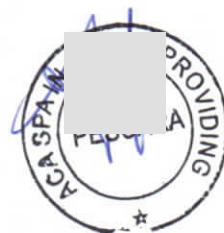
N.1 PIEZOMETRO tot. m. 20,00

- f. **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA** continua eseguita con penetrometro di mazza battente da 160 libbre corredato di dispositivo per lo sganciamento automatico, altezza di caduta cm 75, realizzata con le prescrizioni e gli oneri di cui alle "Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione" ANISIG per metro lineare e per profondità fino al limite di resistenza del terreno.

N.2 PROVE fino a rifiuto strumentale o profondità significativa.

- g. **INDAGINE GEOFISICA DEL TIPO MASW**, esecuzione di profili a sismica a rifrazione di tipo Masw, con sismografo multicanale e stendimento standard di almeno 12 geofoni ad interasse di almeno 2.0 m., energizzazione sui due lati dello stendimento. Esecuzione profilo sismico fino a 50 m.

N.1 STENDIMENTO



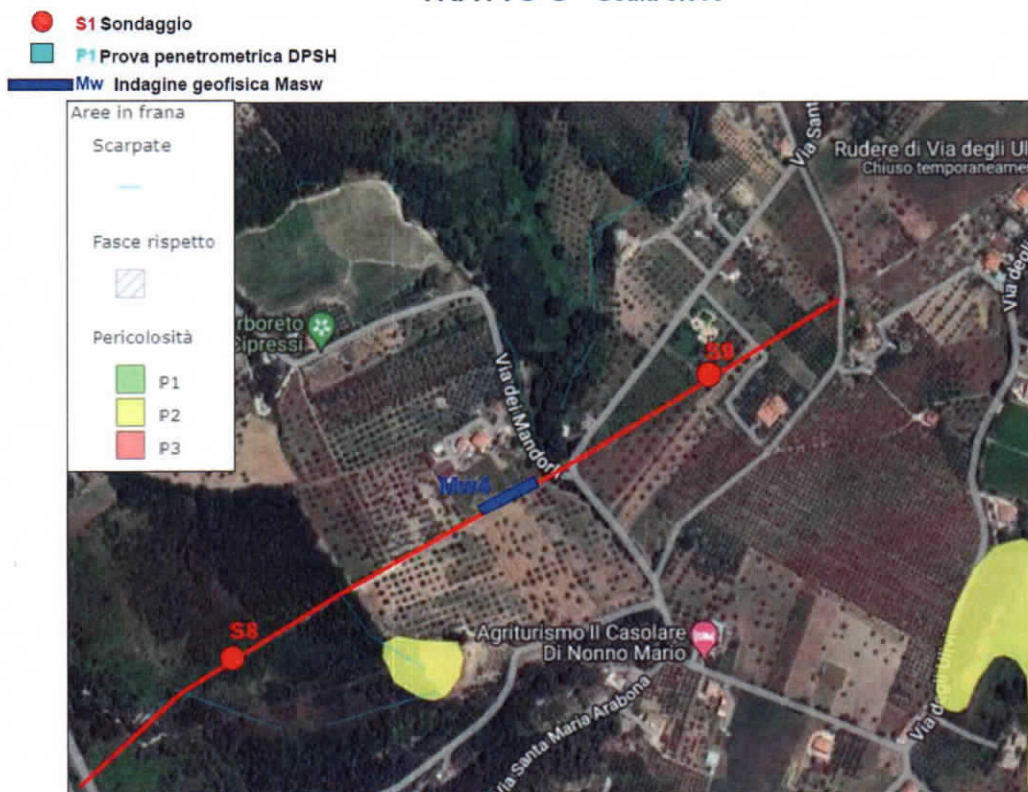
5 PIANO INDAGINI PER L'INTERVENTO "CONDOTTA TRATTO G."

5.1 Interventi previsti

Si prevedono i seguenti interventi:

1. Realizzazione di una condotta in acciaio in sostituzione di vetuste tubazioni in vetro cemento, per una lunghezza di circa 1.000,00 m.

TRATTO G - Scala 5.000



5-1 – Area di indagine Area di indagine lungo la condotta in progetto.

5.2 Indagini geognostiche e caratterizzazione terre e rocce da scavo

Al fine di ricostruire una (o più) sezione geologica e geotecnica adeguata in grado di ricostruire il modello geologico e geotecnico dell'area di intervento e di consentire una prima caratterizzazione ambientale, si riporta il seguente programma indagini:

- a) **SONDAGGIO A ROTAZIONE A CAROTAGGIO** continuo, con carotieri di diametro minimo mm 101, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi e rocce tenere che non richiedono l'uso di corone diamantate, realizzato con le prescrizioni e gli oneri di cui alle Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione ANISIG.

Compreso approntamento e smontaggio cantiere.

N.2 SONDAGGI spinti alla profondità di m. 5,0 + 5,0 per totali m. 10



b. **ESECUZIONE DI PROVE S.P.T.** in corso di sondaggio con campionatore Raymond, eseguita con penetrometro di mazza battente da 160 libbre corredato di dispositivo per lo sganciamento automatico, altezza di caduta cm 75, realizzata con le prescrizioni e gli oneri di cui alle "Modalità Tecnologiche e Norme di Misurazione" ANISIG.

N.2 PROVE (n. 1+1)

c. **PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRA**, a varie profondità e tale da rappresentare gli orizzonti litologici rilevati E PROVE DI LABORATORIO per il riscontro delle SCS (D. lgs. 152 e s.m.i.), della componente terra.

N.6 CAMPIONI (n.3 campioni per ogni sondaggio)

ANALISI LABORATORIO su ogni campione: (di veda Allegato 2)

d. **INDAGINE GEOFISICA DEL TIPO MASW**, esecuzione di profili a sismica a rifrazione di tipo Masw, con sismografo multicanale e stendimento standard di almeno 12 geofoni ad interasse di almeno 2.0 m., energizzazione sui due lati dello stendimento. Esecuzione profilo sismico fino a 50 m.

N.1 STENDIMENTO



6 COMPUTO METRICO DELLE INDAGINI

pag. 2

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
		par.ug.	lung.	larg.	H.peso		unitario	TOTALE	
RIPORTO									
LAVORI MISURA									
INDAGINI (Cat 1)									
1 L.001.010.01 0.a	APPRONTAMENTO DELL'ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE A ROTAZIONE, COMPRESO IL CARICO, LO SCARICO E LA REVISIONE A FINE LAVORI per ogni attrezzatura					1,00			
	SOMMANO cad					1,00	956,65	956,65	
2 L.001.010.03 0.a	Attrezzature installate in corrispondenza di ciascun punto di perforazione, compreso il primo, su aree pianeggianti accessibili ai normali mezzi di trasporto compresi gli oneri del trasporto da una piazzola a quella successiva, escluso eventuali oneri:- per distanze entro i 200 m Intervento tratto E Intervento tratto F Intervento tratto G					3,00 3,00 2,00			
	SOMMANO cad					8,00	312,80	2'502,40	
3 L.001.020.01 0.a	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro compreso fra 86 e 127 mm, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi, ecc.- per ogni metro lineare fino a 20 m dal piano di campagna Intervento tratto E *(lung.=20+5+5) Intervento tratto F *(lung.=20+5+5) Intervento tratto G	1,00	30,00			30,00 30,00 10,00			
	SOMMANO m					70,00	86,08	6'025,60	
4 L.001.040.05 0.a	Esecuzione di Standard Penetration Test nel corso di sondaggi a rotazione, in conformità alle Raccomandazioni AGL, con campionatore tipo Raymond o a punta chiusa:- per ogni prova fino a 20 m dal piano di campagna Intervento tratto E Intervento tratto F Intervento tratto G					5,00 5,00 2,00			
	SOMMANO cad					12,00	106,77	1'281,24	
5 L.001.040.04 0.a	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso dei sondaggi a rotazione, compresa la fornitura della fustella, da restituire a fine lavoro, - non restituita, con impiego di campionature a pistone o a rotazione- per ogni prelievo fino a 20 m dal piano di campagna Intervento tratto E Intervento tratto F					2,00 2,00			
	SOMMANO cad					4,00	119,91	479,64	
6 L.001.040.01 0.a	Prelievo di campioni rianaggiati nel corso dell'esecuzione dei sondaggi, e loro conservazione in appositi contenitori trasparenti chiusi ermeticamente- fino ad una profondità di 80 m dal piano di campagna Intervento tratto E Intervento tratto F Intervento tratto G Intervento Campo Pozzi					9,00 9,00 6,00 1,00			
	SOMMANO cad					25,00	9,00	225,00	
A RIPORTARE									11'470,53



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H peso		unitario	TOTALE
	RI PORTO							11'470,53
7 L.001.040.08 0.a	Piezometro a tubo aperto, installato in foro già predisposti, compresa la fornitura dei materiali occorrenti, l'eventuale formazione del manto drenante, l'esecuzione dei tappi impermeabili con l'esclusione della fornitura del pozzetto protettivo: per metri di tubo installato da m 0 a m 80 dal piano campagna Intervento Campo Pozzi Intervento tratto E	1,00 1,00	10,00 20,00			10,00 20,00		
	SOMMANO m					30,00	21,76	652,80
8 L.003.020.15 0.a	Esecuzione di profili a sismica a rifrazione di tipo MASW, con sismografo multicanale e stendimento standard di almeno 24 geofoni ad interesse di almeno 2.00 m, energizzazione sui ... in digitale, compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.- Esecuzione profilo sismico con stendimento fino a 50 m Intervento Campo Pozzi Intervento tratto E Intervento tratto F Intervento tratto G					1,00 1,00 1,00 1,00		
	SOMMANO cad					4,00	450,05	1'800,20
9 L.001.050.10 0.a	Approntamento attrezzatura per l'esecuzione di prova penetrometrica dinamica pesante DPH o superpesante DPSH, compreso il carico, lo scarico, la revisione a fine lavori, escluso il ... in andata e ritorno ed il viaggio del personale da comprendersi con la voce di elenco L.01.50.15: per ogni attrezzatura					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	407,87	407,87
10 L.001.050.11 0.a	Installazione attrezzatura per prova penetrometrica dinamica pesante DPH o superpesante DPSH in corrispondenza di ciascun punto di prova, compreso il primo, su aree pianeggianti accessibili ai normali mezzi di trasporto compresi gli oneri di trasporto, carico e scarico: per distanze entro i 300 m Intervento tratto E Intervento tratto F					1,00 1,00		
	SOMMANO cad					2,00	146,65	293,30
11 L.001.050.12 0.a	Prova penetrometrica dinamica pesante DPH o superpesante DPSH eseguita con penetrometro tipo "Meardi" o "Emilia" provvisto di massa battente da 73 o 63,5 Kg, corredato da dispositivo di sganciamiento automatico, altezza di caduta 75 cm.- per ogni metro lineare senza uso di rivestimento Intervento tratto E Intervento tratto F	2,00 2,00	15,00 15,00			30,00 30,00		
	SOMMANO m					60,00	28,03	1'681,80
	LABORATORIO CHIMICO (Cat 2)							
12 AP01	Oneri per opere di campionamento ed analisi chimiche di caratterizzazione del terreno e delle acque sotterranee da parte di tecnico qualificato di laboratorio accreditato per il riscontro delle CSC (D.lgs. 152 e s. m. i) Intervento tratto E Intervento tratto F Intervento tratto G					9,00 9,00 6,00		
	SOMMANO cadauno					24,00	453,32	10'879,68
	A RI PORTARE							27'186,18



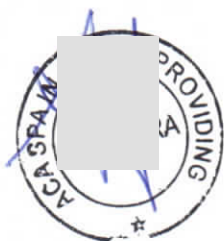
Il costo delle indagini è quindi pari a 29.708,34 € a cui è da aggiungere 1.485,42 € (il 5%) per costi della sicurezza, per un totale di 31.193,76 €.



7 ALLEGATI

Allegato 1 – Set prove di laboratorio geotecniche

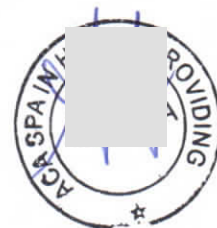
Allegato 2 – Set prove di laboratorio per caratterizzazione ambientale terre e rocce da scavo



8 ALLEGATO 1– SET PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICHE

ANALISI E PROVE DI LABORATORIO E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI TERRENI:

- Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica,
- Analisi granulometrica con setacci e per sedimentazione,
- Prova di compressione edometrica fino a 3200 LPa in un unico ciclo di carico e scarico su provino a gradini definiti,
- Prove di taglio diretto consolidata drenata,



9 ALLEGATO 2 – SET PROVE DI LABORATORIO PER CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE TERRE E ROCCE DA SCAVO

ANALISI CHIMICHE DI CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE DI CUI AL D.LGS 152/2006 PARTE IV, TITOLO V ALL.5, TABELLA 1 (terreni) E TAB.2 (acque sotterranee).

Set di parametri minimale, come definito dalla Tab 4.1 Allegato 4 del DPR 120/2017 (Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali, compreso il parametro amianto).



1 SPECIFICHE INDAGINI

Sondaggi

I sondaggi a rotazione a carotaggio continuo saranno eseguiti con apposita attrezzatura di sonda completa sia di testa e di valvola rotante, che di mandrino, mediante le quali le aste di perforazione collegate ai carotieri, semplici o doppi/tripli, forniranno l'avanzamento nel terreno o nelle rocce, esercitando una penetrazione e sviluppando nel contempo un movimento di tipo rotatorio.

I sondaggi a rotazione a carotaggio continuo dovranno consentire, in particolare, l'esatta ricostruzione della stratigrafia dei terreni attraversati, mediante l'esame diretto delle carote estratte (carotaggio continuo). La perforazione dovrà essere effettuata a secco ossia senza presenza di fluidi di perforazione, al fine di ottenere carote non dilavate. I carotieri utilizzati potranno essere del tipo semplice, doppio o triplo, a seconda della natura dei terreni in relazione alla granulometria, alla consistenza, al grado di cementazione, ecc.. I diametri della perforazione, generalmente compresi fra un minimo di 85 mm ed un massimo di 150 mm, saranno scelti in modo tale da arrecare il minimo disturbo ai terreni e/o alle rocce da attraversare, consentire eventuali prove e determinazioni in sito, installare la strumentazione in foro prevista. In ogni caso la scelta del metodo di perforazione, dei carotieri e dei diametri sarà indicata dalla D.L., a suo insindacabile giudizio. Il foro di sondaggio dovrà essere sostenuto in base ai tipi di terreno attraversati da rivestimenti, da cementazione o dagli stessi fluidi di perforazione.

Il sistema e le modalità di perforazione con carotaggio devono essere tali da rendere minimo il disturbo provocato nei terreni attraversati e tali da consentire il campionamento del terreno mediante prelievi di campioni dall'utensile di perforazione. La perforazione, inoltre, deve consentire il prelievo di campioni indisturbati nonché l'esecuzione di prove geotecniche, geomeccaniche ed idrogeologiche. Il carotaggio dovrà essere integrale e rappresentativo dei terreni attraversati con una percentuale di recuperominima non inferiore al 90%.

In linea generale ed in relazione alle caratteristiche dei terreni la perforazione dovrà essere eseguita secondo le seguenti linee guida:

1. nei terreni litoidi: a rotazione con corona a widia o a diamanti ed impiego di carotiere semplice, doppio o triplo;
2. nei terreni coesivi: a rotazione con impiego di carotiere semplice senza fluido di circolazione oppure con impiego di carotiere doppio/triplo con debole circolazione di fluido;
3. nei terreni granulari: a rotazione con impiego di triplo carotiere o con carotiere semplice senza fluido di circolazione (a secco).

Nei terreni sciolti (argilla, limo, sabbia, ghiaia, ciottoli) l'avanzamento del carotiere dovrà avvenire sempre a secco senza impiego di fluidi di perforazione per impedire il dilavamento delle frazioni fini. Nei terreni sabbiosi e/o ghiaiosi per evitare l'essiccamento del materiale e la formazione dei cosiddetti "tappi" (materiale "bruciato") si dovrà regolare la velocità di rotazione su valori bassi e incrementare la pressione di spinta oppure avanzare per mezzo della sola pressione di spinta, senza rotazione, mediante piccoli movimenti in su e giù della batteria di aste collegate alla testa di rotazione o all'organo di sollevamento.

In presenza di terreni estremamente molli sarà necessario posizionare in prossimità della corona un porta-estrattore con estrattore a cestello per impedire al materiale di sfilarsi.

Al termine della manovra di carotaggio il carotiere dovrà essere estratto molto lentamente mantenendo il battente d'acqua il più elevato possibile con continui rabbocchi, al fine di evitare che la carota si sfilasse per effetto pistone.



Nei materiali granulari per evitare che la carota si sfilì, sarà necessario eseguire il “tappo” negli ultimi 10-20 cm di carotaggio di ogni manovra essiccando il materiale in modo che si attacchi alle pareti del carotiere; questa operazione sarà eseguita mediante rotazione e spinta sull’utensile.

Per le operazioni di estrazione della carota dovrà essere utilizzato un estrusore idraulico oppure una scarotatrice dotata di un regolatore della pressione di estrusione e di un tampone a tenuta che impedisca il contatto della carota con il fluido di spinta.

Prima di ogni manovra di campionamento o di prova geotecnica in foro dovrà essere misurata con precisione la profondità del foro utilizzando uno scandaglio a filo graduato. Qualora vi sia differenza tra la quota raggiunta con la perforazione e la quota misurata si deve procedere alla pulizia del foro con apposita manovra.

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

Nei materiali litoidi la perforazione a carotaggio continuo può essere eseguita con il metodo ad aste e doppio carotiere oppure con il metodo *wire line*.

Di norma il sistema ad aste viene adottato fino a profondità di indagine pari a 80 m, mentre il sistema *wire line* è previsto per profondità superiori a 60 m.

Il doppio carotiere è costituito da due tubi di acciaio coassiali; quello interno non ruota per mezzo di una speciale testa con cuscinetti a sfera.

L’intercapedine tra i due tubi consente il passaggio del fluido di perforazione che potrà essere acqua, fango bentonitico o polimeri in funzione del materiale incontrato.

L’utensile di taglio sarà costituito da corona diamantata o da corona con prismi di widia.

Nella perforazione di rocce molto compatte o di calcestruzzo si dovrà utilizzare un carotiere doppio con corona diamantata e fluido di perforazione costituito da acqua.

Prelievo campioni

I campioni di terreno prelevati nel corso dei lavori d’indagine sia da fori di sondaggio che da scavi saranno destinati al riconoscimento, all’identificazione e alla determinazione, in laboratorio, delle caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche dei terreni. I campioni, a seconda del loro grado di disturbo, vengono classificati in:

- a) campioni disturbati o rimaneggiati.
- b) campioni indisturbati o a disturbo limitato;
- c) campioni di carota lapidea.

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

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

Tutti i campioni prelevati devono essere chiaramente contraddistinti mediante etichette inalterabili in cui siano riportate le seguenti informazioni:

- cantiere;
- numero del sondaggio e del campione;
- profondità di prelievo;
- data di prelievo;
- tipo di campionatore;
- orientamento del campione (parte alta, parte bassa).



I dati relativi al numero del campione, al tipo di campionatore impiegato ed al metodo di prelievo devono essere riportati nell'elaborato della stratigrafia anche nel caso di campionamenti non riusciti. Nei campioni indisturbati si dovranno pulire accuratamente le estremità del campione rimuovendo le parti di terreno disturbato. Le estremità della fustella devono essere sigillate mediante uno strato di paraffina fusa e con due tappi chiusi ermeticamente con nastro adesivo impermeabile. Tutti i campioni prelevati dovranno essere ricoverati in locali adatti, chiusi, asciutti prima del sollecito invio al laboratorio geotecnico

Campioni disturbati o rimaneggiati

I campioni rimaneggiati devono essere selezionati dal "carotaggio" nella fase di sistemazione dello stesso nella cassetta catalogatrice.

Essi devono essere rappresentativi della granulometria e del materiale prelevato.

Dovranno essere sigillati in sacchetti o barattoli di plastica trasparente, contraddistinti con un cartellino indelebile posto all'esterno del sacchetto o del barattolo con le indicazioni di cui sopra.

Devono quindi essere ricoverati in un locale riparato e successivamente inviati al laboratorio geotecnico.

La quantità necessaria è di circa 0,5 kg per i terreni fini e di circa 5 kg per quelli grossolani (con ghiaia).

I dati sopraelencati dovranno essere riportati anche sulla stratigrafia del sondaggio.

Rientrano in questa categoria di campioni gli spezzoni delle carote (di lunghezza ≥ 15 cm) prelevate con la perforazione in roccia o in strati cementati; essi devono essere selezionati nella fase di sistemazione nella cassetta catalogatrice, puliti, descritti e ricoperti quindi con paraffina fusa. Preferibilmente dovranno essere poi inseriti in contenitori cilindrici rigidi con l'indicazione indelebile dei dati di riconoscimento del singolo campione.

Rientrano anche nella categoria di campioni disturbati i campioni prelevati ai fini della caratterizzazione ambientale.

Le modalità di campionamento saranno differenziate a seconda che il prelievo riguardi materiale che per caratteristiche merceologiche e/o ambientali possa essere assimilato ad un terreno ai sensi di quanto previsto dal DPR 120/17 (quindi caratterizzato da una presenza di materiale antropico < 20 % e senza evidenze di contaminazione) o come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Tutti i campioni assimilabili a terreno saranno sottoposti a vagliatura preliminare in campo a 2 cm, con il sopravaglio scartato in campo ed il sottovaglio sottoposto a caratterizzazione analitica.

Il prelievo dei campioni rispetterà le specifiche di cui al D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e della norma UNI 10802:2013. Ogni campione prelevato sarà sottoposto a quartatura in campo, al fine di ottenere aliquote di campioni significative e rappresentative. Nella predisposizione del campione per le analisi dei composti volatili saranno ridotti i tempi di esposizione all'aria dei materiali estratti al fine di limitare la volatilizzazione.

I campioni di terreno che per caratteristiche merceologiche o evidenze ambientali rientrassero nella nozione di rifiuto saranno campionati tal quale, senza setacciatura preliminare in campo con setaccio a maglie di 2 cm. I campioni prelevati saranno introdotti in contenitori in PE (in vetro per l'analisi dei parametri volatili) e contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo e della data di prelievo.

Tutti i contenitori opportunamente sigillati ed etichettati saranno riposti in frigoriferi portatili e mantenuti ad una temperatura di 4 °C fino al recapito in laboratorio. Il recapito al laboratorio dovrà avvenire entro le 48h successive alla data di prelievo. I campioni inviati al laboratorio di analisi saranno accompagnati da una catena di custodia riportante tutti i dati identificativi dei campioni e le indicazioni

dei parametri analitici da ricercare



Campioni indisturbati

La fustella dei campionatori dovrà essere a pareti sottili in acciaio inox; la fustella deve essere liscia, priva di cordoli non ovalizzata. Il prelievo dei campioni può essere eseguito, a seconda della compattezza del terreno, con l'uso dei seguenti strumenti:

1) Campionatore a pistone infisso idraulicamente (tipo Osterberg)

Il campionatore ad infissione idraulica del pistone (tipo Osterberg) può essere utilizzato con profitto in terreni coesivi aventi resistenza al taglio 200 kPa, in relazione alla potenza della pompa utilizzata; può essere impiegato con risultati positivi anche in sabbia fine da poco a mediamente addensata.

2) Campionatore a fune con infissione meccanica del pistone

Il campionatore a fune con pistone agganciabile permette il campionamento in terreni la cui consistenza arresta la fustella spinta idraulicamente. Può essere utilizzato positivamente in sostituzione del campionatore Shelby di cui presenta la stessa capacità penetrativa (utilizza la spinta meccanica della batteria di aste) con i vantaggi del pistone.

3) Campionatore rotativo a pareti sottili

Il campionatore rotativo a pareti sottili, con scarpa sporgente, permette di campionare i terreni la cui consistenza arresta l'infissione a pressione della fustella. Viene spinto e ruotato meccanicamente dalla batteria di aste, in presenza di fluido di circolazione.

Altri campionatori possono essere utilizzati solo dietro autorizzazione della DL.

L'infissione del campionatore deve avvenire in un'unica tratta, senza soluzione di continuità e senza flessioni o rotazioni del campionatore.

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

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

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

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



Prova penetrometrica dinamica standard SPT

Attrezzatura

Le prove SPT dovranno essere eseguite a punta aperta (campionatore Raymond); non è ammesso l'uso della punta conica chiusa, salvo autorizzazione della DL.

Dispositivo di battitura

Il dispositivo di battitura, di peso totale non superiore a 115 kg, deve comprendere:

- una testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste;
- un maglio di acciaio da $63,5 \pm 0,5$ kg;
- un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, che assicuri una corsa a caduta libera di 0,76 m ($\pm 0,03$ m).

Non è ammesso il metodo del cabestano manovrato con la fune.

Aste

Secondo AGI le aste di infissione devono avere diametro esterno ≥ 50 mm e peso pari a $7,00 \pm 0,5$ kg/m). La DL si riserva la facoltà di far adottare diametro e peso delle aste diverse da quelle sopra indicate che comunque, in accordo a quanto consigliato nella procedura ISSMFE, non dovranno superare tassativamente il peso di 10 kg/m.

Se la differenza tra il diametro esterno delle aste e il diametro interno della tubazione di rivestimento del foro è maggiore o uguale a 60 mm, devono essere usati appositi distanziatori (alette di irrigidimento) ad intervalli di circa 3 m lungo la colonna, per ridurre la flessione delle aste durante la battitura.

I distanziatori dovranno essere impiegati anche per prove eseguite a profondità superiore di 15 m.

Le aste devono essere perfettamente dritte ed in sito devono essere controllate periodicamente.

Ciascuna asta, nella sua lunghezza totale, deve presentare una flessione inferiore all'1‰.

Le aste devono essere strettamente avvitate in corrispondenza dei giunti

Campionatore Raymond

Tubo campionatore in acciaio indurito con superfici lisce, apribile longitudinalmente:

- Diametro esterno: $\varnothing_{est} = 51 \pm 1$ mm
- Diametro interno: $\varnothing_{int} = 35 \pm 1$ mm
- Lunghezza minima escluso tagliente principale: $L_{min} \geq 457$ mm
- Lunghezza scarpa tagliente terminale con rastremazione negli ultimi 19 mm: $I = 76 \pm 1$ mm

Il campionatore, nell'estremità superiore, sarà dotato di valvola a sfera e aperture di scarico a sfiato; la valvola deve essere a tenuta d'acqua nella fase di estrazione del campionatore.

La scarpa del campionatore è costituita da acciaio indurito e deve essere riparata o sostituita quando è sbeccata o distorta.

Solo in presenza di strati di terreno con ghiaia la scarpa del campionatore Raymond potrà essere sostituita da una punta conica con diametro esterno pari a 51 mm e angolo di 60° , comunque dietro autorizzazione esplicita e scritta della DL.

Modalità esecutive

Le prove devono, di norma, essere effettuate entro fori di diametro compreso tra 60 e 200 mm, alle profondità stabilite dalla DL e/o dal progetto.

Le procedure da rispettare sono le seguenti:

- a) estrazione lenta degli utensili di perforazione per evitare la decompressione del terreno interessato dalla prova;
- b) verificare che il fondo foro sia pulito e controllare con scandaglio la quota del fondo foro confrontandola con quella raggiunta con la manovra di perforazione o di pulizia precedentemente fatta. Se la quota misurata è più alta, per effetto di rifluimenti del fondo o per decantazione di detriti in sospensione nel fluido



e se tale differenza supera 7 cm la prova non potrà essere eseguita e si dovrà procedere ad una ulteriore manovra di pulizia;

c) il fondo foro deve essere sempre al di sotto della scarpa dei tubi di rivestimento;

d) se la prova da eseguire è al di sotto del livello piezometrico, il livello del fluido nel foro dovrà essere mantenuto sempre al di sopra del livello idrostatico per assicurare l'equilibrio idraulico alla profondità della prova;

e) posizionamento a fondo foro della batteria di prova, montaggio del dispositivo di prova e annotare la penetrazione iniziale dovuta al peso dell'intero sistema;

f) segnare su una asta i tre tratti di 15 cm.

La distanza tra la testa di battuta e la sommità del rivestimento non deve essere superiore a m 1,50.

Il campionatore deve essere infisso, con un ritmo di battuta di circa 20 - 30 colpi al minuto, per 3 tratti consecutivi di 15 cm determinando il numero di colpi della massa battente necessario per la penetrazione di ciascun tratto di 15 cm.

Qualora il numero di colpi per l'affondamento della punta per il primo tratto (N1) raggiunga il numero di 50 e l'avanzamento risultasse minore a 15 cm la prova si intende conclusa; in tal caso deve essere registrata la penetrazione ottenuta con i suddetti 50 colpi.

Se il tratto di avviamento è superato con N1 minore o uguale a 50 colpi, la prova prosegue ed il campionatore viene infisso per un secondo tratto di 30 cm, contando separatamente il numero di colpi necessari per la penetrazione dei primi e dei secondi 15 cm (N2 ed N3) fino al limite di 100 colpi (N2+N3=100). Se con $N2 + N3 = 100$ non si raggiunge l'avanzamento di 30 cm, l'infissione viene sospesa (rifiuto), la prova è considerata conclusa e viene annotata la relativa penetrazione.

L'eventuale affondamento del campionatore per peso proprio, delle aste e della testa di battuta deve essere annotato ma deve essere considerato già parte integrante dei 15 cm di infissione preliminare del campionatore.

Durante l'estrazione della batteria il fluido di circolazione deve essere mantenuto costante alla quota del piano di lavoro.

Il materiale contenuto nel campionatore, dopo l'esecuzione della prova, deve essere misurato, descritto ed inserito (tralasciando la parte alta del campione) in un involucro di plastica con l'indicazione della quota di esecuzione della prova stessa e deve essere inviato al Laboratorio Geotecnico oppure, se richiesto, conservato in un luogo adatto per tutta la durata dell'indagine

Riferimenti normativi

- ASTM -D1586-99 (2001). Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil.

- Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione dell'indagine geotecniche.

- ISSMFE Technical Committee (1988). Standard Penetration Test (SPT: International Reference Test Procedur

UNI EN ISO 22476-3 (2012). Indagini e prove geotecniche - Prove in sito -Parte 3: Prova penetrometrica dinamica tipo SPT (Standard Penetration Test);

- UNI ENV 1997-1 (2005) – Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;

- UNI ENV 1997-2 (2007) – Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo.



Piezometri a tubo aperto

Prima dell'installazione, il foro deve essere riempito, (ritirando man mano i rivestimenti) fino alla quota 0.5 m più in basso di quella di installazione del piezometro, con miscela cemento-bentonite-acqua in proporzioni tali che la consistenza della miscela, a presa avvenuta, sia simile a quella del terreno nella zona del piezometro. Indicativamente una miscela costituita da 30 ÷ 50 parti in peso di cemento, 6 ÷ 10 di bentonite e 100 di acqua, può essere considerata adeguata nei terreni medi. Una volta avutasi la presa, il foro deve essere accuratamente lavato con acqua pulita, interponendo se necessario un sottile tappo di palline di bentonite e ghiaietto per stabilizzare il tetto della miscela plastica.

L'installazione seguirà le fasi di seguito descritte.

- a) Prima di estrarre il rivestimento provvisorio lavaggio dell'interno del foro con abbondante acqua pulita.
- b) Posa di uno strato di spessore 0.5 m di sabbia grossa pulita ($\varnothing = 1 - 4$ mm).
- c) Discesa a quota del piezometro assemblato secondo la sequenza di tratti ciechi e fenestrati prevista dalla direzione dei lavori. Nel caso di piezometri collegati a mezzo di tubi rigidi o semirigidi (PVC), comunque in spezzoni giuntabili senza filettatura, le giunzioni devono essere sigillate con teflon, loctite, ecc. e nastrate in modo da garantire la perfetta tenuta. Il tratto fenestrato dovrà essere protetto con geosintetico (tessuto non tessuto) e l'estremità inferiore del tubo sarà chiusa con apposito tappo di fondo. Le fessure avranno apertura ≤ 1 mm e la calza di geotessile avrà luce non superiore a 0.5 mm.
- d) Posa di sabbia grossa e ghiaietto fine ($\varnothing = 1 \div 4$ mm) puliti o materiale granulare pulito ($\varnothing = 2 \div 4$ mm) attorno al tubo fino a risalire di 1 m dall'estremità superiore del tratto fenestrato, ritirando man mano la colonna di rivestimento, senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il piezometro non risalga assieme ai rivestimenti.
- e) Posa del tappo impermeabile superiore, costituito da palline di bentonite preconfezionate ($\varnothing = 1 \div 2$ cm) in strati di 20 cm alternate a straterelli di ghiaietto di 2 ÷ 3 cm, per lo spessore complessivo di 1 m, ritirando man mano i rivestimenti (senza l'ausilio della rotazione) e costipando i livelli di ghiaietto.
- f) Riempimento del foro sopra il tappo impermeabile superiore fino alla sommità mediante miscela plastica identica a quella già menzionata, colata attraverso una batteria di tubi sottili ($3/8" \div 1/2"$) discesi al fondo del foro o utilizzando apposito tubicino preassemblato esternamente al tubo in PVC. In alternativa si potrà colmare il tratto superiore dell'intercapedine con materiale limoargilloso o sabbioso. L'estremità superiore dei tubi sarà protetta con apposito tappo.
- g) Sistemazione e protezione del piezometro con la creazione di pozzetto in lamiera verniciata, ben cementato nel terreno, munito di coperchio con lucchetto e chiavi che verranno consegnate al direttore dei lavori; nel caso di installazione in luoghi aperti al traffico veicolare o pedonale (strade, piazzali, marciapiedi), e solo su specifica richiesta della direzione dei lavori, in luogo del chiusino standard dovrà essere installato idoneo chiusino carrabile in ghisa, posto in opera a filo della pavimentazione esistente.
- h) Spurgo, collaudo del piezometro ed esecuzione della prima lettura significativa, da considerarsi tale dopo aver eseguito almeno tre letture, la prima delle quali deve avvenire a non meno di due ore dalla realizzazione del piezometro e le successive a distanza di 24 ore l'una dall'altra; a questa fase dovrà presenziare la Direzione Lavori che successivamente prenderà in consegna il piezometro. Per la lettura del livello dell'acqua si utilizzeranno sondine freaticometriche (scandagli elettrici).



Prova Masw

La prospezione geosismica attiva di superficie di tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves), viene utilizzata per la determinazione del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s) e del parametro V_{s30} (velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri sotto il p.c.), attraverso il rilevamento delle onde Rayleigh, tramite stendimento di 12 o 24 geofoni-ricevitori o accelerometri allineati, disposti con distanza intergeofonica non superiore a 5 metri.

Con tale metodologia vengono determinate le curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh, generate con idonei sistemi di energizzazione e registrate con 12 o 24 geofoni verticali disposti secondo geometria lineare ed offset a distanza non inferiore a tre volte il C-spacing e wave number, aventi diverso periodo di oscillazione (10 Hz, 4,5 Hz).

Documenti da consegnare

Relazione riepilogativa, contenente:

- ubicazione della verticale di esplorazione (espressa in termini di coordinate planimetriche ed altimetriche);
- posizione, rispetto alla verticale, dei ricevitori e della sorgente;
- descrizione della strumentazione utilizzata;
- i segnali registrati dai ricevitori, specificando l'interasse corrispondente tra i ricevitori e la posizione della sorgente;
- il criterio di elaborazione adottato per il calcolo delle velocità e i corrispondenti elaborati;
- l'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino al raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici;
- il diagramma che riporta le velocità delle onde di taglio stimate sull'asse delle ascisse in funzione della profondità in metri sull'asse delle ordinate, secondo la Normativa Tecnica vigente.

Riferimenti normativi:

ASTM D 5777-00. *Standard guide for using the seismic refraction method for subsurface investigation*

Prova Penetrometrica dinamica DPSH

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica infissa nel terreno per battitura. La prova fornisce informazioni di tipo continuo poichè le misure della resistenza alla penetrazione vengono eseguite durante tutta l'infissione. Secondo la terminologia ISSMFE, la prova descritta rientra nel tipo "superpesante" (DPSH: Dynamic Probing Super Heavy) in quanto il maglio pesa più di 60 kg. L'attrezzatura da utilizzarsi sarà conforme ad una delle due norme sopracitate per penetrometri dinamici di classe superpesante. Le modalità esecutive non differiscono e sono specificate nel seguito. Normativa di riferimento - A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche. ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing (1988). Dynamic Probing (DP): International Reference Test Procedure.

