



**COMUNE DI POLIZZI GENEROSA**

Città Metropolitana di Palermo

\*\*\*\*\*

**III Area Tecnica**

Via G. Garibaldi, 13 - CAP 90028

[www.comune.polizzi.pa.it](http://www.comune.polizzi.pa.it)

tel. 0921/551600 fax 0921/688205



**OGGETTO: AVVISO PUBBLICO PER L'ESPLETAMENTO DELL'INDAGINE DI MERCATO FINALIZZATA ALLA PROCEDURA NEGOZIATA PER L'AFFIDAMENTO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE OCCORRENTI PER LA PROGETTAZIONE DEI LAVORI DI "CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE A VALLE DEL QUARTIERE SAN PIETRO E DELLA SS 643 DELLE MADONIE"**  
**CUP H39H17000040006 - CIG 8751504191 -**

(D.Lgs. 50/2016 art. 36, comma 2, lettera a)

---

# **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

---



## Sommario

<i>CAPO I - OGGETTO DELL'APPALTO - IMPORTO E DESCRIZIONE .....</i>	<i>4</i>
<i>CAPO II - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO ONERI ED OBBLIGHI DELL'IMPRESA AGGIUDICATARIA .....</i>	<i>5</i>
<i>CAPO III - PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE .....</i>	<i>10</i>

# CAPO I - OGGETTO DELL'APPALTO - IMPORTO E DESCRIZIONE

## Art.1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione delle indagini geologiche e geotecniche occorrenti per la progettazione dei **“FINALIZZATA ALLA PROCEDURA NEGOZIATA PER L’AFFIDAMENTO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE OCCORRENTI PER LA PROGETTAZIONE DEI LAVORI DI “CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE A VALLE DEL QUARTIERE SAN PIETRO E DELLA SS 643 DELLE MADONIE”**

**CUP H39H17000040006 - CIG 8751504191 -**

Le somme per i lavori sopra indicati trovano copertura finanziaria sul Fondo di Rotazione per la Progettazione - D.A. n. 72/Gab. D.A. 20 dicembre 2017 - Attuazione del D.D.G. 8 novembre 2018, n. 446/DRT (Allegato “B” - Elenco delle istanze già ammesse con D.D.G. n. 279/Gab. del 02/08/2018, trasmesso con nota prot. n. 16319 del 22.01.2019, accertate e impegnate con Determinazione n. 55 del 15.02.2019 (del Registro di Settore) n. 102 del 18.02.2019 Reg. Gen. per l'importo di € 123.259,97, IVA e oneri compresi, sul Capitolo 3617/0 SPESE FINANZIATE CON FONDO ROTAZIONE (4049 E), impegno di spesa n. 47/2019 del 18.02.2019.

Importo complessivo pari a **€ 14.007,74 (IBA)**.

## Art. 2 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE PRESTAZIONI

Le prestazioni da eseguirsi sono determinate sia nel tipo che nella quantità, per cui il presente Capitolato è corredato dal computo e dall'elenco prezzi.

Le tipologie di prestazioni sono di seguito elencate:

- Prospezioni geofisiche;
- Perforazioni per sondaggi;
- Posa in opera di strumentazione geotecnica;

## Art. 3 - IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo a base di appalto ammonta ad **€ 10.371,28** al netto dell'I.V.A. ed ogni altro onere.

Indagini geognostiche e prove di laboratorio	Euro
A -Totale indagini e prove in appalto	<b>14.007,74</b>
B - Oneri IVA al 22% su A	<b>3.081,70</b>
Totale progetto	<b>17.089,44</b>

L'importo delle indagini potrà anche esaurirsi al di sotto di euro **14.007,74**. L'Impresa aggiudicataria nulla avrà a pretendere a seguito del minor importo dell'effettivo servizio svolto. La Stazione Appaltante si riserva, pertanto, l'insindacabile facoltà di impartire tutte le indicazioni che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dell'appalto senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi o di indennizzi aggiuntivi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato speciale di appalto.

Resta inteso che la tipologia dei servizi che l'Amministrazione regionale potrà richiedere sarà esclusivamente quella indicata nel presente capitolato. Eventuali tipologie di servizi diverse dovranno essere preventivamente concordate ed accettate da entrambe le parti e regolate da atti secondo quanto previsto dalla legislazione vigente sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture.

## ART. 4 - UBICAZIONE ED ESTENSIONE DELL'AREA OGGETTO DI INDAGINE

L'ambito territoriale oggetto delle indagini geognostiche ricade nella CTR Sezione n. 610130 “Polizzi Generosa”, in particolar modo sulla SS 643 a valle del quartiere San Pietro nell'immediata periferia di Polizzi Generosa e ricade nel NCT nel Foglio 34.

## **CAPO II - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO ONERI ED OBBLIGHI DELL'IMPRESA AGGIUDICATARIA**

### **Art. 5 - OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI**

*Le indagini geognostiche, l'installazione di strumentazione di monitoraggio e la restituzione dei dati in report, da eseguirsi sia su supporto cartaceo che digitale, e quanto correlato al completamento dell'appalto in oggetto si configurano come appalto di servizi.*

*Per quanto non previsto nel presente capitolato d'appalto valgono le disposizioni di cui al D. Lgs. n.50 del 18/04/2016 Codice Appalti ed alla normativa correlata in materia di Appalti Pubblici.*

### **Art. 6- ONERI, OBBLIGHI DIVERSI E RESPONSABILITA' A CARICO DELL'IMPRESA AGGIUDICATARIA**

*L'impresa aggiudicataria dovrà fornire alla Stazione appaltante i servizi richiesti nell'Elenco Prezzi e nel Computo con l'obbligo di seguire le metodologie di prova e quant'altro precisato nel Capo III del presente Capitolato Speciale d'Appalto.*

*Al momento della sottoscrizione del contratto o all'atto della consegna l'impresa aggiudicataria fornirà l'indirizzo mail pec e più in generale l'indirizzo a cui riferirsi per ogni comunicazione che si rendesse necessaria. In caso di variazione di sede e/o di proprio recapito sarà obbligo Suo trasmettere per scritto prontamente i nuovi indirizzi di riferimento. Fino a nuova comunicazione faranno fede i recapiti precedenti in possesso della Stazione Appaltante.*

*L'impresa aggiudicataria dovrà nominare il tecnico Responsabile del servizio e del cantiere.*

*Al momento della sottoscrizione del verbale di avvio dell'esecuzione dei servizi, l'impresa aggiudicataria dovrà attivarsi prontamente per ottenere nulla-osta, permessi e autorizzazioni per l'accesso ai siti di perforazione, nonché effettuare la verifica sulla presenza o meno di sottoservizi. A tali operazione la Stazione Appaltante offrirà tutta la propria collaborazione per favorire e sveltire l'iter procedurale.*

*Se le condizioni geologiche locali consigliassero una variazione nella conduzione della campagna geognostica, il Direttore dell'Esecuzione del Contratto in corso d'opera, potrà determinare variazioni, nella tipologia, nel numero delle prove in sito e nella loro ubicazione. Tali variazioni verranno comunicate prontamente alla Ditta.*

*Sono a carico dell'impresa aggiudicataria, oltre agli oneri di cui al D.Lgs. 50/2016, al D.P.R. n.207/2010 e s.m.i., nelle parti in vigore e compatibili con la vigente legislazione e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori ex D.Lgs.n.81/2008 e s.m., gli oneri e gli obblighi che seguono:*

- la fedele esecuzione di quanto richiesto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dell'esecuzione del contratto, in conformità alle pattuizioni contrattuali, e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero dal presente capitolato o dalla descrizione delle procedure di lavorazione. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;*
- l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;*
- le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;*
- gli oneri derivanti dalla limitazione di portata nelle strade pubbliche di accesso all'area dei lavori e gli oneri per l'occupazione di strade e aree pubbliche;*
- la realizzazione di piste di accesso ai punti di indagine ove necessario;*
- provvedere a sua cura e spese al ripristino di tutte le opere, le parti e quant'altro rimanesse danneggiato per mancanza di provvedimenti atti alla salvaguardia delle stesse e per negligenza;*
- ripristino funzionale di quanto danneggiato, compresi eventuali danni in fase di preparazio-*

*ne ed esecuzione dei lavori in oggetto;*

- a richiedere, prima della realizzazione dei rilievi tutti i permessi necessari;*
- ove necessario e previa verifica con il referente della Stazione appaltante, al taglio e/o rimozione della vegetazione per consentire le operazioni di posizionamento della attrezzatura;*
- tutti i provvedimenti e gli apprestamenti per consentire agli operatori di accedere in sicurezza con l'attrezzatura ai luoghi interessati nel rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro;*
- la fornitura di documentazione fotografica;*
- posa di segnaletica stradale e di segnalazione di pericolo, segnalazione semaforica, oneri per interruzione temporanea del traffico ove occorrenti;*
- la predisposizione del documento di valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa e l'attuazione delle misure di prevenzione e di protezione e dei dispositivi di protezione individuali ai sensi degli artt. 17 e 28 del D.Lgs. 81/2008.*

*Per l'esecuzione dei lavori in argomento si richiede che tutti gli strumenti, le macchine e le attrezzature impiegati siano idonei ed adeguati all'esecuzione di quanto stabilito dal presente capitolato e che il personale da impiegarsi per l'esecuzione delle indagini sia costituito da tecnici di comprovata esperienza, in regola con i contributi assicurativi e muniti di regolare contratto di lavoro.*

*L'impresa aggiudicataria dovrà possedere o essere in grado di fornire pronte all'uso tutte le attrezzature, le macchine e le strumentazioni necessarie all'esecuzione delle indagini individuate all'art.1 del presente capitolato.*

*La ditta aggiudicataria è tenuta ad assicurare il proprio personale presso i competenti Istituti assicurativi e ai versamenti previdenziali previsti per legge, la cui regolarità verrà accertata dalla stazione appaltante attraverso la richiesta del D.U.R.C. nelle diverse fasi dell'appalto ed altre disposizioni in vigore che potranno interferire nell'esecuzione dell'appalto.*

*L'impresa rimane unica responsabile per eventuali danni che possono derivare a opere e a terzi dall'esecuzione del servizio; la presenza in luogo di personale di assistenza o di vigilanza non altera questa condizione di responsabilità.*

*La Stazione appaltante si riserva di eseguire in qualsiasi momento controlli con l'utilizzo di strumentazione e personale dell'Impresa stessa.*

## **Art. 7 - CAUZIONE DEFINITIVA**

*Il soggetto affidatario dovrà prestare idonea garanzia definitiva, in applicazione dell'art. 103 del D.Lgs.n.50/2016.*

*La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento da parte del soggetto appaltante che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data del certificato di accettazione della prestazione resa, emesso a seguito di verifica di conformità ai sensi dell'art. 17 della L.R. n.28/2007.*

*La fideiussione bancaria o la polizza assicurativa dovranno prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta dalla Stazione appaltante. La fideiussione bancaria o polizza assicurativa alla cauzione definitiva dovrà avere decorrenza dalla data di consegna alla data di verifica della conformità dei servizi resi.*

## **Art. 8 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

*Formano parte integrante del contratto i seguenti documenti:*

- 1) il Capitolato speciale di appalto;*
- 2) il Computo metrico estimativo con voci finite e per esteso;*

## **Art.9 - SICUREZZA**

*L'Impresa aggiudicataria deve avere assolto tutti gli adempimenti di sicurezza previsti dal D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni.*

*Il calcolo della spesa ed il prospetto economico degli oneri complessivi del servizio è comprensivo dei costi relativi alla predisposizione del documento di valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa e dell'attuazione delle misure di prevenzione e di protezione e dei dispositivi di protezione individuali ai sensi degli artt. 17 e 28 del D.Lgs. 81/2008.*

*L'impresa rimane unica responsabile per eventuali danni che possono derivare al proprio personale e a terzi in dipendenza dell'esecuzione dell'appalto.*

## **ART. 10 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI**

*L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 10 giorni dalla stipulazione del contratto, previa convocazione dell'esecutore.*

*E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, qualora ne sussistano le motivazioni, previa autorizzazione del Responsabile del procedimento, anche nelle more della stipulazione formale del contratto; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente e precisamente:*

*1) Esecuzione indagini e prove in situ entro 5 giorni dal verbale di consegna provvisoria/definitiva ovvero dell'avvio delle indagini anche a mezzo pec;*

*2) Consegna report di cui al precedente punto 1 entro 2 giorni dalla conclusione delle indagini in situ;*

*3) Consegna report da indagini di laboratorio in relazione ai tempi minimi di esecuzione delle prove secondo i relativi standard di riferimento.*

**nelle more della sottoscrizione del contratto che si intenderà perfezionato mediante sottoscrizione di una lettera contratto secondo l'uso del commercio anche tramite posta elettronica certificata ai sensi dell'art. 32, comma 14 del D. lgs 50/2016, senza sollevare riserve o eccezioni di sorta.**

*Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.*

## **ART.11 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI SERVIZI**

*Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 30 (trenta) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna. Ulteriori disposizioni (cronoprogramma) sono dettate dall'art. 12 del presente capitolato.*

*Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle festività e delle ferie contrattuali.*

*La penale è stabilita nella misura dell'uno per mille dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo, non giustificato; l'ammontare della penale non può comunque superare complessivamente il 10% dell'importo contrattuale pena la risoluzione del contratto.*

*L'esecuzione del contratto può essere sospesa solo per cause di forza maggiore o per cause impreviste o imprevedibili al momento dell'inizio delle attività.*

*La sospensione e la ripresa hanno efficacia solo se vistate dal Responsabile del Procedimento. La sospensione delle attività non può essere motivo di richiesta, da parte del prestatore di servizi, di maggiori o diversi compensi.*

## **ART. 12 – PROGRAMMA ESECUTIVO DEI SERVIZI DELL'APPALTATORE - CRONOPROGRAMMA**

*Entro 5 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dell'esecuzione,*

*l'appaltatore predispone e consegna al Direttore dell'esecuzione un proprio programma esecutivo dei servizi, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa e deve essere approvato dalla direzione dell'esecuzione del contratto, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei servizi si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.*

*Il programma esecutivo dei servizi dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio.*

*I servizi sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante in corso d'opera, in base all'andamento delle indagini e alle prime risultanze.*

Lavorazioni / Giorni progressivi	5					2	10									
Esecuzione indagini e prove in situ																
Consegna report di cui al precedente punto 1																
Cosegna report da indagini di laboratorio																
Rimozione cantiere e rimessa in pristino																

#### **ART.13 – PAGAMENTI PER PRESTAZIONI NON PREVISTE**

*Per l'effettuazione di prestazioni non previste nel presente capitolato si procederà alla definizione di nuovi prezzi secondo la normativa vigente in materia di appalti pubblici.*

#### **ART.14 - PAGAMENTI**

*Il pagamento sarà liquidato in un'unica soluzione al termine delle attività indicate nell'art.1 ed a seguito dell'Attestazione di regolare esecuzione.*

#### **ART.15 – DIRETTORE DELL'ESECUZIONE**

*La Stazione appaltante controlla, avvalendosi del proprio personale, l'andamento dell'esecuzione del contratto e i risultati raggiunti e l'Impresa aggiudicataria è tenuta alla necessaria collaborazione;*

*Alla valutazione, al controllo ed al rilascio del certificato di conformità il Responsabile del procedimento della Stazione Appaltante incarica un Direttore dell'Esecuzione del Contratto con i seguenti compiti:*

- a) supervisione, controllo e valutazione delle prestazioni contrattuali e consegna delle attività;*
- b) individuazione e proposta al Responsabile del Procedimento delle eventuali integrazioni e modifiche da apportare alle attività previste nel contratto per il raggiungimento del miglior risultato;*
- c) analisi, verbalizzazione e proposta al Responsabile del Procedimento sulle richieste di sospensioni e successive riprese del servizio;*
- d) esame e valutazione degli stati di avanzamento e/o sulle indagini con rilascio del/i certificato/i di accettazione del servizio, da approvare successivamente dal Responsabile del Procedimento, sulla parte delle indagini eseguite per il/i corrispondente/i pagamento/i;*

*Il Direttore dell'Esecuzione riferisce per iscritto al Responsabile del Procedimento, il quale, ove ravvisi che il servizio svolto non corrisponda pienamente a quanto richiesto e stabilito in contratto, ha la facoltà di chiedere modifiche e ulteriori prestazioni, e, in caso di inadempienza, di procedere alla risoluzione del contratto;*



*Il Direttore dell'Esecuzione può intraprendere ogni atto che consenta che le attività siano eseguite a regola d'arte ed in conformità con il progetto ed il contratto.*

*Gli ordini, le istruzioni e le prescrizioni del Direttore dell'Esecuzione incaricato dalla Stazione Appaltante devono essere eseguiti con la massima diligenza e prontezza.*

#### **ART.16 - CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DEL SERVIZIO**

*Il rilascio da parte del Responsabile del Procedimento su richiesta del Direttore dell'Esecuzione del certificato di regolare esecuzione sulla conformità della prestazione eseguita alle prescrizioni tecniche e contrattuali è redatto, previa verifica, nel termine di 30 giorni dalla data della consegna delle risultanze dei servizi effettuati. Si applica l'art. 102 del D.Lgs.n.50/2016.*

#### **ART. 17 – SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE**

*Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:*

- a) le spese contrattuali;*
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;*
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;*
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.*

*Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del servizio, dalla consegna alla data di emissione del certificato di attestazione di regolare esecuzione.*

*A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui servizi e sulle forniture oggetto dell'appalto.*

*Il presente capitolato è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.*

## **CAPO III - PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE**

### **ART. 18 – MATERIALE FINALE DA PRODURRE, RESTITUZIONE DATI, CARTOGRAFIA E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

*Gli elaborati da produrre, sia in formato cartaceo sia in formato digitale, ad indagini eseguite, senza che la ditta aggiudicataria abbia da pretendere alcun compenso o sovrapprezzo, consistono in:*

- Relazione tecnica circa le indagini eseguite, le modalità operative, la strumentazione utilizzata e contenente il report dei rilievi e riscontri/risultati ottenuti (stratigrafie, grafici prove penetrometriche, valori piezometrici ed inclinometrici misurati durante lo svolgimento delle prove, valutazione dei risultati ed interpretazione ecc.).*
- Planimetria su base CTR in scala adeguata con ubicazione dei punti di indagine georeferenziati*
- Documentazione fotografica.*
- Eventuali certificati di conformità e di taratura relativi alla strumentazione, alle attrezzature e macchinari utilizzati.*

*Tutti gli elaborati prodotti sopradescritti saranno consegnati in n. 2 copie su carta e su supporto digitale (CD o DVD) in formati compatibili con la dotazione software a disposizione della stazione appaltante.*

### **ART. 19 – FASI OPERATIVE**

*Come specificato all'art.2 la Stazione appaltante, nell'ambito delle proprie necessità ed a seconda di esigenze specifiche, in contraddittorio con l'appaltatore ed a seguito di sopralluoghi sul posto, procederà all'individuazione delle aree da indagare ed alla scelta della tipologia, delle quantità e delle modalità delle indagini da eseguire, con sopralluoghi sul posto.*

*Una volta stabilita la metodologia esecutiva, prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna al Direttore dell'esecuzione un proprio programma esecutivo, di cui all'art.13 del presente Capitolato, e previa approvazione della direzione lavori da inizio ai lavori.*

### **ART. 20 - APPRONTAMENTO DEL CANTIERE E INSTALLAZIONE DELL'ATTREZZATURA SU CIASCUN PUNTO DI PERFORAZIONE E/O PROVE IN SITO**

*Nel prezzo per l'allestimento del cantiere di cui all'Elenco Prezzi è compreso e compensato:*

- ogni onere di revisione ed adattamento delle attrezzature in funzione del particolare impiego cui verranno destinate;*
- ogni onere di trasporto in andata e ritorno delle attrezzature e di tutti gli accessori necessari all'esecuzione delle indagini;*
- ogni onere per allestimento, rimozione ed affitto dell'area da destinare a deposito, magazzino ed eventuale officina ove saranno convogliate le attrezzature ed i successivi rifornimenti e sulla quale, in base all'entità del cantiere, potranno essere eretti opportuni baraccamenti;*
- il trasporto da un piazzamento al successivo di tutti i macchinari ed attrezzi necessari alla esecuzione delle indagini, (formazione di piste d'accesso, piazzali di manovra e lavoro, ecc);*
- l'approvvigionamento dell'acqua necessaria all'esecuzione delle prestazioni, compreso l'eventuale trasporto con autobotte;*
- per particolari esigenze operative (accessi difficili, strade di limitata larghezza all'interno di centri abitati) l'Impresa è tenuta ad usare macchinari di ridotto ingombro e dimensioni, atti ad assolvere comunque gli obblighi contrattuali.*

*L'ubicazione dei punti di indagine riportata indicativamente nella cartografia, sarà fissata dalla Stazione appaltante e rimarrà comunque facoltà della stessa variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini.*

## **ART. 21 - SONDAGGI GEOGNOSTICI**

*Il tipo di attrezzatura per l'esecuzione dei sondaggi deve essere adeguato al raggiungimento delle profondità prefissate, ovvero che si renderanno necessarie, in funzione dei risultati dell'indagine fino a quel momento svolta.*

*Le perforazioni, siano esse a carotaggio continuo o a distruzione di nucleo, comunque inclinate, dovranno essere eseguite con diametro idoneo a garantire l'introduzione e la messa in opera di apparecchiature di misura (es.: piezometri tipo Casagrande o altri, inclinometri, estensimetri, ecc.) nei fori di sondaggio indicati dalla Stazione appaltante.*

### **Perforazione a carotaggio continuo**

*Le modalità di perforazione e il diametro dei fori saranno tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati. La perforazione dovrà consentire la massima percentuale di recupero delle carote in funzione del tipo di terreno attraversato; il recupero dovrà essere ritenuto idoneo dalla Direzione dell'Esecuzione del Contratto.*

*Le carote prelevate durante il corso della perforazione verranno conservate in apposite cassette catalogatrici sulle quali verranno riportati in perfetta evidenza e in modo indelebile il numero di sondaggio e la profondità del rilievo. Il compenso per la fornitura delle cassette catalogatrici verrà riconosciuto solo nel caso che sia richiesto dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto la conservazione definitiva delle carote. In caso contrario l'impresa potrà recuperare le cassette al termine delle prestazioni, con l'onere del trasporto a discarica del materiale estratto.*

*Dopo aver completato ogni singola cassetta, l'impresa è tenuta ad eseguire a proprie cure e spese, almeno una fotografia su stampa a colori del contenuto, in cui sia visibile, oltre alle carote, l'indicazione del cantiere, il numero del sondaggio, la profondità dal piano di campagna cui corrisponde la cassetta e un comparatore colorimetrico. Le stampe dovranno essere fornite alla Direzione Lavori insieme alla relazione tecnica, al termine delle prestazioni.*

*In terreni teneri la perforazione sarà eseguita con carotiere semplice ed assolutamente a secco. In presenza di terreni consistenti, o in particolari condizioni stabilite dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto, la perforazione dovrà essere eseguita con carotiere doppio o altra attrezzatura ritenuta idonea dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto; in ogni caso si dovrà limitare l'uso dell'acqua.*

*Per evitare il franamento delle pareti dei fori di sondaggio saranno impiegati rivestimenti metallici il cui avanzamento seguirà quello della perforazione. Il diametro dei rivestimenti sarà tale da permettere l'uso dei campionatori previsti e di quant'altro necessario per effettuare le prove in sito. In presenza di foro poco stabile l'operatore dovrà mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari ad assicurarne la stabilità.*

*Eventuali deformazioni di fori non rivestiti o franamenti delle pareti comportano l'esecuzione di perforazioni sostitutive, a distanza di 2/3 m, sino alla quota precedentemente raggiunta, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere compensi o sovrapprezzi.*

*Nel corso dei sondaggi sarà rilevata la stratigrafia del terreno attraversato; in essa dovranno comparire tutti gli elementi relativi ai campioni rimaneggiati ed indisturbati nonché una descrizione geotecnica visiva dei singoli strati attraversati.*

*Per ogni sondaggio eseguito in terreni sciolti e/o coesivi dovrà essere descritto:*

- ubicazione e denominazione del cantiere;
- committente ed Impresa esecutrice;
- quota dei sondaggi;
- orientamento del sondaggio e inclinazione rispetto alla verticale;
- data di inizio e fine della perforazione;
- metodi di perforazione impiegati nei diversi tratti;
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e diametro di perforazione del carotiere;
- eventuali metodi di stabilizzazione del foro adottati;

- tipo e diametro degli eventuali rivestimenti;
- profilo stratigrafico rilevato durante la perforazione con denominazione e rappresentazione simbolica della natura e consistenza dei terreni attraversati, con profondità dal piano di campagna e spessore dei diversi tipi litologici.

Per uniformità di rappresentazione dei profili stratigrafici si prescrive l'adozione di simboli grafici di cui alle norme A.G.I.;

- descrizione dettagliata di ciascuno strato attraversato comprendente:
  - a) composizione granulometrica approssimata, nei termini correnti previsti dalle norme A.G.I., con indicazione del diametro massimo e minimo della ghiaia;
  - b) colori prevalenti dei terreni;
  - c) caratteristiche di addensamento dei terreni non coesivi, nei termini: sciolto, mediamente compatto, ecc.;
  - d) grado di arrotondamento, di appiattimento e natura della ghiaia e dei ciottoli;
  - e) grado di uniformità dei terreni non coesivi (ben gradato, uniforme, ecc.)
  - f) caratteristiche di consistenza dei terreni coesivi, nei termini: tenero, plastico, compatto, molto compatto;
  - g) dati di resistenza alla compressione e al taglio rilevati rispettivamente con Pocket Penetrometer (P.P) e Vane Test (V.T) dopo opportuna interpretazione in funzione dei rimaneggiamenti indotti dalla perforazione;
  - h) presenza di sostanze organiche, torbe, fossili, legno, calcinacci, materiale di discarica, ecc.;
  - i) definizione della percentuale di recupero;

- note relative a perdite di fluidi di circolazione, eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo e quant'altro possa essere rilevato in campagna;

- indicazioni delle profondità e di tutto quello che riguarda le prove in sito eventualmente eseguite (misure di permeabilità, prove in foro, ecc.);

- profondità di ogni manifestazione acquifera incontrata, da semplici perdite ai livelli freatici, di cui dovrà essere fornita la quota massima e minima rilevate nel corso del sondaggio fino a stabilizzazione o diversamente, a richiesta del Direttore dell'Esecuzione del Contratto. Le misurazioni inoltre andranno sempre effettuate all'inizio e alla fine di ogni turno di lavoro, avendo cura che il foro sia libero da eventuali materiali che impediscano alla falda di raggiungere, durante la notte, il livello statico.

Il sondaggio, se non utilizzato per la posa in opera di strumentazione geotecnica, dovrà essere riempito con idoneo materiale, secondo le indicazioni del Direttore dell'esecuzione del contratto, con onere dell'Impresa.

Per sondaggi in roccia o in strati cementati, il diametro di perforazione sarà tale da ottenere carote del diametro di 70 mm.

Dovranno essere utilizzati tutti gli accorgimenti atti a fornire una alta percentuale di recupero. Per raggiungere tale obiettivo l'Assuntore, oltre che utilizzare personale con esperienza in questi tipi di perforazione, dovrà, se necessario:

- utilizzare carotieri doppi con corona adeguata al tipo di roccia;
- limitare la lunghezza della singola manovra;
- ricorrere a diametri di perforazione maggiori.

Non è consentito l'uso di attrezzi quali triconi, scalpelli o altri che operino "a distruzione", a meno che ciò non sia, per fini particolari, esplicitamente richiesto. Il loro uso è consentito per allestire un foro in cui siano già state prelevate le carote con le modalità sopra indicate.

## **Perforazione a distruzione di nucleo**

*Tale perforazione potrà essere eseguita per l'attraversamento di formazioni di cui non interressi una esatta conoscenza o per il raggiungimento della quota necessaria prevista per l'esecuzione di prove in sito, per eventuali ritrivelazioni di foro o per installazione di strumentazione geotecnica.*

*Per ogni sondaggio eseguito in terreni sciolti e/o coesivi dovrà essere descritto:*

- ubicazione e denominazione del cantiere;*
- committente ed Impresa esecutrice;*
- quota dei sondaggi;*
- orientamento del sondaggio, inclinazione rispetto alla verticale e suo orientamento;*
- data di inizio e fine della perforazione;*
- metodi di perforazione impiegati nei diversi tratti;*
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e diametro di perforazione del carotiere;*
- tipo e diametro degli eventuali rivestimenti;*

*Durante la perforazione potranno essere prelevati campioni di detrito uscente dal foro (cutting) mediante i quali dovrà essere ricostruita una approssimata descrizione dei terreni attraversati, fornendo inoltre notizie riguardanti:*

*- perdite di fluidi di circolazione, eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo e quant'altro possa essere rilevato in campagna;*

*- tutto quello che riguarda le prove in sito eventualmente eseguite (misure di permeabilità, prove in foro, ecc.);*

*- misurazioni del livello della falda sia a fine prova che a livello stabilizzato o diversamente, a richiesta del Direttore dell'Esecuzione del Contratto. Le misurazioni inoltre andranno sempre effettuate all'inizio e alla fine di ogni turno di lavoro, avendo cura che il foro sia libero da eventuali materiali che impediscano alla falda di raggiungere, durante la notte, il livello statico.*

*La perforazione sarà condotta mediante utensili del tipo triconi o scalpelli di vario tipo oppure con altro metodo ritenuto idoneo dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto. Le pareti del foro saranno sostenute a seconda delle esigenze da normali fluidi di perforazione o da rivestimenti.*

*Eventuali deformazioni di fori non rivestiti o franamenti delle pareti comportano l'esecuzione di perforazioni sostitutive, a distanza di 2/3 mt., sino alla quota precedentemente raggiunta, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere compensi o sovrapprezzi.*

*Il sondaggio, se non utilizzato per la posa in opera di strumentazione geotecnica, dovrà essere riempito con idoneo materiale, secondo le indicazioni del Direttore dell'Esecuzione del Contratto con onere dell'impresa.*

## **ART. 22 - CEMENTAZIONE DI PERFORO**

*La cementazione del perforo o di un tratto di questo potrà rendersi necessaria per il superamento di tratti franosi o fessurati, per la stabilizzazione e tamponamento delle pareti del perforo nel caso si abbia a temere il crollo delle pareti che potrebbe danneggiare sia il foro stesso che eventuali apparecchiature di misura che devono essere introdotte nel foro.*

*La cementazione è obbligatoria per la realizzazione del tombamento definitivo del perforo onde evitare infiltrazioni d'acqua nel sottosuolo. Tale cementazione potrà essere eseguita sia durante la fase di trivellazione sia a foro ultimato, immettendo miscele opportunamente dosate in funzione del grado di fessurazione riscontrato in fase di trivellazione.*

## **ART. 23 - FORNITURA DI CASSETTE PER CAMPIONI RIMANEGGIATI**

*I campioni di terreno o carote prelevati nel corso dei sondaggi saranno custoditi in apposite cassette catalogatrici, munite di setti divisorii e coperchio, recanti l'indicazione del cantiere, il numero del sondaggio e profondità dal piano di campagna dei prelievi conservati.*

*Le cassette catalogatrici contenenti i materiali prelevati verranno tenute in cantiere, a disposizione del Direttore dell'esecuzione del contratto, fino al termine delle indagini, in un luogo asciutto e riparato. Al termine delle prestazioni le cassette dovranno essere trasportate in luogo indicato dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto.*

## **ART. 24- ESECUZIONE DI PROVE S.P.T.**

*Nel corso dei sondaggi, a richiesta del Direttore dell'Esecuzione del Contratto potranno eseguirsi prove di resistenza alla penetrazione (S.P.T.) secondo le modalità esecutive descritte nelle norme ASTM*

*1586/68"Penetration Test and Split-Barrel Slamping of Soil".*

*La prova consiste nella infissione di un campionatore con dimensioni standard. L'attrezzatura dovrà essere dotata di dispositivo per lo sganciamento automatico del maglio che dovrà cadere liberamente, senza possibilità di attriti o freni.*

*Nei terreni grossolani ove siano presenti frequenti ciottoli di grosse dimensioni le prove potranno essere eseguite sostituendo la scarpetta del campionatore con punta conica di diametro uguale a 50,8 mm. Il campionatore verrà infisso per 45 cm. misurando separatamente il numero di colpi necessari alla penetrazione di ciascuno dei tre tratti di 15 cm.*

*Quando il campionatore si infigge per peso proprio, tale penetrazione andrà segnalata e considerata parte dei 45 cm di infissione della prova. La prova verrà sospesa se, per un tratto di 15 cm. il numero di colpi supera i 50. In tal caso verrà annotata la penetrazione avvenuta con 50 colpi.*

*La prova verrà eseguita dopo aver pulito accuratamente il fondo fino alla quota di inizio prova, accertando che non si verifichino rifluimenti e franamenti prima della prova e dopo aver misurato la profondità del fondo del foro.*

*Operando in foro di sondaggio avente diametro maggiore di 127 mm. si disporranno opportuni distanziatori lungo la colonna delle aste per evitarne la flessione elastica durante la battitura, posti ad interasse massimo di 5 m.*

*Il materiale prelevato col campionatore andrà descritto e conservato in un contenitore ermetico che ne mantenga inalterato il contenuto d'acqua naturale.*

*La documentazione della prova dovrà segnalare le quote raggiunte da:*

- scarpa del rivestimento metallico;*
- perforazione;*
- eventuali manovre di pulizia;*

*Inoltre dovrà contenere:*

- grafico NSPT in funzione della profondità;*
- numero dei colpi necessari per l'affondamento dei tre tratti di 15 cm.;*
- peso delle aste per metro di lunghezza e tipo di campionatore impiegato (aperto o chiuso);*
- descrizione e percentuale del materiale recuperato.*

## **ART. 25- PIEZOMETRI**

### **Piezometri a tubo aperto**

*L'installazione di questo tipo di strumentazione consiste nel porre in opera entro un foro le cui pareti sono rivestite con una tubazione di manovra, una o più colonne in P.V.C. o metallo, opportunamente fessurate per la parte in falda e cieche per quella restante, rivestite con calza in tessuto non tessuto.*

*Una volta eseguita la pulizia del foro, vengono immessi i tubi piezometrici della lunghezza stabilita dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto, quindi si provvede ad immettere materiale granulare fino a formare, nell'intercapedine tra piezometro e colonna di manovra, un filtro poroso.*

*Tale operazione va eseguita ritirando la colonna di manovra mano a mano che si procede con l'immissione dall'alto del materiale filtrante, curando di controllarne la quota con idonei sistemi di misura (cordelle metriche, etc.).*

*Al termine della formazione del filtro si procederà all'esecuzione di un tappo impermeabile formato generalmente da palle d'argilla e bentonite o cemento opportunamente pestellate, onde isolare la zona filtrante dal resto del foro che verrà poi cementato, oppure riempito con materiale di risulta, secondo le indicazioni del Direttore dell'esecuzione del contratto.*

*Qualora il filtro sia posto ad una quota indicata dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto, il tampone impermeabile dovrà essere eseguito sia nella parte inferiore che in quella superiore al filtro stesso. Lo spessore della zona filtrante verrà stabilito dal Direttore dell'esecuzione del contratto, quello del tampone dovrà avere uno spessore non inferiore a 60 cm, salvo diversa indicazione del Direttore dell'Esecuzione del Contratto.*

*In superficie si provvederà quindi ad eseguire un idoneo pozzetto con chiusino, per il contenimento della testa del piezometro.*

## **ART. 26 - TUBI INCLINOMETRICI**

*La colonna inclinometrica è costituita da elementi di tubo in alluminio o in ABS del diametro esterno di 80 mm., a quattro scanalature, della lunghezza di m. 3.00, giuntati tra di loro con manicotti speciali e rivettati.*

*Prima dell'installazione del tubo inclinometrico, l'Impresa deve verificare che la colonna di rivestimento provvisorio del foro sia libera e possa essere recuperata senza rotazione con semplice sollevamento, ad evitare spiralatura e deformazioni del tubo stesso.*

*Una volta pulito il foro, si procederà all'installazione della colonna inclinometrica, formata da spezzoni di tubo man mano collegati tra loro.*

*I rivetti saranno disposti a 120 gradi e le giunzioni dovranno anche essere sigillate con mastice.*

*In caso si renda necessario tagliare un modulo di tubo inclinometrico, gli spezzoni dovranno essere di lunghezza pari a multipli di 0,5 metri.*

*Qualora la spinta idrostatica contrastasse l'infissione della colonna, questa potrà essere appesantita con liquido di idoneo peso specifico, tale da non richiedere l'esercizio di pressioni di qualsiasi tipo sulla colonna stessa.*

*Estrema attenzione va posta durante tutte le fasi di posa in opera della colonna inclinometrica onde non tranciare i sistemi di collegamento dei vari spezzoni di tubo ed evitare piegamenti e torsioni dei tubi stessi.*

*La cementazione dell'intercapedine tra il foro di sondaggio e la colonna inclinometrica verrà effettuata attraverso aste innestate nella valvola applicata al tappo di fondo della tubazione inclinometrica. Se richiesto dal Direttore dell'esecuzione del contratto, la cementazione potrà essere eseguita mediante iniezione della miscela direttamente nell'intercapedine foro-colonna inclinometrica o attraverso un tubicino non metallico a perdere legato all'esterno della colonna stessa, oppure attraverso aste mobili da recuperare man mano che l'intasamento progredisce dal fondo verso l'alto. Dovrà essere evitato in modo assoluto lo scuotimento dell'asta inclinometrica allo scopo di favorire la discesa della boiaccia.*

*Le giunzioni tra le singole aste inclinometriche e le valvole di fondo devono essere eseguite con la massima cura allo scopo di evitare il rifluimento delle boiacche all'interno del tubo inclinometrico.*

*Durante l'estrazione del rivestimento, la eventuale diminuzione di livello della miscela deve essere compensata con ulteriori aggiunte della stessa.*

*Controlli del livello della miscela e successivi rabbocchi, se necessari, verranno eseguiti anche a 12, 24 e 48 ore dalla fine della estrazione del rivestimento.*

*Il rabbocco di boiaccia dall'alto dovrà essere fatto utilizzando gli stessi tubicini utilizzati per l'iniezione sul fondo che andranno collocati tra la parete del foro e l'asta inclinometrica. Nel caso si renda necessario, per il rabbocco potrà essere utilizzata boiaccia più densa.*

*Terminato il rabbocco, l'inclinometro dovrà essere ripetutamente lavato all'interno con circolazione d'acqua.*

*In presenza di rocce altamente fratturate o altamente porose l'asta inclinometrica potrà essere fissata anche mediante l'utilizzo di sabbia pulita da veicolare dall'alto con acqua fino ad intasare*

completamente lo spazio tra rivestimento e tubo inclinometrico.

*Il rivestimento andrà estratto con le stesse modalità sopra descritte.*

*Nel caso la fratturazione sia particolarmente beante, prima dell'introduzione di sabbia o di boiaccia dovranno essere immessi nel foro miscele intasanti.*

*Un pozzetto di ispezione e un dispositivo di protezione provvisto di idonea chiusura, vanno posti in opera alla sommità del tubo. La distanza tra la sommità del tubo inclinometrico e la sommità della colonna protettiva dovrà essere minore o uguale a 10 cm..*

*L'inclinometro messo in opera dovrà risultare facilmente percorribile per tutta la sua lunghezza dalla sonda testimone utilizzata dalla Amministrazione o dalla Impresa esecutrice, senza che quest'ultima incontri ostacoli o sia soggetta a rimbalzi.*

*Nel caso che la sonda testimone risalga bagnata di boiaccia, l'Impresa dovrà procedere all'ulteriore lavaggio dell'inclinometro.*

*I tubi inclinometrici non dovranno presentare fuori piombo superiore al 3% della lunghezza anche su tratti parziali. Per inclinometri di lunghezza superiore ai 33 metri il fuori piombo non dovrà superare comunque complessivamente il metro.*

*L'inclinometro dovrà risultare di lunghezza utile pari a quella del relativo sondaggio fissata dal Direttore dell'esecuzione del contratto; è tollerata una minore lunghezza del tubo inclinometrico pari al 4% massimo della lunghezza prevista per il relativo sondaggio.*

*Non saranno contabilizzati e liquidati le prestazioni relativi alle forniture e messa in opera di aste inclinometriche che risulteranno completamente o parzialmente inutilizzabili, qualora la compromissione fosse tale da rendere non significative le letture di esercizio, ovvero che risultino di lunghezza inferiore più del 4% rispetto alla lunghezza del sondaggio o eccessivamente fuori piombo; in tal caso, tra le prestazioni non contabilizzabili e liquidabili, devono intendersi ricompresi, oltre la fornitura e posa in opera delle aste inclinometriche, anche il compenso per la relativa perforazione a carotaggio continuo o a distruzione nonché il compenso per la installazione della sonda.*

*La prova di verticalità sul tubo inclinometrico, per determinare l'entità del fuori piombo e la direzione di vergenza, verrà seguita dalla Stazione appaltante con propria sonda, ovvero da ditta specializzata scelta dalla Stazione appaltante, con oneri a carico della ditta appaltatrice, prima della contabilizzazione del tubo stesso.*

## **ART. 27- DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SEGNALEZIONE DELLA STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO**

*Saranno prescelti dal Direttore dell'esecuzione del contratto in relazione alle caratteristiche dei luoghi, tra i seguenti tipi:*

### **A) Colonna in ferro**

*Colonna in ferro zincato, a sezione circolare o quadrata, delle dimensioni minime di diametro o lato interno di 10 cm., lunghezza di 100 cm., munita di coperchio apribile e lucchetto in acciaio inox; dovrà essere messa in opera e bloccata in getto di calcestruzzo di dimensione minima 40x40x40 cm. La parte di colonna fuori terra verrà fissata dal Direttore dell'esecuzione del contratto in relazione alle caratteristiche dei luoghi; in ogni caso, salvo diversa disposizione del Direttore dell'esecuzione del contratto, la distanza tra la sommità della strumentazione geotecnica e la sommità della colonna in ferro non potrà essere superiore ai 5 cm;*

### **B) Pozzetto di ispezione**

*Pozzetto di ispezione in C.A.V., delle dimensioni prescelte dal Direttore dell'esecuzione del contratto, completo di botola con chiusino in ghisa ad incastro, collocato, salvo diversa disposizione del Direttore dell'esecuzione del contratto, entro terra a quota piano campagna; bloccato con getto di calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm. La strumentazione geotecnica dovrà essere protetta con colonna in ferro zincato a sezione circolare o quadrata della dimensione minima interna di diametro o lato di 10 cm., lunghezza 50 cm., munita di coperchio apribile e lucchetto in acciaio inox che dovrà essere messa in opera e bloccata con getto di calcestruzzo, salvo diversa indicazione del Direttore dell'esecuzione del contratto. Salvo diversa disposizione del Direttore dell'esecuzione del contratto, la distanza tra la sommità della strumentazione geotecnica e la sommità della colonna in ferro non potrà essere superiore ai 5 cm.*



### *C) Segnalazione della strumentazione*

*Palo in ferro zincato fissato stabilmente al terreno con supporto rettangolare delle dimensioni di cm 21X30 atto a sostenere il cartello della grandezza di un A4; il logo viene fornito dalla stazione appaltante, stampato su carta ed opportunamente plastificato.*

### *D) tubo in cls a protezione del tubo zincato*

*Tubo in cls diam. 80 cm ed altezza di 1 metro, infisso nel terreno per almeno 30 cm. Al suo interno alloggerà il tubo in ferro zincato a protezione della strumentazione di monitoraggio.*

## **ART. 28 - PROVE GEOFISICHE**

*Nel prezzo della prospezione geofisica, da eseguire con attrezzature idonee e con stendimenti adeguati alle profondità da raggiungere è compresa: l'esecuzione di tutte le operazioni di campagna, la fornitura, trasporto, installazione e successiva rimozione delle attrezzature occorrenti.*

*E' compresa l'esecuzione del rilievo topografico per la restituzione dei profili sismostratigrafici e geoelettrici.*

*La lunghezza degli stendimenti dovrà essere concordata con la Direzione Lavori.*

*A completamento delle prospezioni dovrà essere consegnata una relazione conclusiva, corredata dai seguenti allegati:*

- rappresentazione su carta topografica in scala adeguata dei profili, con indicazione delle caratteristiche litologiche dei terreni indagati;*
- sezioni interpretative basate sui profili rilevati mediante appositi rilievi topografici con indicazione dei valori misurati, nella scala richiesta dal Direttore dell'esecuzione del contratto e comunque in scala non inferiore a 1:2000;*
- diagrammi ed elaborati relativi alla prova eseguita.*

*Detta relazione, elaborata in base ai risultati di tutte le indagini svolte, dovrà tra l'altro mettere in particolare evidenza la natura dei terreni attraversati, le loro variazioni, le condizioni idrogeologiche ed eventuali fenomeni di instabilità.*

### *Metodo Sismico a Rifrazione*

*L'energizzazione per la prospezione geofisica con metodo sismico (tiri), andrà realizzata mediante l'impiego di idonei sistemi battenti ovvero con esplosivo e dovrà essere adeguata alle profondità da indagare e tale da fornire buone registrazioni dei primi segnali rifratti su tutte le tracce dei sismogrammi.*

*Solo in casi limitati e previa approvazione delle D.L., sarà consentito l'uso del martello come massa energizzante.*

*L'apparato di registrazione dovrà essere provvisto di 24 canali, corrispondenti al numero di geofoni costituenti ciascuna base sismica.*

*Le prospezioni devono essere eseguite mediante allineamento di 24 geofoni con numero di 7 tiri (5 interni e 2 esterni) e con distanza intergeofonica inferiore o pari a 5 metri*

*La lunghezza degli stendimenti nonché la distanza fra questi dovrà essere indicata dal Direttore dell'esecuzione del contratto.*

*Nei prezzi della prospezione geofisica con il metodo a rifrazione è compresa e compensata l'elaborazione dei dati della prospezione stessa e restituzione dei dati con tecnica tomografica e sezioni sismo stratigrafiche con indicate le superfici di discontinuità fisica in scala almeno 1:1.000.*

*A completamento delle indagini dovrà essere consegnata all'Amministrazione appaltante una relazione conclusiva corredata dai seguenti allegati:*

- rappresentazione su carta topografica in scala adeguata delle basi sismiche e dei sondaggi eseguiti con evidenziati quelli sismici di taratura;*
- tavole diagrammatiche dei tempi rifratti-distanza (dromocrone) in scala 1:500 o 1:1000;*
- sismogrammi originali di registrazione su 24 tracce;*
- descrizione della metodologia utilizzata per l'elaborazione, grafici e tabelle relativi alla fase di calcolo dello spessore e profondità degli orizzonti rifratti rappresentati sulle sezioni;*

- sezioni sismostratigrafiche in profondità, basate sui profili rilevati mediante appositi rilievi topografici, riportanti tutti i riferimenti topografici presenti (strade, case, strumentazione geotecnica), con indicate le superfici di discontinuità in scala, secondo le richieste del Direttore dell'esecuzione del contratto e comunque non inferiore a 1:2000.

#### Prova sismica attiva MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave)

Nell'ambito dello specifica tipologia di prova, le onde superficiali per la determinazione delle relative curve di dispersione dovranno essere generate con idonei sistemi e registrate con un adeguato numero di geofoni verticali aventi diverso periodo di oscillazione (10 Hz, 4.5 Hz), collegati ad un sismografo multicanale a memoria incrementale e disposti secondo una geometria lineare con "offset" non inferiore a 3 volte la spaziatura intergeofonica. L'interpretazione dei risultati sarà comprensiva dell'analisi dei dati nel dominio F-K (frequency - wave number) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh redatti in grafici  $V_{fase} - Hz$ , dell'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a raggiungimento del miglior "fitting" tra i dati sperimentali e teorici, nonché della relazione riepilogativa contenente le procedure di esecuzione della prova, i grafici di acquisizione (serie temporali e  $V_{fase} - Hz$ ) e la restituzione dei profili  $V_s$  del sottosuolo.

#### Prova sismica passiva

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

#### Modalità di presentazione dei risultati

Relazione esplicativa del sistema utilizzato con indicate:

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

### **ART. 29 - RELAZIONE TECNICA GEOGNOSTICA**

Al termine della campagna geognostica verrà compilata una relazione tecnica riassuntiva finale, comprensiva dei risultati conseguiti nell'esecuzione delle diverse tipologie d'indagine e dei certificati rilasciati dal laboratorio di analisi geotecniche, senza che la ditta aggiudicataria abbia da pretendere alcun compenso o sovrapprezzo.

La relazione fornita, sia su supporto cartaceo in triplice copia sia su supporto informatico conterrà:

- elaborati grafici, in scala ritenuta opportuna dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto, atti a rappresentare topograficamente l'ubicazione di tutte le indagini eseguite (sondaggi, prove penetrometriche, profili sismici, etc.) e relativa strumentazione con diverse simbologie, riferiti a uno o più punti noti, visibili sul terreno, e quotati mediante profili fra loro collegati;
- la rappresentazione grafica delle singole colonne stratigrafiche contenenti tutte le indicazioni rilevabili dall'esame visivo dei campioni estratti;
- il grafico NSPT in funzione della profondità, oltre alle caratteristiche dell'attrezzatura impiegata;
- i valori piezometrici misurati durante lo svolgimento dei lavori di campagna e comunque in numero non inferiore a tre;
- i diagrammi delle letture, misurazioni, osservazioni, ecc. eseguite nel corso delle indagini;
- i grafici  $N_p$  in funzione della profondità per prove penetrometriche dinamiche; deve essere

*allegata anche copia delle letture eseguite in campagna;*

*- i diagrammi o grafici delle letture inclinometriche;*

*- i profili interpretativi delle prospezioni geosismiche e le caratteristiche delle attrezzature impiegate;*

*la stima dello spessore dei materiali coinvolti nei movimenti gravitativi e la profondità del piano di scorrimento delle masse in movimento;*

*rilievo piani – altimetrico e sezioni topografiche comprensivo delle monografie degli estremi di livellazione e dei capisaldi.*

*Il formato dei file grafici dovrà essere autocad.dwg.*

### **ART. 30 - DESCRIZIONE DELLE SINGOLE PRESTAZIONIE E DEI PREZZI APPLICATI**

*I prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i servizi appaltati, sono contenuti nell'elenco prezzi con l'avvertenza che nei singoli prezzi è compreso tutto quanto occorre per darli compiuti secondo le prescrizioni del presente Capitolato.*

*Nei prezzi in genere si intende compreso l'onere complessivo per spese generali, assicurazioni, e spese di collaudo, costi della sicurezza come pure l'utile relativo.*

*I prezzi unitari del seguente elenco diminuiti, come detto, del ribasso contrattuale si intendono accettati dall'Impresa aggiudicataria in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio, e quindi sono invariabili.*

# CARTELLO DI CANTIERE

Regione Siciliana

## COMUNE DI POLIZZI GENEROSA

Città Metropolitana di Palermo

OGGETTO: "INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE OCCORRENTI PER LA PROGETTAZIONE DEI LAVORI DI "CONSOLIDAMENTO DEL VERSANTE A VALLE DEL QUARTIERE SAN PIETRO E DELLA SS 643 DELLE MADONIE" CUP H39H17000040006 - CIG 8751504191 -

## INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

Importo complessivo € 17.089,44

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Maria Di Dolce

**PROGETTISTI** RTP Ing. Michele Zafonti (capogruppo mandatario), Ing. Carmelo Zafonti (mandante e giovane professionista), ITALSIGIS ENGINEERING s.r.l. (mandante), Dott. Geol. Giuseppe Abbate (mandante)

**IMPORTO DEL PROGETTO:** € 17.089,44

**IMPORTO SERVIZI A BASE D'ASTA:** € 14.007,74

**IMPORTO DEL CONTRATTO:** € \_\_\_\_\_

**IMPRESA ESECUTRICE:** \_\_\_\_\_

con sede \_\_\_\_\_

**DIRETTORE TECNICO DEL CANTIERE:** \_\_\_\_\_

inizio esecuzione indagini \_\_\_\_\_ con fine esecuzione indagini prevista per il \_\_\_\_\_

---

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso la III Area Tecnica

Dott. Ing. Maria Di Dolce e@-mail: [maria.didolce@comune.polizzi.pa.it](mailto:maria.didolce@comune.polizzi.pa.it)

tel:0921.551674

@-PEC: [comune.polizzi@pec.comune.polizzi.pa.it](mailto:comune.polizzi@pec.comune.polizzi.pa.it)