

## Ente acque della Sardegna

(L.R. 6 dicembre 2006, n° 19)

Il Direttore del Servizio Progetti e Costruzioni

**OGGETTO:** "Progettazione esecutiva per l'intervento di ristrutturazione dell'esistente capannone di Fangario"

**Affidamento dei lavori di indagine geognostica  
CUP I26B1100000005 -CIG 129790269B**

Vista la L.R. 06.12.2006 n° 19 e ss.mm. con la quale l'Ente Autonomo del Flumendosa (istituito con R.D.L. 17.05.1946 n° 498 e regionalizzato con la L.R. 08.05.1984 n°17) è stato trasformato in Ente acque della Sardegna (Enas), quale ente strumentale della Regione per la gestione del sistema idrico multisettoriale regionale;

Visto il Decreto del Presidente della Regione Autonoma della Sardegna n. 128 del 14.11.2008, con il quale è stato approvato lo Statuto dell'Ente Acque della Sardegna;

Vista la L.R. 15.05.1995 n° 14 di indirizzo, controllo, vigilanza e tutela sugli enti, istituti ed aziende regionali e ss.mm.;

Vista la L.R. 23.08.1995 n° 20 di semplificazione e razionalizzazione dell'ordinamento degli enti strumentali della Regione e degli altri enti pubblici e di diritto pubblico operanti nell'ambito regionale e ss.mm.;

Vista la L.R. 13.11.1998, n° 31 di disciplina del personale regionale e dell'organizzazione degli uffici della Regione e ss.mm.;

Vista la Legge ed il Regolamento di contabilità Generale;

Vista la L. R. 2.08.2006, n° 11 in materia di programmazione, di bilancio e di contabilità della Regione Autonoma della Sardegna e ss.mm.;

Visto il Decreto del Presidente della Regione n° 73 del 04.08.2006 di nomina del Direttore Generale dell'Ente;

Vista la Delibera C.d.A. dell'Ente n° 51 del 07.07.2008 "Riesame della deliberazione del Consiglio di Amministrazione n.23/08 del 14.05.2008 avente ad oggetto Approvazione della struttura organizzativa, dotazione organica dirigenziale e dotazione organica del personale ai sensi dell'articolo 19, comma 3 della L.R. 06.12.2006, n.19";

Viste le delibere n.64 e n.65 del 29 ottobre 2008 con le quali il CDA ha conferito ai Dirigenti dell'Ente gli incarichi di Direzione di Servizio e l'incarico di Direzione ad interim del Servizio Ragioneria fino al 31.12.2008, prorogato successivamente al 31.03.2009 con delibera C.d.A. n. 90 del 19.12.2008;

Viste le delibere dalla n. 66 alla n.74 del 29 ottobre 2008 e n. 81 del 19.11.2008 con le quali il CDA ha attribuito ad alcuni dipendenti di categoria D, le funzioni temporanee di Direttore di Servizio, ai sensi dell'articolo 20 comma 11 della L.R. 4 maggio 2006 n. 4 e successive modifiche;

Vista la delibera n. 22 del 23.03.2009 con la quale il CDA ha attribuito alla Dott.ssa Marina Speciale le funzioni temporanee di Direttore del Servizio Ragioneria, ai sensi dell'articolo 20 comma 11 della L.R. 4 maggio 2006 n. 4 e successive modifiche, con decorrenza 1 aprile 2009 e sino al 31 luglio 2009;

Vista la delibera C.d.A. n. 3 del 09.01.2009 avente ad oggetto "Adeguamento dotazione organica approvata con delibera CDA n. 51/08 e modifica di alcune competenze della struttura organizzativa dell'Ente";

Vista la delibera C.d.A. n. 49 del 13.07.09 avente ad oggetto "Modifica, senza aumento della dotazione organica dirigenziale, della struttura organizzativa dell'Ente acque della Sardegna";

Vista la delibera n. 57/09 del 28.07.2009 con la quale il CDA ha attribuito all'Ing. Roberto Silvano l'incarico di Direttore del Servizio Programmazione e Telecontrollo, ex art. 28 della L.R. n. 31 del 13.11.1998, con decorrenza 1 agosto 2009 e per un quinquennio;

Vista la delibera C.d.A. n. 58/09 del 28.07.2009 con la quale sono state prorogate al 31.07.2011 le funzioni temporanee di Direzione di Servizio ai dipendenti di categoria D;

Vista la delibera CDA n.96 del 10.12.2009 avente ad oggetto "Modifica della dotazione organica dirigenziale e della dotazione organica del personale";

Vista la delibera n. 50/10 del 28.09.2010 con cui il CDA ha revocato, con decorrenza dal 01.11.2010, al dipendente di categoria D, ing. Felice Soda, le funzioni temporanee di Direttore del Servizio Gestione Nord ed ha, contestualmente, attribuito allo stesso ing. Felice Soda le funzioni temporanee di Direttore del Servizio Gestione Sud;

Vista la delibera n. 51/10 del 28.09.2010 con cui il CDA ha conferito al dirigente dell'Ente ing. Libero Ferreri l'incarico di Direzione del Servizio Gestione Nord con decorrenza dal 01.11.2010 e per un quinquennio;

Vista la delibera n. 52/10 del 28.09.2010 con cui sono state prorogate ai dipendenti di categoria D le funzioni temporanee di Direzione di Servizio sino al 31.10.2012;

Vista la delibera CDA n. 11 del 04.02.2011 concernente "Autorizzazione all'esercizio provvisorio del Bilancio di previsione per l'anno 2011 per i mesi di gennaio e febbraio 2011", resa esecutiva della Giunta Regionale con delibera n. 9/23 del 22.02.2011

**Premesso che:**

- Con deliberazione 965/95 Commissario Straordinario EAF fu affidato all'ing. Giuseppe Casciu l'incarico professionale per l'importo stimato di lire 71.742.348 + 2% CNPAIA + IVA per l'esecuzione delle seguenti attività A) redazione dello studio di proposta di fattibilità urbanistica per l'eventuale realizzazione della nuova sede EAF a Fangario; B) progettazione esecutiva del laboratorio prove materiali; C) progettazione esecutiva per l'intervento di

Servizio Progetti e Costruzioni

Il Direttore

Ing. Bruno Loffredo



- ristrutturazione dell'esistente capannone di Fangario; fu quindi stipulata apposita convenzione in data 2 agosto 1995 repertorio n.3131.
- Lo studio Casciu completò l'attività di cui al punto A, come richiesto dall'ENTE la sola progettazione preliminare del laboratorio prove materiali di Simbirizzi e la progettazione preliminare e definitiva della ristrutturazione del capannone del Fangario; per tali attività furono corrisposti complessivamente allo studio Casciu L. 59.118.125 (euro 30.532,00) (punto A) L. 15.170.358 punto B) L.7.957.247e punto C) L. 35.990.520); il progetto definitivo della ristrutturazione del capannone del Fangario fu esaminato dalla Commissione Edilizia del Comune di Cagliari che sospese l'istruttoria della pratica in mancanza della definizione di alcune problematiche sulla sicurezza delle attività che l'Ente intendeva effettuare nelle strutture di nuova progettazione. La progettazione fu quindi sospesa.
  - Il Servizio QAE ha rappresentato al Consiglio di Amministrazione l'esigenza inderogabile di creare spazi comuni, uffici magazzini strumenti necessari per consentire il corretto svolgimento delle attività del servizio; ha rappresentato inoltre la necessità di risanare la ben nota situazione di degrado del capannone presente nell'area del Fangario.

**Atteso che** con Deliberazione n. 67/10 (verbale n. 49 del 28.09.2010) il Consiglio di Amministrazione, in relazione alla proposta del SQAЕ, ha autorizzato il servizio competente alla redazione della progettazione dell'intervento di ristrutturazione dell'esistente capannone del Fangario, riattivando la convenzione già in essere con l'ing. Casciu opportunamente rivalutata.

**Considerato che:** con Deliberazione n. 1658 del 31.12.2010 del Direttore del Servizio Progetti e Costruzioni è stata riattivata la convenzione rep. 3131/95 che prevede tra l'altro la progettazione definitiva ed esecutiva della ristrutturazione del capannone di Fangario da destinarsi ad uso uffici e magazzino strumenti.

**Ritenuto:**

- di dover procedere all'esecuzione di sondaggi geognostici per il prelievo di campioni di terreno per lo studio dei materiali di fondazione e per la successiva esecuzione di prove geotecniche di laboratorio;
- di dover procedere ad una indagine di mercato estesa ad un adeguato numero di operatori economici immediatamente disponibili ed operanti in Sardegna, i cui nominativi sono presenti nel costituendo albo degli operatori economici di cui alla deliberazione del CdA dell'Ente 12/09 del 18.02.2009;

**Visti**

- il comma 6 punto e) e il comma 8) dell'art. 125 (Lavori, servizi e forniture in economia) del D.lgs. n. 163/2006 come integrato e modificato, che per i lavori necessari per la compilazione di progetti, di importo inferiore a euro 40.000, consente l'affidamento diretto da parte del Responsabile del Procedimento;
- la Delibera del Commissario Straordinario n. 2 del 7 febbraio 2007 con la quale si riconducono le procedure per le spese per lavori, servizi e forniture di importo presunto inferiore ai € 5.000,00 al Direttore del Servizio che ha prevalente interesse all'acquisizione;

**Constatato che** sussistono le condizioni per procedere all'affidamento diretto dell'incarico.

**Considerato che:**

- l'importo stimato per lo svolgimento dei lavori suddetti, ammonta complessivamente a € 3234,00 di cui € 3.079,00 per lavori, € 155,00 per oneri della sicurezza e € 646,80 per IVA;
- a seguito delle richieste informali inviate alle 3 ditte contattate risultano pervenute le offerte delle seguenti ditte: Opere Geotecniche. Via S. Gemiliano, SS 131 km 15,500 – Monastir; SIGECO, s.r.l. Via Mughina n. 31 – Nuoro; TE.CAM Z.I. Pill'e Matta, km 9,840 – Quartucciu;
- a seguito di successivi approfondimenti sul contenuto del disciplinare la ditta TE.CAM. ha effettuato una nuova valutazione dell'offerta inviata, comunicando di poter apportare delle riduzioni sui singoli prezzi offerti;

Servizio Progetti e Costruzioni

Il Direttore

Ing. Bruno Loffredo



- l'offerta economicamente più vantaggiosa è risultata pertanto quella presentata dalla Ditta TE.CAM. srl – Z.I. Pill'e Matta, km 9,840 – 09045 Quartucciu, con un importo complessivo, pari a € 3200,00 (tremiladuecento/00), di cui € 3045,00 (tremilaquarantacinque/00) per lavori, € 155,00 (centocinquantacinque/00) per oneri della sicurezza, oltre l'IVA di legge;
- detta offerta si ritiene allineabile con l'offerta di mercato, anche in riferimento alle più recenti gare esperite dall'Ente, e può ritenersi, dunque, congrua ed accettabile;
- la spesa è stata programmata tra le attività del Servizio.

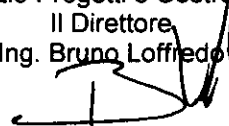
Vista l'attestazione di capienza rilasciata dal Servizio Ragioneria;

**DETERMINA**

1. l'affidamento dei lavori di indagine geognostica alla TE.CAM. srl – Z.I. Pill'e Matta, km 9,840 – 09045 Quartucciu;
2. di impegnare a favore della Ditta TE.CAM. srl, P.Iva 01906840929, per i motivi di cui sopra e di autorizzare il relativo pagamento delle seguenti somme: € 3200,00 (tremiladuecento/00) sul capitolo 16.33.01/2011 (Servizi di ingegneria, studi, indagini, ecc.), di cui € 3045,00 (tremilaquarantacinque/00) per lavori, € 155,00 (centocinquantacinque/00) per oneri della sicurezza, e € 640,00 (seicentoquaranta/00) per IVA sul capitolo 14.35.09/2011;
3. di nominare quale Responsabile Tecnico dei lavori la Dott. Maria Rita Lai;
4. di approvare il disciplinare tecnico-amministrativo.

La presente determinazione non rientrando nella categoria degli atti sottoposti a controllo preventivo, di cui all'art. 3 L.R. n. 14/95, è immediatamente esecutiva.

Servizio Progetti e Costruzioni  
Il Direttore  
Ing. Bruno Loffredo



Allegati: Disciplinare tecnico-amministrativo

Spazio riservato al Servizio Ragioneria



| REGISTRO IMPEGNI |                         |
|------------------|-------------------------|
| COD. FORN        | 401002048               |
| Impegn           | 111                     |
| Cap.             | 16.33.01 Esercizio 2011 |
| Importo €        | 3.200,00                |
| Cap.             | 14.35.09 Esercizio 2011 |
| Importo €        | 640,00                  |
| Data             | 28 FEB 2011             |

*Passeri*



Ente acque della Sardegna

Via Mameli, 88 – 09123 Cagliari  
Tel 070 – 6021.1 – Fax 070 – 670758



*Progetto*

**"INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ESISTENTE  
CAPANNONE DI FANGARIO"**

**DISCIPLINARE TECNICO AMMINISTRATIVO**

**PER I LAVORI DI INDAGINE GEOGNOSTICA**

**IL GEOLOGO**

**DOTT. MARIA RITA LAI**

**ALLEGATO A**

---

*Allegato alle D.S.P.E n° 142/2011*

## INDICE

|   |          |
|---|----------|
| <b>CAPO I - PRESCRIZIONI AMMINISTRATIVE</b>   | <b>1</b> |
| <b>Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO</b>  | <b>1</b> |
| <b>Art. 2 AMMONTARE DEI LAVORI</b>  | <b>1</b> |
| <b>Art. 3 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO</b>                                       | <b>1</b> |
| <b>Art. 4 ACCESSO ALLE AREE DI INDAGINE</b>   | <b>1</b> |
| <b>Art. 5 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI CONTRATTO</b>                                    | <b>2</b> |
| <b>Art. 6 CESSIONE DEL CONTRATTO</b>  | <b>2</b> |
| <b>Art. 7 OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI</b>   | <b>2</b> |
| <b>Art. 8 SICUREZZA DEI LAVORATORI</b>  | <b>2</b> |
| <b>Art. 9 DIREZIONE TECNICA DEI LAVORI DA PARTE DELLA DITTA</b>                           | <b>3</b> |
| <b>Art. 10 ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE</b>                                    | <b>3</b> |
| <b>Art. 11 DOCUMENTAZIONE FINALE</b>  | <b>4</b> |
| <b>Art. 12 CONSEGNA, TEMPI DI ESECUZIONE E PENALI</b>                                     | <b>4</b> |
| <b>Art. 13 PAGAMENTI - CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DEI LAVORI</b>                  | <b>5</b> |
| <b>Art. 14 CONTROLLO DA PARTE DELL'ENTE - VERIFICHE E REGOLARE ESECUZIONE</b>             | <b>5</b> |
| <b>Art. 15 MISURAZIONE E VALUTAZIONE</b>  | <b>5</b> |
| <b>15.1 Sondaggi verticali e/o inclinati a carotaggio continuo</b>                        | <b>5</b> |
| 15.1.1 Approntamento e trasporto dell'attrezzatura di perforazione nelle postazioni       | 5        |
| 15.1.2 Fornitura di cassette catalogatrici  | 5        |
| 15.1.3 Prelievo di campione rimaneggiato  | 5        |
| 15.1.4 Prelievo di campione indisturbato  | 6        |
| <b>Art. 16 COMPENSI A CORPO</b>   | <b>6</b> |
| <b>Art. 17 INVARIABILITA' DEI PREZZI</b>  | <b>6</b> |
| <b>Art. 18 CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO E PAGAMENTI AI LAVORATORI</b>                   | <b>6</b> |
| <b>Art. 19 CAUZIONE</b>   | <b>6</b> |
| <b>Art. 20 RISOLUZIONE DI CONTROVERSIE</b>  | <b>6</b> |
| <b>Art. 21 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</b>  | <b>7</b> |
| <b>Art. 22 DOCUMENTAZIONE TECNICA ED AMMINISTRATIVA - IDONEITA' TECNICO PROFESSIONALE</b> | <b>7</b> |
| <b>Art. 23 SPESE DELL'ATTO</b>  | <b>7</b> |
| <b>CAPO II - PRESCRIZIONI TECNICHE</b>  | <b>8</b> |
| <b>Art. 24 SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>              | <b>8</b> |
| <b>24.1 Prescrizioni di carattere generale</b>  | <b>8</b> |
| <b>24.2 Ubicazione ed esecuzione delle indagini - Programma operativo delle indagini</b>  | <b>8</b> |
| <b>24.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI GEOTECNICI</b>                               | <b>8</b> |
| 24.3.1 Generalità   | 8        |
| 24.3.2 Metodi di Perforazione   | 9        |
| 24.3.2.1 Perforazioni a Carotaggio continuo   | 9        |
| 24.3.2.2 Perforazioni a Distruzione di nucleo   | 10       |
| 24.3.3 Attrezzatura di Perforazione   | 10       |
| 24.3.3.1 Utensili per la perforazione   | 10       |
| 24.3.3.2 Utensili per la pulizia del fondo del foro                                       | 11       |
| 24.3.3.3 Strumenti di controllo e prova   | 11       |
| 24.3.4 Modalità Esecutive   | 11       |
| 24.3.4.1 Manovre di estrazione e Percentuali di recupero                                  | 11       |
| 24.3.4.2 Controllo della lunghezza delle batterie di aste                                 | 11       |
| 24.3.4.3 Stabilizzazione del foro di sondaggio  | 11       |
| 24.3.4.4 Pulizia del fondo foro   | 12       |
| 24.3.4.5 Fluido di circolazione   | 12       |
| 24.3.5 Campionamento durante le fasi di sondaggio   | 13       |

|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| 24.3.5.1       | Campionamento geotecnico nei sondaggi                                     | 13        |
| 24.3.5.2       | Campioni rimaneggiati   | 13        |
| 24.3.5.3       | Campioni indisturbati   | 13        |
| 24.3.6         | Chiusura, sistemazione finale ed identificazione del foro                 | 14        |
| 24.3.7         | Cassette Catalogatrici  | 15        |
| 24.3.8         | Fotografie a colori   | 15        |
| 24.3.9         | Rilievo Stratigrafico   | 15        |
| 24.3.9.1       | Rilievo del livello della falda nel corso delle perforazioni di sondaggio | 17        |
| 24.3.10        | Conferimento a Discarica  | 17        |
| <b>Art. 25</b> | <b>DOCUMENTAZIONE FINALE DELLE INDAGINI</b>                               | <b>18</b> |
| <b>25.1</b>    | <b>Generalità</b>   | <b>18</b> |
| <b>25.2</b>    | <b>Giornale dei lavori</b>  | <b>18</b> |
| <b>25.3</b>    | <b>Contenuti della Documentazione finale</b>                              | <b>18</b> |

#### **Allegati al Disciplinare**

- Modulo Stratigrafie Sondaggi

## CAPO I - PRESCRIZIONI AMMINISTRATIVE

### Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione delle indagini geognostiche relative allo studio geologico e geotecnico necessario per la redazione del Progetto "Intervento di ristrutturazione dell'esistente capannone di Fangario"

Le indagini geognostiche di cui al presente disciplinare sono finalizzate allo studio dei terreni di fondazione della struttura.

Le indagini dovranno essere eseguite all'interno dell'area di proprietà dell'ENAS sita in Viale Elmas n. 116, in comune di Cagliari.

Nell'allegato Planimetria dell'area di indagine in scala 1:1.000 viene riportata la localizzazione di massima delle opere interessate dalle indagini.

Il programma operativo delle stesse verrà definito nei dettagli all'atto della consegna dei lavori dal Direttore dei Lavori, con indicazione di tutti gli elementi utili per localizzare i siti di indagine e la tipologia di indagini e prove da effettuare in ciascun sito.

Le indagini previste dovranno essere condotte con le modalità e con la strumentazione descritta al successivo Capo II - Prescrizioni Tecniche, e riguardano indicativamente:

- a) l'esecuzione di circa 15 m di sondaggi a carotaggio continuo di diametro 105 mm;
- b) il campionamento di materiali disturbati e indisturbati provenienti da sondaggi da sottoporre a prove di laboratorio presso il Laboratorio Prove e Materiali dell'Ente.

Lo svolgimento delle indagini risulta urgente e pertanto l'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere alla consegna delle stesse nelle more della stipula del contratto.

### Art. 2 AMMONTARE DEI LAVORI

L'importo complessivo per l'esecuzione dei lavori in oggetto, comprensivo di tutti gli oneri necessari al suo corretto svolgimento, ammonta complessivamente a Euro 3045,00 (diconsi tremilaquarantacinque/00 Euro) oltre l'IVA di legge.

Il contratto verrà stipulato a misura, pertanto l'importo dei lavori si otterrà moltiplicando le quantità presunte di ciascuna lavorazione per i prezzi unitari offerti dalla Ditta, oltre al compenso a corpo per oneri di capitolato offerto dalla stessa.

Alla Ditta aggiudicataria sarà riconosciuto un compenso a corpo per oneri della sicurezza, non soggetto ad offerta, stabilito in Euro 155,00 (diconsi centocinquantacinque/00 Euro), intendendosi fisso ed invariabile, compreso nell'importo complessivo per l'esecuzione dei lavori.

### Art. 3 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto i seguenti documenti:

- Disciplinare tecnico-amministrativo
- Planimetria dell'area di indagine in scala 1:1.000 – Allegato B
- Elenco dei prezzi offerti (Modulo d'Offerta) – Allegato C

La Ditta nel formulare l'offerta dovrà procedere alle necessarie verifiche e sopralluoghi preventivi, in particolare per quanto riguarda le condizioni dei luoghi in cui si eseguiranno le indagini, le vie d'accesso esistenti e su cui intervenire, la disponibilità d'acqua, nonché tutti gli altri elementi che possano contribuire alla determinazione dell'offerta.

### Art. 4 ACCESSO ALLE AREE DI INDAGINE

Le modalità di accesso all'area di indagine dovrà essere concordata con il Servizio Qualità dell'Acqua Erogata che ha la sede in Viale Elmas 116, località Fangario, luogo nel quale dovranno essere eseguite le indagini.

All'atto della consegna dei lavori verrà consegnato il programma operativo delle indagini di cui all'art. 24.2, sarà cura della Ditta aggiudicataria adottare ogni possibile provvedimento per evitare e comunque limitare i danni agli edifici, ai beni presenti nel capannone ed alle cose in genere.

Rimane a totale carico della Ditta, in quanto il relativo onere è compensato con il compenso a corpo di cui all'Art. 16, il risarcimento di eventuali danni arrecati nel corso dell'esecuzione delle indagini, nonché il completo ripristino dello stato dei luoghi.

L'Ente, consegnerà alla Ditta Aggiudicataria una tavola con le ubicazioni dei sottoservizi (ENEL, Telecom, acquedotti, fognature) affinché in fase di esecuzione delle indagini non vengano arrecati danni alle opere ed alle persone.

**Art. 5 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI CONTRATTO**

L'assunzione dei lavori di cui al presente Disciplinare implica da parte della Ditta la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono alla zona in cui dovranno svolgersi le indagini, quali: la situazione di accesso ai luoghi; la natura del suolo e del sottosuolo; la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per la esecuzione delle indagini, sia che essa debba essere allontanata); l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto; ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono avere influito sul giudizio della Ditta circa la convenienza di assumere l'incarico, anche in relazione ai prezzi dalla stessa offerti.

E' altresì sottinteso che la Ditta si è resa conto, prima dell'offerta, di tutti i fatti che possono influire sugli oneri relativi al presente Disciplinare per i quali è previsto un apposito compenso a corpo.

In conseguenza, i prezzi unitari offerti ed il compenso a corpo per gli oneri di capitolato, sotto le condizioni del contratto e del presente Disciplinare si intendono formulati dalla Ditta in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e pericolo, e quindi sono fissi, invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

In sede di offerta la Ditta dovrà presentare una dichiarazione attestante l'avvenuta lettura in ogni sua parte del presente disciplinare, accettandone i contenuti e le relative disposizioni, inoltre dovrà obbligatoriamente allegare la dichiarazione di presa visione dei luoghi di indagine, sottoscritta dall'Ente, attestante l'effettuazione del sopralluogo nell'area di indagine.

**Art. 6 CESSIONE DEL CONTRATTO**

E' vietata qualsiasi cessione del contratto, a pena di nullità, ai sensi di quanto previsto dall'articolo 118 del decreto legislativo n.163 del 12 aprile 2006, codice contratti.

**Art. 7 OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI**

L'appalto è soggetto alla completa osservanza delle leggi, dei decreti e delle circolari ministeriali vigenti alla data di esecuzione delle indagini, nonché delle leggi, dei regolamenti e delle circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le stesse indagini oggetto del presente appalto.

La Ditta è tenuta, inoltre, ad osservare tutte le leggi e regolamenti, comunitari, nazionali e regionali, in materia di sicurezza ed igiene del lavoro, sulla prevenzione degli infortuni, nonché in materia di assicurazioni e previdenza sociale.

La sottoscrizione del contratto e del presente Disciplinare da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza di tutte le leggi sopra richiamate e della incondizionata loro accettazione.

**Art. 8 SICUREZZA DEI LAVORATORI**

Considerato che nel caso dei lavori in oggetto, per la loro natura, non è prevista la presenza di più imprese, anche non contemporanea, l'Amministrazione non ha nominato il Coordinatore per la progettazione previsto dall'art. 90 comma 3 del D.Lgs. n. 81/2008 e non è stato, dunque, redatto il piano di sicurezza e coordinamento.

La Ditta aggiudicataria dell'appalto ha l'obbligo, ai sensi dell'art. 131, comma 2 lettere b) e c) del D.Lgs.vo n. 163/2006 (e succ. modif. e integr.), e dell'art. 96 del D.Lgs.vo n. 81/2008, di predisporre e consegnare all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori il Piano di Sicurezza sostitutivo del Piano di sicurezza e coordinamento ed il Piano operativo di sicurezza, unitamente alla dichiarazione esplicita attestante di aver adempiuto ed impegnarsi ad adempiere per tutta la durata dei lavori agli obblighi in materia di sicurezza sul lavoro come definiti dal citato testo unico D.Lgs.vo n. 81/08, intendendosi la Ditta, ovvero il suo legale rappresentante, quale "datore di lavoro" ai sensi dell'art. 2 comma 1 lettera b del predetto T.U. nei riguardi della "unità produttiva" costituita dal cantiere per l'esecuzione delle indagini di cui al presente appalto.

La Ditta, ovvero il suo legale rappresentante, è responsabile in particolare degli obblighi in materia di sicurezza sul lavoro e di tutela della salute dei lavoratori, e della loro formazione ed informazione, ai sensi del Titolo I Capo III del D.lgs n. 81/08, ed è inoltre responsabile della formazione ed informazione previste dallo stesso decreto concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sui luoghi di lavoro.

Poiché le lavorazioni oggetto del presente disciplinare non interferiscono con le lavorazioni che vengono svolte dall'Enas, non è necessaria la redazione del Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenziali (DUVRI).

In ogni caso, l'Enas, ai sensi dell'art. 26 comma 1 lett. b del D.L.gs.vo n° 81/2008, fornirà alla Ditta aggiudicataria le informazioni dettagliate sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui dovranno essere eseguiti i lavori, nonché sulle misure di prevenzione ed emergenza adottate, in relazione all'attività che la Ditta dovrà svolgere.

Si precisa che le autorità, aventi giurisdizione nella località in cui devono eseguirsi i lavori, e dalle quali le Imprese partecipanti alla gara potranno ottenere le informazioni pertinenti sugli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di



lavoro e di previdenza ed assistenza applicabili ai lavori nel cantiere durante l'esecuzione dell'appalto, sono quelle di seguito elencate:

- Ispettorato Provinciale del Lavoro;
- Istituto Nazionale della Previdenza Sociale;
- Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro;
- Cassa Edile di Mutualità ed Assistenza.

Per tutti gli oneri di cui sopra è corrisposto all'affidatario il compenso di cui all'Art. 16.

#### **Art. 9 DIREZIONE TECNICA DEI LAVORI DA PARTE DELLA DITTA**

La Ditta deve assicurare a proprie spese durante tutta la durata dell'appalto la Direzione Tecnica del cantiere di indagine geognostica ad un proprio Geologo, il quale dovrà sovrintendere personalmente e continuativamente a tutte le attività connesse alla campagna di indagine geognostica, con funzione di guida e controllo dei sondatori.

Sarà compito del Geologo, che assumerà la Direzione Tecnica del cantiere, l'elaborazione della Documentazione Finale di cui al successivo Art. 11, e l'espletamento di tutti gli adempimenti tecnici previsti dal presente disciplinare e descritti al successivo Capo II.

Il Direttore Tecnico del Cantiere, inoltre, assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica.

Il predetto Direttore dovrà dimostrare, mediante apposita dichiarazione scritta, di essere in possesso di adeguata competenza e professionalità, di comprovata esperienza nello specifico campo delle indagini geognostiche e delle prove geotecniche, e di essere iscritto al proprio Albo Professionale da almeno 5 anni. Inoltre, nel caso in cui non fosse stabilmente alle dipendenze della Ditta, prima della consegna dovrà rilasciare una dichiarazione scritta per accettazione dell'incarico dall'inizio fino al termine dell'appalto.

Ai fini della consegna e prima dell'inizio dei lavori dovrà essere inoltrata all'Amministrazione la comunicazione del nominativo del predetto Direttore Tecnico e la relativa dichiarazione di cui al paragrafo precedente.

#### **Art. 10 ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e obblighi seguenti fino ad accertamento della regolare esecuzione:

- l'impianto dei cantieri nell'area di indagine, il trasporto dell'attrezzatura di perforazione e dell'attrezzatura per prove in situ dalla sede legale al cantiere, l'approntamento dell'attrezzatura di perforazione e di prova, degli accessori, dei ricambi, il carico su automezzo, lo scarico in cantiere, la realizzazione dei piazzali per il deposito dei materiali e delle apparecchiature necessarie per le prove in sito, il personale necessario, compreso il trasferimento del personale, nonché per tutte le operazioni inverse e la successiva ripresa al termine dell'appalto;
- la fornitura in opera di quanto occorrente per il funzionamento delle attrezzature e apparecchiature e macchinari (combustibili, lubrificanti, ecc.);
- la Direzione Tecnica dei lavori, secondo quanto prescritto all' Art. 9;
- la custodia diurna e notturna dei cantieri;
- il tempestivo trasporto delle cassette catalogatrici e dei campioni da sottoporre a prove geotecniche (prelevati dalle cassette e dai pozzetti), in ambienti temporanei riparati dalle intemperie, che ne garantiscano la conservazione, fino al loro trasporto alla sede definitiva indicata dalla D.L., al fine di garantirne la validità ed attendibilità; compreso il successivo trasporto alla sede definitiva indicata dalla D.L.;
- la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio necessarie a garantire il regolare deflusso delle acque superficiali al fine di evitare inconvenienti ai sondaggi ed alle prove in corso e di prevenire possibili danni alle aree limitrofe a quelle di lavoro;
- le soste nel cantiere per le necessità imposte dai programmi di indagine in variante a quanto previsto;
- lo sgombero dei cantieri e il completo ripristino dello stato dei luoghi;
- la stesura del rapporto finale delle indagini eseguite secondo quanto prescritto all' Art. 11;
- il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private, nonché a persone o cose in genere, restando liberi e indenni l'Amministrazione e il suo personale;
- le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi e per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità nel caso di infortuni o danni ricadrà sull'Appaltatore, restandone sollevata tanto l'Amministrazione appaltante quanto il personale da questa preposto alla direzione;
- qualsiasi spesa generale relativa all'appalto come specificato al successivo Art. 22: le spese di bollo e in generale ogni altra spesa conseguente alla definizione del Contratto e dei documenti contabili.

L'Appaltatore dichiara espressamente che di tutti gli oneri ed obblighi, sopra specificati, ha tenuto conto nell'importo offerto per il compenso a corpo per oneri di capitolato, il quale compenso a corpo rimarrà fisso ed invariabile per tutta la durata dell'appalto.

#### **Art. 11 DOCUMENTAZIONE FINALE**

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione relativa alle indagini eseguite; tale documentazione dovrà essere consegnata in triplice copia, di cui 2 copie rilegate e 1 copia non rilegata. Inoltre tutti gli elaborati (relazioni, tabelle, stratigrafie, cartografia, fotografie, ecc.) dovranno essere consegnati su idoneo supporto informatico.

La documentazione finale dovrà contenere i seguenti elaborati: una relazione illustrativa generale dei lavori eseguiti; una corografia generale dell'area in scala 1:5.000; una planimetria di dettaglio (in scala 1:1.000) con l'indicazione precisa dei sondaggi realizzati (su base topografica fornita dall'Ente); le colonne stratigrafiche dei sondaggi (logs); le fotografie delle cassette catalogatrici; ed ogni altra documentazione indicata nel presente disciplinare all'Art. 25.

L'Ente metterà a disposizione dell'Appaltatore i file relativi alla cartografia nelle scale occorrenti.

#### **Art. 12 CONSEGNA, TEMPI DI ESECUZIONE E PENALI**

L'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere alla consegna dei lavori nelle more della stipula del contratto.

Il tempo complessivo per l'esecuzione della campagna di indagini e prove in situ è stabilito in giorni 7 (sette) naturali, successivi e continuativi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Entro 7 (sette) giorni dalla data di ultimazione delle indagini, accertata mediante apposito verbale, l'Appaltatore dovrà consegnare la Documentazione Finale di cui all' Art. 11; subordinatamente all'esito positivo delle operazioni di verifica della documentazione consegnata, verrà emesso il certificato di ultimazione dei lavori. La Documentazione Finale dovrà essere firmata oltre che dal rappresentante della Ditta anche dal Direttore Tecnico che ha assunto l'incarico dell'indagine, secondo quanto prescritto all'Art. 9.

La penale pecuniaria per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori di indagine viene stabilita nella misura di Euro 150,00 (diconsi centocinquanta/00 Euro).

La penale pecuniaria per ogni giorno di ritardo nella consegna della Documentazione Finale viene stabilita nella misura di Euro 100,00 (diconsi cento/00 Euro).

Le penali sono fra loro cumulabili.

Qualora circostanze speciali, ovvero esigenze dell'Amministrazione, anche non riconducibili a cause di pubblica utilità o interesse, ed in ogni caso non dipendenti da fatti addebitabili alla Ditta impediscano temporaneamente l'utile prosecuzione dell'appalto il Direttore dei Lavori ne disporrà la sospensione e, tosto che ne siano venute a cessare le cause che l'hanno determinata, ne ordinerà la ripresa.

Dette disposizioni dovranno risultare da appositi processi verbali in contraddittorio con l'Appaltatore. Nel processo verbale di sospensione dovranno indicarsi le ragioni che hanno indotto l'adozione del provvedimento. Si stabilirà conseguentemente, nel verbale di ripresa, il rimanente tempo utile residuo e la nuova data di ultimazione.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di ordinare la sospensione dei lavori, per specifiche circostanze inerenti la generale esigenza di migliore realizzazione degli stessi, compresi pertanto i tempi necessari all'elaborazione ed approvazione di eventuali perizie di variante, senza che la Ditta appaltatrice possa avanzare pretese risarcitorie o indennitarie per fatti comunque connessi alla sospensione dei lavori, qualunque sia la sua durata.

Qualora detta sospensione avesse durata superiore ai sei mesi, la Ditta potrà richiedere esclusivamente lo scioglimento del contratto senza indennità, compenso o indennizzo alcuno. Nel solo caso in cui l'Amministrazione si opponesse allo scioglimento del contratto, la Ditta avrà diritto alla rifusione degli eventuali maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

La Ditta, qualora per causa ad esso non imputabile, non sia in grado di ultimare la campagna di indagini nel termine fissato, può chiedere con domanda motivata e documentata proroghe al termine contrattuale che, se riconosciute giustificate, sono concesse dall'Amministrazione, purché le domande pervengano prima della scadenza del termine contrattuale.

Nessun compenso di carattere risarcitorio o indennitario sarà riconosciuto alla Ditta, per fatti comunque connessi alla maggior durata dei lavori, causata dalla eventuale concessione della proroga anzidetta.

### **Art. 13 PAGAMENTI - CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DEI LAVORI**

Il compenso per l'esecuzione dei lavori di indagine, comprensivo del compenso a corpo per oneri di capitolato e oneri della sicurezza, sarà corrisposto interamente all'approvazione del certificato di regolare esecuzione, da parte dell'Amministrazione, che avverrà entro 10 giorni dalla data di emissione dello stesso.

Il certificato di regolare esecuzione sarà rilasciato a seguito dell'esito positivo delle operazioni di verifica di cui all'Art. 14.

L'Ente procederà al pagamento entro 45 giorni dalla data di emissione del certificato di ultimazione per la prima rata e dalla data di approvazione del certificato di regolare esecuzione per la rata di saldo, il cui importo terrà conto delle eventuali penali applicate, previa presentazione delle fatture relative alle prestazioni in oggetto, con mandati intestati all'Impresa con quietanza del proprio legale rappresentante, tramite il tesoriere dell'Ente.

Su richiesta scritta della Ditta, l'Ente potrà procedere ad accreditare la somma presso un Istituto di Credito o Banca o Ufficio Postale.

### **Art. 14 CONTROLLO DA PARTE DELL'ENTE – VERIFICHE E REGOLARE ESECUZIONE**

L'Amministrazione comunicherà alla Ditta, all'atto della consegna dei lavori, il nome del Direttore dei Lavori e di un eventuale assistente, alle cui decisioni la Ditta dovrà uniformarsi. L'Ente effettuerà ogni forma di controllo necessaria a verificare che i lavori vengano svolti in conformità ai patti contrattuali, il D.L. avrà la facoltà di seguire personalmente o tramite i suoi assistenti alcune fasi e/o attività previste nel presente Disciplinare.

Al termine dei lavori di indagine e dopo la consegna degli elaborati prescritti dall'Art. 11 riguardanti la Documentazione Finale, l'Ente effettuerà tutte le operazioni di verifica sui lavori svolti, nonché sull'effettivo ripristino dello stato dei luoghi e sulla redazione degli elaborati, al fine della redazione del certificato di ultimazione dei lavori e per l'attestazione di regolare esecuzione.

### **Art. 15 MISURAZIONE E VALUTAZIONE**

Le varie categorie di lavoro previste sono compensate a misura e saranno misurate e valutate nella maniera di seguito illustrata.

#### **15.1 SONDAGGI VERTICALI E/O INCLINATI A CAROTAGGIO CONTINUO**

I sondaggi a rotazione, verranno misurati in metri lineari di approfondimento dal piano di campagna o, qualora fosse necessario predisporre, dal fondo delle piazzole. La profondità sarà riferita al numero ed alla lunghezza delle aste di perforazione e degli utensili impiegati, e valutata secondo i prezzi indicati nell'unito Modulo d'Offerta. Nel prezzo unitario del sondaggio è compresa anche l'esecuzione delle prove con penetrometro tascabile e con scissometro portatile (vane test su carote estratte) dove realizzabili, nonché la misurazione dei livelli di falda.

Qualora l'utilizzazione dell'approfondimento del sondaggio non potesse avere luogo per cause dipendenti dalla Ditta, questa non avrà il diritto ad alcun compenso per il lavoro svolto e sarà anzi tenuta a ripetere il perforo in altro punto fissato dalla D.L..

Nel prezzo di esecuzione dei sondaggi è compreso ogni onere indicato nel presente Disciplinare e nell'allegato Modulo d'Offerta.

#### **15.1.1 Approntamento e trasporto dell'attrezzatura di perforazione nelle postazioni**

Le postazioni di perforazione saranno distanti fra loro meno di 20 m, pertanto non saranno contabilizzati i costi per gli spostamenti da una postazione all'altra, in quanto il cantiere si sviluppa complessivamente entro un raggio < di 50 m.

#### **15.1.2 Fornitura di cassette catalogatrici**

La fornitura delle cassette catalogatrici in plastica preformata, sarà contabilizzata a numero. In detto prezzo sono ricompresi, altresì, tutti gli oneri particolari e generali di cui al presente Disciplinare e nell'allegato Modulo d'Offerta.

#### **15.1.3 Prelievo di campione rimaneggiato**

Il prelievo di campione rimaneggiato nel corso dell'esecuzione dei sondaggi a rotazione, confezionato in doppi sacchetti di polietilene, o di spezzone di carote lapidea, inserito in un involucro rigido di protezione (tubo in PVC) e opportunamente sigillato con paraffina, compreso l'imballaggio ed il trasporto alla sede indicata dalla D.L., sarà compensato a numero.

In detto prezzo sono ricompresi, altresì, tutti gli oneri particolari e generali di cui al presente Disciplinare e nell'allegato Modulo d'Offerta.

**15.1.4 Prelievo di campione indisturbato**

Il prelievo di campione indisturbato, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso dell'esecuzione dei sondaggi a rotazione, impiegando campionatori a pistone (tipo Oersteberg) o rotativo (tipo Danison e Mazier), per profondità dal piano di campagna da m 0,00 a m 20,00, compresa la fornitura temporanea della fustella zincata da restituire a fine lavoro, ovvero da compensare con il relativo prezzo se non restituita, la sua sigillatura, l'imballaggio ed il trasporto alla sede indicata dalla D.L. sarà compensato a numero.

In detto prezzo sono ricompresi, altresì, tutti gli oneri particolari e generali di cui al presente Disciplinare e nell'allegato Modulo d'Offerta.

**Art. 16 COMPENSI A CORPO**

Per tutti gli oneri generali e particolari di cui al presente Disciplinare sarà corrisposto alla Ditta il compenso a corpo pari all'importo da essa offerto. In tale compenso a corpo si intendono compensati, tra l'altro, tutti gli oneri elencati al precedente Art. 10 e qualsiasi spesa generale relativa all'appalto come specificato nel presente disciplinare.

Il compenso a corpo verrà liquidato a lavori ultimati, una volta effettuato il completo ripristino dello stato dei luoghi, e dell'area di indagine in generale, nella condizione antecedente i lavori, nei limiti stabiliti dall'Art. 13.

Per tutti gli oneri della sicurezza verrà corrisposto alla Ditta un ulteriore compenso a corpo fisso e invariabile, non soggetto al ribasso d'asta, da liquidarsi come precisato all' Art. 13.

**Art. 17 INVARIABILITA' DEI PREZZI**

Si conviene e resta espressamente stabilito che i prezzi unitari ed il prezzo a corpo per gli oneri di capitolato offerti dalla Ditta aggiudicataria per l'esecuzione delle indagini del presente appalto, sono fissi ed invariabili per tutta la durata dell'appalto e non soggetti ad alcuna revisione.

**Art. 18 CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO E PAGAMENTI AI LAVORATORI**

La Ditta aggiudicataria è tenuta ad applicare, nei confronti dei lavoratori dipendenti, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nelle località e nel tempo in cui si svolgono i lavori.

In caso di violazione dell'obbligo suddetto e sempre che l'infrazione sia stata accertata dall'Amministrazione o denunciata dal competente Ispettorato del Lavoro, l'Amministrazione avrà facoltà di operare una adeguata ritenuta sul pagamento, previa diffida all'Appaltatore a corrispondere entro il termine di 48 ore quanto dovuto e, comunque, a definire la vertenza con i lavoratori, senza che ciò possa dare titolo a risarcimento di danni o a pagamenti di interessi sulle somme trattenute.

Al fine del controllo del rispetto degli obblighi retributivi, assicurativi e previdenziali in genere verso i lavoratori, la Ditta aggiudicataria **dovrà consegnare all'Ente, prima della consegna dei lavori:**

- Copia della denuncia di apertura nuovo cantiere INPS, INAIL; Edilcassa;
- Elenco nominativo del personale da impiegare nel cantiere e relative posizioni assicurative (INAIL, INPS, Edilcassa);
- Copia del Libro Matricole dei dipendenti;
- Dichiarazione in merito ai contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti ed in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti;
- Nominativo della ditta a cui verranno subappaltate alcune categorie di lavori, se previsto.

**Art. 19 CAUZIONE**

Non è richiesta cauzione in quanto non dovuta perché l'importo di gara è inferiore a 10.000 Euro.

**Art. 20 RISOLUZIONE DI CONTROVERSIE**

Per la risoluzione di eventuali controversie inerenti e conseguenti all'interpretazione ed all'applicazione del contratto è esclusa la competenza arbitrale. Eventuali controversie che dovessero sorgere tra l'Ente e la Ditta dovranno essere sottoposte ad un preliminare tentativo di risoluzione amministrativa.

A tal fine la Ditta, qualora abbia pretese da far valere, notificherà motivata domanda all'Ente il quale provvederà su di essa nel termine di 90 giorni dal ricevimento della notifica.

L'Impresa non potrà di conseguenza adire all'Autorità Giudiziaria finché l'Ente non abbia emesso la decisione amministrativa o fino a che non sia decorso inutilmente il termine per provvedervi.

## **Art. 21 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

In casi di frode, grave negligenza o di inadempienza della Ditta agli obblighi ed alle condizioni contrattuali di cui al presente Disciplinare l'Amministrazione si riserva il diritto di risolvere il contratto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio dei residui lavori con le maggiori spese a carico della Ditta.

La Ditta dovrà rispondere del danno che derivasse all'Amministrazione dalla risoluzione del contratto.

## **Art. 22 DOCUMENTAZIONE TECNICA ED AMMINISTRATIVA – IDONEITA' TECNICO PROFESSIONALE**

**In sede di offerta** la Ditta concorrente dovrà consegnare la seguente documentazione:

- Dichiarazione di aver letto in ogni sua parte il Disciplinare e di accettazione dei contenuti e disposizioni, come prescritto all'Art. 5;
- Dichiarazione sulla conoscenza delle condizioni d'appalto, e di presa visione dei luoghi, come prescritto all'Art. 5;
- Autocertificazione attestante la propria idoneità tecnico professionale secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 Allegato XVII e dall'art. 47 del D.P.R. n. 445 del 28/12/2000.

**Ai fini della consegna dei lavori** la Ditta aggiudicataria dovrà consegnare all'Ente, i seguenti documenti:

- Piano di sicurezza sostitutivo del Piano di sicurezza e coordinamento e Piano Operativo di Sicurezza come prescritto all'Art. 8;
- Documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 17 comma 1, lettera a) o, in alternativa, autocertificazione di cui all'art. 29, comma 5 del D. Lgs. n. 81/2008;
- Dichiarazione del Direttore Tecnico relativamente alle propria posizione professionale e all'accettazione dell'incarico, come prescritto all'Art. 9;
- Copia della denuncia di apertura nuovo cantiere INPS, INAIL; Edilcassa, come prescritto all'Art. 18
- Elenco nominativo completo del personale da impiegare nel cantiere e relative posizioni assicurative (INAIL, INPS, Edilcassa), come prescritto all'Art. 18;
- Copia del Libro Matricole dei dipendenti, come prescritto all'Art. 18;
- Dichiarazione in merito ai contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti ed in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti, come prescritto all'Art. 18;
- l'elenco dei mezzi e dei macchinari e degli utensili che utilizzerà e le specifiche caratteristiche tecniche di ciascuno (vedi par. 24.3.3), sia per i mezzi propri che dell'eventuale sub-appaltatore.

La Ditta aggiudicataria dovrà, inoltre, far pervenire **tutti i documenti di tipo amministrativo**, eventualmente richiesti.

## **Art. 23 SPESE DELL'ATTO**

Sono a carico della Ditta aggiudicataria le spese di gara, contratto e, in generale ogni altra spesa conseguente alla definizione del contratto.

## CAPO II - PRESCRIZIONI TECNICHE

### Art. 24 SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

#### 24.1 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

L'impresa esecutrice deve attenersi a quanto definito nel presente disciplinare, senza apportare variazioni al programma, alle attrezzature o alle modalità esecutive che non siano state preventivamente approvate dalla direzione dei lavori.

Si fa presente che le specifiche tecniche riportate qui di seguito hanno carattere generale; per quanto invece non specificato si farà riferimento alle seguenti raccomandazioni:

- A.G.I. "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".
- A.N.I.S.I.G. "Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche".

L'impresa applicherà quanto di seguito specificato, fornendo personale ed attrezzature pienamente rispondenti alle esigenze qualitative dell'indagine.

Durante l'esecuzione delle indagini possono essere apportate modifiche alle modalità esecutive, qualora le circostanze contingenti lo richiedano e salvo autorizzazione. In ogni caso si agirà in accordo con la direzione dei lavori.

I macchinari di perforazione devono essere di potenza adeguata ed attrezzati per le prestazioni da eseguire. Qualora l'attrezzatura installata nel cantiere di perforazione non fosse ritenuta idonea allo scopo, la stazione appaltante ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo le indagini sino a sostituzione avvenuta, senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.

L'installazione di macchinari di perforazione in luoghi diversi da quelli concordati comporterà la reinstallazione dei macchinari ed il riprofilamento dei terreni attraversati nel luogo diverso da quello stabilito; ciò senza che l'impresa possa vantare alcun ulteriore compenso.

Tutte le attrezzature necessarie per lo svolgimento del programma di indagine dovranno necessariamente essere presenti in cantiere dal giorno di inizio delle indagini.

Il sondaggio, una volta ultimato, verrà riempito con materiale di risulta, ovvero con miscele cementizie se esplicitamente richiesto dalla D.L..

#### 24.2 UBICAZIONE ED ESECUZIONE DELLE INDAGINI – PROGRAMMA OPERATIVO DELLE INDAGINI

L'ubicazione dei singoli sondaggi sarà definita al momento della consegna dei lavori e comunque sarà compresa all'interno delle aree indicate nella carta allegata.

Il dettaglio delle modalità esecutive comprendenti l'ubicazione e la profondità dei singoli sondaggi, sarà precisato nello specifico programma operativo delle indagini consegnato all'appaltatore all'atto della consegna dei lavori.

Le perforazioni dovranno essere eseguite nei punti preventivamente indicati dalla stazione appaltante, in base al programma di indagine. L'ubicazione dei punti di perforazione sarà fissata dal Direttore dei Lavori, e rimarrà comunque facoltà dello stesso variarla in funzione delle maggiori conoscenze che si avranno durante la fase esecutiva delle indagini, senza che l'appaltatore possa vantare alcun ulteriore compenso.

#### 24.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DEI SONDAGGI GEOTECNICI

##### 24.3.1 Generalità

Le perforazioni finalizzate all'esecuzione di sondaggi geotecnici sono caratterizzate dalle seguenti modalità esecutive:

- carotaggio integrale e rappresentativo del terreno attraversato, al fine di ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame dei campioni estratti o "carote";
- riconoscimento e descrizione delle formazioni geologiche e dei terreni di imposta delle opere da progettare, nonché delle loro caratteristiche strutturali;
- descrizione stratigrafica in termini geologici, geotecnici e geomeccanici;
- prelievo di campioni di terre e di rocce da sottoporre a prove di laboratorio per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche;
- esecuzione di alcuni tipi di prove in sito, a varie profondità, per la determinazione delle proprietà geotecniche;
- effettuare rilievi e misure del livello delle falde acquifere, superficiali e sotterranee;

- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica del terreno.

Devono in ogni caso essere rispettate le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con decreto del Ministero dei lavori pubblici dell' 11 marzo 1988.

### 24.3.2 Metodi di Perforazione

Nei lavori di cui al presente Disciplinare, è prevista di norma la perforazione a rotazione con carotaggio continuo.

La perforazione senza obbligo di carotaggio (a distruzione), a rotazione o a rotopercolazione, dovrà essere preventivamente disposta dalla Direzione Lavori.

#### 24.3.2.1 Perforazioni a Carotaggio continuo

Le modalità esecutive del sondaggio saranno tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati, consentendo il prelievo continuo di materiale rappresentativo (carote).

La tecnica di perforazione deve essere adattata alla tipologia ed alla natura del terreno, mediante la scelta appropriata dell'apparecchiatura, del tubo carotiere, della corona, della velocità di avanzamento, della portata e della pressione dell'eventuale fluido di circolazione.

Il carotaggio sarà eseguito preferibilmente a secco, senza fluido di perforazione, o con fluido di circolazione che comunque non dovrà causare alcuna alterazione al materiale carotato. In ogni caso l'utilizzo del fluido di circolazione dovrà essere autorizzato preventivamente dalla D.L..

A prescindere dal tipo di roccia o materiale gli utensili di perforazione da utilizzare saranno comunque tali da consentire l'estrazione di tutto il materiale interessato dal sondaggio senza che avvengano fratturazioni, dilavamenti o danneggiamenti dei campioni. Le carote dovranno sempre essere estratte dagli utensili di perforazione effettuando l'espulsione dal carotiere su apposita canaletta, che permetta la raccolta del campione nella sua lunghezza e che consenta la determinazione dell'RQD%.

I carotieri saranno azionati mediante batterie di aste; è ammesso, in alternativa, l'uso di sistemi "wire-line" purchè si ottenga la richiesta percentuale di carotaggio e non si producano dilavamenti e/o rammollimenti del materiale. Qualora richiesto, l'impresa desisterà dall'uso di sistemi "wire-line" per proseguire con il tradizionale sistema ad aste.

##### 24.3.2.1.1 Perforazioni di terreni e rocce tenere

Nei terreni, il carotaggio dovrà essere eseguito utilizzando preferibilmente il carotiere doppio a secco, mentre l'uso del carotiere semplice dovrà essere preventivamente autorizzato dalla D.L.. L'uso non autorizzato del carotiere semplice comporta il non pagamento del compenso previsto per la perforazione del corrispondente tratto. Nel caso che il fatto porti grave pregiudizio all'indagine, la Ditta sarà tenuta a fornire il carotaggio eseguito correttamente, con l'uso di carotieri consentiti, del tratto già perforato con carotiere semplice non autorizzato, ricorrendo all'esecuzione di un altro foro; il tutto interamente a suo carico.

Il carotaggio sarà eseguito con fluido di circolazione se realizzato con carotieri doppi-tripli (T2, T6, ecc.); l'utilizzo del fluido di perforazione dovrà essere sempre autorizzato preventivamente dal D.L. o dai suoi assistenti di cantiere e, in ogni caso, non dovrà causare alcuna alterazione al materiale carotato. Il carotaggio sarà eseguito a secco, senza fluido di perforazione se realizzato con carotiere semplice (C.S.).

Nei terreni prelevati a secco, qualora l'espulsione della carota dal carotiere sia eseguita con pressione idraulica, dovranno essere impiegati tamponi a tenuta.

##### 24.3.2.1.2 Perforazioni di materiali litoidi, rocce dure e ammassi fratturati

Nelle formazioni rocciose e nel caso di materiali litoidi è consentito solo l'uso di carotieri doppi o tripli o similari, con diametro non inferiore a 85 cm, con corona diamantata, ogni altro tipo di corona deve essere autorizzato.

In terreni scistosi o comunque in ammassi molto fratturati dovranno essere utilizzati solo ed esclusivamente carotieri apribili (T6S).

L'uso del carotiere semplice può essere eccezionalmente autorizzato per singole operazioni, di volta in volta, e di tale uso si terrà registrazione nei rapporti di sondaggio. L'uso non autorizzato del carotiere semplice comporta il non pagamento del compenso previsto per la perforazione del corrispondente tratto. Nel caso che il fatto porti grave pregiudizio all'indagine, la Ditta sarà tenuta a fornire il carotaggio eseguito correttamente, con l'uso di carotieri consentiti, del tratto già perforato con carotiere semplice non autorizzato, ricorrendo all'esecuzione di un altro foro; il tutto interamente a suo carico.

L'eventuale impiego di corone speciali (al diamante) deve essere realizzato in terreni e rocce con durezza da "medio dure" a "molto abrasive".

Prima di ogni operazione di carotaggio, l'operatore si accerterà dell'ottimo funzionamento del meccanismo che permette la rotazione autonoma del carotiere esterno.

Il sondaggio verrà realizzato utilizzando acqua pulita come fluido di circolazione, l'uso di bentonite e/o polimeri sarà permesso solo in presenza di roccia molto fratturata e dietro autorizzazione della direzione dei lavori.

#### 24.3.2.2 Perforazioni a Distruzione di nucleo

Questo tipo di perforazione può essere eseguita per l'attraversamento di spessori di cui non interessi un'esatta conoscenza stratigrafica, per l'installazione di strumentazione geotecnica, per l'eventuale riperforazione o per l'esecuzione di prove in situ a determinate profondità. In ogni caso verrà effettuato il prelievo di campioni dal cutting estratto dal foro, al fine di ricostruire una stratigrafia indicativa dei terreni attraversati.

Gli utensili utilizzabili possono essere:

- triconi o scalpelli di vario tipo;
- martello rotopercussore;
- punte distruttrici con eliche.

Per eseguire il foro è necessario utilizzare fluidi di circolazione (acqua, fango o aria compressa) che verranno immessi nel foro in circolazione diretta, attraverso la batteria di aste, o in circolazione inversa, lungo le pareti del foro stesso. Il foro sarà sostenuto, a seconda delle esigenze, da tubo di rivestimento, da fluidi di circolazione o tramite la cementazione del foro stesso.

#### 24.3.3 Attrezzatura di Perforazione

La Ditta dovrà consegnare al D.L., prima dell'inizio dei lavori, una scheda contenente le caratteristiche tecniche delle attrezzature di sondaggio che intende utilizzare, come prescritto all' Art. 7,

In ogni caso l'attrezzatura di perforazione deve essere costituita da:

- sonda a rotazione (testa idraulica) a tavola rotary, a mandrino, con la quale, tramite aste di perforazione montate su carotieri, si ottiene l'avanzamento nel terreno. I requisiti minimi sono indicati nella tabella riportata di seguito;
- pompa con circuito supplementare per il rabbocco del fluido alla testa del foro.
- impianto per la preparazione ed il recupero di eventuali fanghi di circolazione
- corredo della sonda, completo di tutti gli accessori, necessari per l'esecuzione del lavoro a norma di specifica, e degli utensili per la riparazione dei guasti di ordinaria entità.

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

|   |                   |
|---|-------------------|
| Velocità di rotazione                     | 0 – 500 rpm       |
| Coppia massima                            | ≥ 400 kg/m (4 kN) |
| Corsa continua                            | ≥ 150 cm          |
| Spinta                                    | ≥ 4000 kg (40 kN) |
| Tiro                                      | ≥ 4000 g          |
| Pressione pompa (gruppo energia autonomo) | ≥ 70 bar          |
| Argano a fune                             | presente          |

#### 24.3.3.1 Utensili per la perforazione

La Ditta dovrà consegnare al D.L., prima dell'inizio dei lavori, una scheda contenente le caratteristiche tecniche degli utensili di perforazione che intende utilizzare, come prescritto all' Art. 7. Il corredo minimo richiesto è il seguente:

La Ditta dovrà consegnare al D.L., prima dell'inizio dei lavori, una scheda contenente le caratteristiche tecniche degli utensili di perforazione che intende utilizzare. Il corredo minimo richiesto è il seguente:

- *carotiere semplice* con valvola in testa a sfera e calice con diametro nominale  $\varnothing_{est} = 101$  mm e lunghezza utile  $L = 150\div 300$  cm;
- *carotiere doppio* a corona sottile (T2) o grossa (T6) con estrattore, con diametro nominale  $\varnothing_{est} = 101$  mm e lunghezza utile  $L = 150\div 300$  cm;
- *carotiere doppio* con portacampione interno apribile longitudinalmente (T6S), con estrattore a calice, con diametro nominale  $\varnothing_{est} \geq 100$  mm; lunghezza utile  $L = 150$  cm;
- *cestello di ritenuta* alla base per il carotaggio dei tratti costituiti da materiali grossolani sciolti;
- *corone di perforazione* in widia e diamante, del tipo adatto ai terreni incontrati.
- *aste di perforazione* con filettatura tronco-conica, diametro esterno  $\varnothing_{est} = 60\div 76$  mm, lunghezza utile  $L = 150\div 300$  cm
- *tubi metallici filettati* per il rivestimento del foro in corso di perforazione;



- utensili per perforazione a distruzione (triconi, ecc.);

L'utilizzo di carotieri di lunghezza maggiore di quella prescritta dovrà essere autorizzato.

Non saranno ammesse aste di perforazione di lunghezza anomala o spezzoni di aste.

Tutti gli utensili e gli accessori prima elencati dovranno essere disponibili in cantiere e la Ditta dovrà essere in grado in qualsiasi momento di utilizzare gli utensili richiesti.

La scelta degli utensili da utilizzare dovrà essere verificata, caso per caso, dal Direttore Tecnico del cantiere, in relazione alle caratteristiche del terreno attraversato. L'impiego di uno degli utensili prima descritti potrà essere deciso in corso di esecuzione dal D.L.

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

#### 24.3.3.2 Utensili per la pulizia del fondo del foro

Gli utensili per la pulizia del foro devono essere costituiti da :

- carotiere semplice,  $l = 40+80$  cm;
- attrezzo a fori radiali, da impiegarsi con circolazione di fluido uscente dall'utensile con inclinazione di  $45^\circ +90^\circ$  rispetto alla verticale;
- campionatore a pareti grosse  $\varnothing 100$  mm, con cestello di ritenuta alla base, per l'asportazione di eventuali ciottoli.

#### 24.3.3.3 Strumenti di controllo e prova

Devono far parte del corredo della sonda i seguenti strumenti:

- scandaglio a filo graduato per la misura della quota reale di fondo foro;
- freatimetro elettrico per la misura dei livelli idrici in foro;
- penetrometro tascabile, con fondo scala  $\geq 5$  kg/cm<sup>2</sup>;
- scissometro tascabile (vane test) fondo scala 2 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 24.3.4 Modalità Esecutive

##### 24.3.4.1 Manovre di estrazione e Percentuali di recupero

La Ditta ha l'obbligo di fornire il carotaggio del foro adottando tutte le cautele, le attrezzature e gli accorgimenti necessari per ottenere la massima percentuale di recupero. In particolare, le modalità di estrazione dell'attrezzo di perforazione, campionamento, ecc., devono essere eseguite con velocità molto bassa nel tratto iniziale per minimizzare "l'effetto pistone".

Si precisa che le percentuali di recupero del terreno, con riguardo alla natura e caratteristiche dei terreni attraversati, devono essere calcolate per ogni singola battuta di carotaggio e valutate al momento dell'estrazione del terreno dal carotiere, tenuto presente che la lunghezza di ogni singola manovra di norma non dovrà superare 1,5 m. In ogni caso le percentuali di recupero non dovranno essere inferiori al:

- 70% per terreni sciolti in genere (sabbia, ghiaia, ecc.);
- 80% per i terreni coesivi (argilla, argilla marnosa, ecc.) e rocce fratturate;
- 90% per rocce compatte in genere (calcari, calcari marnosi, arenarie, conglomerati, gessi, anidriti, rocce ignee, rocce metamorfiche anche fratturate o scistose, ecc.).

##### 24.3.4.2 Controllo della lunghezza delle batterie di aste

La lunghezza esatta delle batterie di aste inserite nel foro sarà misurata e riportata, a cura del Direttore Tecnico del cantiere, in una apposita tabella, onde prevenire imprecisioni nella definizione delle profondità raggiunte.

##### 24.3.4.3 Stabilizzazione del foro di sondaggio

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

##### Rivestimenti provvisori

La necessità della posa di tubi di rivestimento provvisorio nel foro di sondaggio è da valutare in relazione alle reali caratteristiche del terreno: in particolare si adatteranno nei casi in cui sussista il rischio di franamenti delle pareti del foro stesso. Rappresenta il metodo più sicuro di stabilizzazione delle pareti. Verrà, inoltre, impiegato per fori nei quali si debbano eseguire prove sulle acque sotterranee.

Nel caso di utilizzo di rivestimenti associati alla perforazione ad aste, essi saranno in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

- spessore tubo                    s            =            8 ÷ 10 mm
- diametro interno                Ø interno =            107 ÷ 162 mm
- lunghezza spezzoni            L            =            150 ÷ 200 cm

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

La necessità di impiego del rivestimento provvisorio, che può essere omesso in formazioni rocciose non franose, è da verificarsi caso per caso, in relazione alle reali caratteristiche del terreno, d'intesa con la D.L..

L'infissione dei rivestimenti avviene di norma a rotazione con fluido di circolazione. Per garantire la stabilità di eventuali tratti di roccia intensamente fratturati, si ricorrerà alla cementazione del foro ed alla sua successiva riproforazione.

In particolare:

- la perforazione sarà seguita dal rivestimento provvisorio del foro solo in assenza di certo autosostentamento delle pareti, con l'uso di fluido in circolazione il cui livello deve essere sempre mantenuto mediante aggiunta opportuna fino ad una quota tale da bilanciare la pressione idrostatica nel terreno naturale (in particolare durante l'estrazione della batteria di aste);
- la pressione del fluido sarà minore possibile e controllata tramite manometro; il disturbo arrecato al terreno deve essere contenuto nei limiti minimi, fermando se necessario la scarpa del rivestimento a 20÷50 cm dal fondo del foro (con l'esclusione del metodo wire-line);
- nei tratti di perforazione seguiti da prelievo di campioni indisturbati e/o prove in situ al fondo del foro, l'infissione della tubazione di rivestimento, così come la perforazione quando eseguita con fluido di circolazione, deve avvenire evitando punte di pressione del fluido dovute a: infissione molto rapida; formazione di "anelli" all'esterno del rivestimento; formazione di tappi nel carotiere. A tal fine occorre operare (verificando sul manometro o sul display) in modo che la pressione del fluido, al piano lavoro, non superi mai quella naturale alla quota del fondo del foro (pari a circa 0.1 bar per ogni metro di profondità);
- al fine di minimizzare il disturbo al fondo del foro, il rivestimento può essere arrestato 0.5 m al di sopra della quota di campionamento e/o prova di sito prevista.

#### Stabilizzazione con immissione di fanghi

I fanghi a base di bentonite esercitano un'efficace azione stabilizzante. Essi formano una sottile pellicola impermeabile, la quale esercita una pressione lungo le pareti del foro. Maggiore è la densità del fango e maggiore sarà l'efficacia della stabilizzazione.

#### Stabilizzazione a mezzo di carico d'acqua

In assenza di falde artesiane o di gas, mantenendo il livello dell'acqua nel foro al di sopra del livello della falda freatica si può ottenere la stabilizzazione delle pareti del foro. Nei terreni non saturi però, l'acqua contenuta nel foro può causare uno squilibrio nelle pressioni interstiziali provocando possibili rigonfiamenti ed ammorbidimenti.

#### Stabilizzazione a mezzo di cementazione del foro

La cementazione del foro, o di parte dello stesso, può essere utilizzata per l'attraversamento di intervalli molto fessurati o franosi, per la stabilizzazione e tamponamento delle pareti e per evitare infiltrazioni d'acqua non desiderate. La cementazione può avvenire sia in fase di perforazione che a sondaggio ultimato.

Il riempimento del foro avverrà fino ad una quota superiore di 2.00 m rispetto al tetto dello strato da contenere o bonificare.

#### **24.3.4.4 Pulizia del fondo foro**

La quota del fondo del foro sarà misurata con scandaglio a filo graduato prima di ogni manovra di campionamento indisturbato, o di prove in sito o prima dell'esecuzione di qualunque prova.

Apposite manovre di pulizia saranno eseguite quando la differenza tra quota raggiunta con la perforazione e quota misurata con scandaglio supererà le seguenti tolleranze:

- 7 cm, prima dell'uso di campionatori privi di pistone fisso o sganciabile meccanicamente e di prove SPT;
- 5 cm, prima dell'uso di campionatori con pistone fisso o sganciabile meccanicamente.

#### **24.3.4.5 Fluido di circolazione**

Il fluido di circolazione nelle fasi di perforazione e, qualora ordinato, di rivestimento, potrà essere costituito da: acqua; fango bentonitico; fanghi polimerici o additivati; agenti schiumogeni.

L'utilizzo di sola acqua è tassativamente prescritto nel caso si eseguano prove di permeabilità in foro.

Nel caso di installazione di piezometri, è ammesso l'uso di acque o di fanghi polimerici biodegradabili entro 72 h.

L'impresa potrà proporre, salvo approvazione da parte della Direzione Lavori, l'utilizzo di fluidi diversi dai sopra elencati, con la condizione che in ogni caso il fluido prescelto, oltre ad esercitare le funzioni di raffreddamento, asportazione dei detriti ed eventuale sostentamento, debba essere in grado di non pregiudicare la qualità del carotaggio, l'esito delle prove geotecniche ed il funzionamento della eventuale strumentazione.

Può essere autorizzato e/o espressamente richiesto l'impiego di acqua anziché fango bentonitico. Possono essere inoltre utilizzati fanghi polimerici o altri fanghi speciali (ad esempio biodegradabili) subordinati all'approvazione della direzione dei lavori.

Il fango bentonitico dovrà avere le seguenti caratteristiche: viscosità, misurata con viscosimetro Marsh > 35° Marsh; acqua libera ≤ 2%. La confezione e la circolazione del fango bentonitico devono essere eseguite mediante l'utilizzo di adeguati mescolatori, pompe, vasche di decantazione ed eventuali additivi di appesantimento o intasanti. La composizione del fango bentonitico, prima dell'impiego, deve possedere i requisiti di uniformità, costanza e stabilità richiesti; durante l'impiego non deve dar luogo a fenomeni di flocculazione.

In terreni non rocciosi potrà essere ordinata la perforazione senza circolazione di fluido. Si dovrà operare a secco se viene utilizzato il carotiere semplice, soprattutto nei terreni granulari o nei terreni fini poco consistenti. In altri tipi di terreni, sentita la D.L., sarà possibile operare il carotaggio con fluido di circolazione.

L'utilizzo di carotieri doppi o tripli richiederà la circolazione del fluido di perforazione. Questo dovrà essere costituito generalmente da acqua.

In alcuni tipi di terreno (argillosi e/o sabbioso-limosi) la D.L. potrà autorizzare l'utilizzo di acqua miscelata a polimeri e/o fanghi bentonitici adeguati, per consentire un recupero di terreno più elevato. L'uso di tale miscela non dovrà però provocare assolutamente un maggior disturbo nel prelievo dei campioni di terreno. Velocità e pressione del fluido di circolazione (quando usato) devono, pertanto, essere sotto controllo.

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.

Il battente di fluido di circolazione nel foro deve essere mantenuto sempre il più alto possibile, eventualmente facendo sporgere dal piano di lavoro l'estremità superiore del rivestimento da mantenersi pieno del fluido stesso (se necessario rabbocandolo).

### **24.3.5 Campionamento durante le fasi di sondaggio**

#### **24.3.5.1 Campionamento geotecnico nei sondaggi**

In tutti i casi nei quali non siano prevedibili fenomeni di collasso delle pareti del foro, nel tratto non rivestito, il prelievo di campioni o l'esecuzione di prove geotecniche SPT, deve seguire la manovra di perforazione con carotiere o (se necessario) la pulizia del fondo foro.

Nel caso di installazione del rivestimento, questo sarà fermato 50 cm al di sopra della profondità di campionamento o prova in sito, in modo da evitare che il prelievo o la prova interessino uno strato di terreno disturbato dal getto del fluido di circolazione. Dopo aver installato il rivestimento si procederà alla pulizia del foro e all'approfondimento della perforazione con carotiere, per 50 cm al di sotto della base del rivestimento.

Il prelievo di campioni dai fori di sondaggio dovrà essere effettuato con procedure operative e con carotieri adeguati al programma di indagini previsto in progetto, e/o secondo le istruzioni dettate dalla D.L. durante l'esecuzione del carotaggio.

#### **24.3.5.2 Campioni rimaneggiati**

Per i tratti in cui si richiede la sola ricostruzione stratigrafica del sottosuolo e la conoscenza delle sole caratteristiche fisiche dei terreni, è consentito:

- il prelievo di campioni disturbati od a disturbo limitato, mediante l'impiego di campionatori a pareti grosse da 100 mm e fustelle in pvc, da infiggere a percussione o a pressione, a seconda della natura litologica dei terreni stessi;
- il prelievo di campioni rimaneggiati e la loro conservazione in contenitori trasparenti a chiusura ermetica.

Occorre tener presente che la quantità necessaria per le prove di laboratorio è di circa 500 g per i terreni fini e di circa 5-10 kg per quelli grossolani.

#### **24.3.5.3 Campioni indisturbati**

Per i tratti in cui, invece, oltre alle caratteristiche suddette, è richiesta la caratterizzazione geomeccanica con prove di laboratorio, i campioni dovranno essere del tipo indisturbato.

I campioni indisturbati dovranno essere estratti mediante campionatori a pareti sottili, infissi a pressione (campionatore a parete sottile tipo Shelby, del diametro minimo di 80 mm), o preferibilmente dotati di pistone (campionatore tipo Osterberg) od a rotazione a doppia o a tripla parete con scarpa avanzata (tipo Denison o tipo Mazier).

Per il campionatore semplice tipo Shelby la scarpa del tubo campionatore deve avere un tagliente con angolo non superiore a 6°. Inoltre i campionatori a pareti sottili, con o senza pistone, dovranno avere un coefficiente di ingresso molto piccolo e certamente minore di 0,5%.

Prima del prelievo del campione dovrà essere eseguita un'accurata pulizia del foro di sondaggio con metodi adeguati. Nel caso di campionatori tipo Denison il campione sarà alloggiato in un tubo in pvc interno al tubo non rotante e opportunamente paraffinato dopo il recupero. Nel caso di campionatore Mazier modificato il campione sarà alloggiato in un tubo di acciaio inossidabile, cadmiato o comunque trattato. Anche in questo caso si procederà alla paraffinatura. In tutti i casi la carota di terreno prelevato non dovrà avere un diametro inferiore a 80 mm. La Ditta esecutrice dovrà fornire le caratteristiche del tubo campionatore in dotazione.

La Ditta aggiudicataria, prima della consegna dei lavori, dovrà dimostrare di possedere i campionatori con i requisiti richiesti.

Tutti i campioni prelevati dovranno essere perfettamente sigillati su entrambe le estremità mediante tappi di tenuta, previo collaggio di paraffina fusa alle estremità. Si procederà, quindi, all'apposizione sul contenitore di un'etichetta non degradabile in cui devono essere indicati:

- designazione del cantiere – Committente – Esecutore;
- designazione del foro di sondaggio;
- tipo di campione e numero d'ordine;
- profondità di prelievo (da...m/ a...m);
- orientamento (alto/basso);
- data di prelievo.
- tipo di campionatore usato;
- metodo d'infissione del campionatore;
- condizioni di prelievo (presenza d'acqua, energia d'infissione, ecc.).

Tutti i campioni devono essere conservati, a cura dell'Appaltatore, in locali idonei, in posizione orizzontale, evitando scuotimenti ed urti e proteggendoli dai raggi del sole, dal gelo e da fonti di calore, fino al momento della consegna al Laboratorio geotecnico.

Qualora, per inadempienza dell'Appaltatore, il prelievo dei campioni non venisse effettuato secondo le modalità previste al presente Discipinare non verrà riconosciuto ai fini della contabilizzazione del sondaggio per tutto lo spessore relativo al litotipo interessato dal prelievo.

#### Spezzoni di carota lapidea

In terreni cementati e rocciosi si preleveranno dal carotaggio spezzoni di lunghezza  $\geq 15$  cm, purché rappresentativi del tipo litologico perforato.

Gli spezzoni di carota devono essere puliti, paraffinati ed inseriti in un involucro rigido di protezione (contenitori cilindrici di PVC); l'intercapedine tra la carota ed il cilindro verrà riempita con paraffina fusa che verrà impiegata anche per sigillare le due estremità. A maggiore protezione delle estremità verrà applicato nastro adesivo. Sui contenitori dovrà essere applicata una targhetta adesiva sulla quale verrà indicato il cantiere di lavoro, il numero del sondaggio, la quota del prelievo, la data e il tipo di carotiere usato. Tali dati dovranno essere riportati anche sulla stratigrafia del sondaggio.

#### Imballaggio e trasporto dei campioni

I campioni destinati al laboratorio saranno sistemati in apposite cassette con adeguati separatori ed imbottiture alle estremità, al fine di assorbire le inevitabili vibrazioni nel trasporto. Le cassette andranno collocate in un locale idoneo per proteggerle dal sole e dalle intemperie, fino al momento della spedizione.

Il trasporto dovrà essere effettuato con tutte le precauzioni necessarie per evitare il danneggiamento dei campioni, sotto la diretta responsabilità dell'appaltatore.

#### **24.3.6 Chiusura, sistemazione finale ed identificazione del foro**

Ogni foro di sondaggio, ultimata l'indagine, dovrà essere debitamente chiuso, mediante l'apposizione di uno spezzone di tubo in P.V.C. di colore arancione, sporgente dal piano campagna per almeno 50 cm, chiuso superiormente con un tappo, riportante in modo chiaro ed indelebile il contrassegno del foro (sigla e numero).

Al termine dell'indagine la D.L. potrà richiedere che ciascun foro venga intasato, procedendo dal fondo verso la superficie, mediante l'inserimento di materiali di risulta terrosi e non inquinati (qualora non vi siano controindicazioni) o con altri materiali indicati dalla D.L. (miscele cementizie, iniezioni di miscele cementizie addizionate di bentonite o argilla, immissione di sabbia).

### 24.3.7 Cassette Catalogatrici

Le carote provenienti dai sondaggi a carotaggio continuo verranno sistemate in apposite cassette catalogatrici in plastica preformata, munite di scomparti divisorii e coperchio apribile a cerniera o dotato di fascette di chiusura. Tali cassette, di consistenza tale da poter essere trasportate ed impilate, avranno dimensioni di circa 1,0 x 0,6 x 0,15 m e devono essere atte a contenere max 5 m di carotaggio. Non sono ammessi campioni consegnati in buste di plastica o in altri contenitori, comprese le cassette di legno.

Le carote coesive verranno scortecciate, le carote lapidee saranno lavate. Appositi setti separatori suddivideranno i recuperi delle singole manovre, con l'indicazione precisa delle quote di riferimento di ciascuna manovra rispetto al p.c..

Negli scomparti saranno inseriti spezzoni in legno o simili, nel caso di assenza di carotaggio durante la manovra, onde evitare il mescolamento, nel caso di terreni incoerenti, del campione precedente e successivo al tratto non campionato; tali spezzoni riporteranno le quote di inizio e fine del tratto non carotato.

Negli scomparti saranno inseriti blocchetti di legno o simili a testimoniare gli spezzoni di carota eventualmente prelevati ed asportati per il laboratorio (campioni rimaneggiati, indisturbati, ecc.), con le quote di inizio e fine di tali prelievi.

L'indicazione della lunghezza progressiva di ciascuna manovra dovrà essere riportata sul lato della cassetta con apposito pennarello indelebile bianco o giallo.

Sul coperchio e su due lati della cassetta dovranno essere indicati in modo indelebile e chiaro: committente, progetto, contrassegno del foro (sigla), località, data di perforazione, intervallo di profondità perforato riferito alle carote contenute. Sulla parte frontale dovranno essere chiaramente indicate le quote progressive delle carote.

Le cassette dovranno essere tempestivamente trasportate e conservate in ambienti riparati dalle intemperie alla fine di ciascuna giornata lavorativa, al fine di garantire la conservazione dei campioni, fino al loro trasporto alla sede definitiva, indicata dalla D.L..

Sarà a carico dell'Appaltatore, oltre la fornitura delle cassette catalogatrici, la raccolta, il trasporto e lo scarico delle cassette dai locali provvisori al Laboratorio Prove e Materiali dell'Ente o in altro sito indicato dalla D.L..

### 24.3.8 Fotografie a colori

Le singole cassette verranno fotografate, a cura dell'Appaltatore, con pellicola a colori o tramite fotocamera digitale entro 12 ore dal loro completamento, e comunque prima dell'asportazione degli spezzoni di carota da inviare al Laboratorio. Le foto delle cassette relative ad uno stesso sondaggio dovranno essere eseguite secondo la sequenza di perforazione in maniera tale da avere i negativi consecutivi.

Per ogni cassetta dovranno essere eseguite due fotografie a colori con angolazioni diverse, una perpendicolare e l'altra parallela al lato lungo della cassetta. Si richiede la completa leggibilità di tutte le indicazioni esistenti sulla cassetta, omogeneità di illuminazione, bagnatura con acqua della superficie delle carote ed una visione chiara delle carote contenute.

Ciascuna fotografia non comprenderà più di una cassetta, e porterà ben visibile un cartello (nel caso il coperchio della cassetta) con i seguenti elementi: progetto, contrassegno del foro, data di perforazione, intervallo di profondità perforato riferito alle carote contenute. Qualora le foto non risultassero sufficientemente chiare, non consentendo la leggibilità e la visibilità delle carote, sarà cura dell'Appaltatore effettuare delle nuove riprese fotografiche, entro 3 giorni dal completamento del sondaggio.

Negativo e 1 copia delle fotografie in formato 10x15 verranno allegate alla documentazione di lavoro consegnata. Se le fotografie venissero realizzate con macchina fotografica digitale si richiede 3 copie a stampa ed 1 copia fornita su supporto digitale (file tif; jpg) da allegare alla documentazione finale.

### 24.3.9 Rilievo Stratigrafico

Nel corso delle perforazioni sarà rilevata a cura dell'Appaltatore, nella persona del Direttore Tecnico del Cantiere, la stratigrafia del terreno attraversato.

In particolare l'Appaltatore dovrà fornire, per ciascuna perforazione eseguita, un dettagliato rapporto, corredato da una relazione esauriente, comprendente tutti i profili dei fori rappresentativi, in scala, la stratigrafia rilevata nel corso del sondaggio. I profili dei fori dovranno essere redatti su appositi moduli, divisi in colonne, secondo lo schema riportato in allegato al presente Disciplinare, nei quali dovranno essere riportati obbligatoriamente i seguenti dati:

- denominazione del cantiere (citare il nome del Progetto);
- committente;
- impresa esecutrice;
- numero del sondaggio;
- località (dedotta dalla carta al 10.000 o al 25.000);
- comune;
- data di inizio e fine perforazione;

- quota bocca foro dal p.c.;
- posizione plano-altimetrica del sondaggio: coordinate Gauss-Boaga e quota assoluta del p.c. (ricavata dalla cartografia fornita dall'Ente) ;
- nomi e qualifiche dei tecnici preposti all'esecuzione delle perforazioni;
- metodo di perforazione;
- attrezzatura di perforazione impiegata nei diversi tratti di sondaggio;
- diametro di perforazione;
- diametro dei rivestimenti e tipo del rivestimento alle varie profondità;
- percentuale di carotaggio;
- indice R.Q.D.;
- velocità di avanzamento;
- perdite di fluido di circolazione;
- rifluimenti dal fondo;
- presenza di cavità;
- perdita di carote o mancata esecuzione di prove previste;
- profondità di prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati, asportati per le prove di laboratorio e numero o sigla del campione;
- profondità alle quali sono state effettuate prove in sito (es. S.P.T.);
- livello dell'acqua di falda;
- quote dei recuperi effettuati con le singole manovre;
- descrizione dei singoli "strati" attraversati.

La descrizione degli strati attraversati seguirà le indicazioni delle "Raccomandazioni AGI (1977)", dovrà precisare tutte le variazioni anche di pochi centimetri, e comprenderà:

**A) Sondaggi in terreni coesivi e granulari:** per ciascun strato attraversato dovranno essere determinati i seguenti parametri:

c) Tipo di Terreno:

- composizione granulometrica, nei termini correnti (trovanti o blocchi, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), secondo le divisioni granulometriche indicate nelle "Raccomandazioni AGI (1977)", indicando il diametro max della ghiaia, elencando per prima la frazione prevalente e di seguito le eventuali altre frazioni in ordine d'importanza percentuale stimata; secondo la convenzione suggerita dall'AGI il nome della terra è quello della classe granulometricamente dominante, seguito dalla frazione secondaria, secondo lo schema seguente:
  - preceduta dalla preposizione "con" se compresa tra il 50+25 % (es. limo con argilla);
  - seguita dal suffisso "-oso" se tra il 25+15 % (es. limo argilloso);
  - seguita dal termine "debolmente -oso" se tra il 15+5% (es limo debolmente argilloso).
- della frazione grossolana (blocchi, ciottoli, ghiaia) dovrà essere specificata:
  - la natura litologica e petrografica, il diametro massimo e medio dei granuli;
  - la percentuale e la composizione della matrice;
  - il grado di uniformità (molto ben gradato, ben gradato, moderatamente gradato, poco gradato);
  - il grado di arrotondamento e di sfericità.

d) Consistenza

- per i terreni coesivi sarà descritta nei termini usuali (privo di consistenza, poco consistente o molle, moderatamente consistente, consistente, molto consistente, estremamente consistente) misurando la resistenza al penetrometro tascabile sulla carota appena estratta e scortecciata, con frequenza di una prova ogni 20+30 cm;
- per i terreni incoerenti e granulari si esprimerà la consistenza nei termini usuali di addensamento (sciolto, poco addensato, moderatamente addensato, addensato, molto addensato o cementato), eventualmente anche in base al numero di colpi della Prova S.P.T.; in questi terreni dovrà essere valutato, sulla base di prove manuali, anche il grado di cementazione.

e) Colore: deve essere valutato subito dopo l'estrazione della carota. Può essere effettuato tramite la Tavola dei Colori (es Munsell Soil Color Charts).

f) Struttura: si dovrà rilevare la struttura mediante le seguenti definizioni: stratificata, laminata, fessurata, massiva, lenticolare, omogenea.

g) Contenuto d'acqua: le condizioni di umidità del terreno naturale saranno definite utilizzando i seguenti termini: asciutto, debolmente umido, umido, molto umido, saturo.

h) Sostanze organiche o altro: presenza e descrizione di sostanze organiche o torbe, fossili, legno, calcinacci, laterizi ecc.

i) Reazione all'HCl: la reazione all'acido cloridrico sarà descritta attraverso i seguenti criteri: nulla, debole, forte.

**B) Sondaggi in roccia:** per ciascun litotipo attraversato saranno determinati i seguenti parametri:

- a) Natura petrografica e caratteri strutturali: composizione mineralogica, struttura, tessitura, classificazione petrografica.
- b) Indice R.Q.D.: il "recupero percentuale modificato"; si determina come percentuale di recupero del carotaggio, tenendo conto dei soli spezzoni di carota di lunghezza  $\geq 100$  mm;  $R.Q.D. \% = \frac{\text{Lunghezza totale degli spezzoni} \geq 100\text{mm}}{\text{Lunghezza totale perforata}} \times 100$ . Qualora il parametro RQD venga calcolato pari a zero, deve essere fornita nel log stratigrafico una giustificazione scritta, con eventuali osservazioni.
- c) Resistenza della roccia integra: la consistenza o durezza potrà essere valutata mediante prova speditiva, con stima in funzione dell'entità della scalfitura provocata da una punta d'acciaio, nei termini correnti (bassa, media, alta).
- d) Grado di alterazione della roccia: dovranno essere individuati almeno quattro gradi di alterazione, nei termini usuali (inalterata, lievemente alterata, molto alterata, completamente alterata).
- e) Inclinazione delle discontinuità: sia nel caso di fratturazioni che di scistosità, dovrà essere registrata l'inclinazione delle discontinuità espressa come angolo, misurato in senso antiorario, tra la perpendicolare rispetto alla direzione di perforazione ed il piano di discontinuità.
- f) Indice di fratturazione: dovrà essere determinato rilevando il numero di discontinuità comprese in un metro di carota, attraverso il rapporto  $I_f = \frac{\text{Lunghezza unitaria (1 m)}}{\text{numero delle discontinuità}}$ .
- g) Tipo di discontinuità: se oggettivamente riconoscibili dalle carote estratte e sulla base delle conoscenze di geologia strutturale, potrà essere utilizzata la seguente nomenclatura: diaclasi, giunto, faglia, contatto, piano di strato, scistosità, clivaggio, filone o lente.
- h) Stato delle superfici di discontinuità: dovrà essere descritta la forma (piana, concava, concoide, irregolare) e l'aspetto (liscia, rugosa, fibrosa, plumosa, laminata) ed il grado di alterazione.
- i) Grado di apertura e riempimento delle discontinuità: è necessario precisare se le fratture sono aperte o chiuse, inoltre dovranno essere indicate la presenza e la composizione dei materiali di riempimento delle fratture o cavità, precisando la composizione granulometrica e/o mineralogica e la compattezza (calcite, quarzo, sabbie, limi, argille, ossidi, altro).
- j) Colore: verrà indicato il colore prevalente del campione di roccia, verranno messi in evidenza eventuali cambiamenti di colore in relazione allo stato di alterazione od altro.

#### 24.3.9.1 Rilievo del livello della falda nel corso delle perforazioni di sondaggio

Nel corso delle perforazioni sarà rilevato, a cura dell'Appaltatore, e in forma sistematica, il livello della falda nel foro. Le misure saranno eseguite prima e dopo ogni interruzione del lavoro (sera, mattina, altre pause), e dopo 3 giorni dal termine della perforazione, con annotazione di quanto segue, ed utilizzando il modulo sottostante che dovrà essere allegato alla documentazione definitiva del lavoro, per ciascun sondaggio eseguito :

- livello acqua nel foro rispetto al p.c.;
- quota del fondo foro;
- quota della scarpa del rivestimento;
- data e ora della misura;
- sistema utilizzato per la rilevazione del livello idrico (freatimetro, ecc.).

Sulla stratigrafia dovrà comparire il livello stabilizzato della falda al termine della perforazione e quello rilevato dopo 3 giorni dalla fine della perforazione.

#### Modulo per il Rilevamento della Falda

| Sondaggio N ____ | Data | Ora | Metodo di rilevamento: |                               |                  |
|------------------|------|-----|------------------------|-------------------------------|------------------|
|                  |      |     | Livello dal p.c.       | Quota scarpa del rivestimento | Quota fondo foro |
|                  |      |     |                        |                               |                  |
|                  |      |     |                        |                               |                  |
|                  |      |     |                        |                               |                  |

#### 24.3.10 Conferimento a Discarica

Tutti i materiali derivanti dalla realizzazione dei sondaggi, qualora presenti, non riutilizzabili per i successivi rinterri, saranno conferiti a discarica autorizzata o comunque smaltiti secondo la normativa vigente, a cura e spese dell'Appaltatore.

## Art. 25 DOCUMENTAZIONE FINALE DELLE INDAGINI

### 25.1 GENERALITÀ

La documentazione preliminare del lavoro svolto verrà progressivamente aggiornata nel corso dei lavori e sarà a disposizione della direzione dei lavori e dei consulenti della stessa, quando richiesta.

La documentazione in forma definitiva (Documentazione Finale) sarà presentata non oltre 7 giorni solari dal completamento dei lavori di indagine in situ e comprenderà quanto prescritto al successivo paragrafo 25.3.

### 25.2 GIORNALE DEI LAVORI

Durante lo svolgimento di tutte le attività di indagine l'Appaltatore, nella persona del geologo direttore tecnico di cantiere, avrà cura di compilare un Giornale dei lavori comprendente tutte le attività connesse alle indagini, riportante in dettaglio qualsiasi informazione sull'andamento delle indagini.

Il Giornale dei lavori dovrà essere trasmesso alla D.L. a fine campagna, unitamente alla Documentazione finale delle indagini.

### 25.3 CONTENUTI DELLA DOCUMENTAZIONE FINALE

L'Appaltatore al termine della campagna di indagini dovrà produrre la Documentazione Finale che comprenderà tutta la documentazione descritta precedentemente, che qui si sintetizza:

- relazione illustrativa dei lavori eseguiti;
- planimetria generale dell'area in scala 1.5.000;
- planimetria in scala 1:1.000 (o di maggior dettaglio) con le esatte ubicazione dei sondaggi realizzati. La base cartografica sarà fornita dall'Ente alla Ditta alla consegna dei lavori;
- elenco dei sondaggi eseguiti corredato dai seguenti dati: numero o sigla, località, ubicazione, quota assoluta del p.c., coordinate, profondità massima raggiunta;
- profili dei sondaggi (logs) rappresentanti, in scala, la stratigrafia rilevata nel corso del sondaggio, utilizzando il fac-simile Modulo Stratigrafie Sondaggi allegato al presente Disciplinare; se si dovesse utilizzare un modulo simile si dovrà aver cura che vi siano riportate tutte le informazioni del fac-simile allegato (colonne e righe);
- fotografie a colori delle cassette;
- elenco dettagliato di tutti i campioni prelevati con indicazione di: sigla del sondaggio, sigla del campione, quota di prelievo o intervallo di prelievo, tipo di campione (rimaneggiato – indisturbato), data di prelievo, descrizione sintetica del campione;
- giornale dei lavori.

Non verranno ammesse relazioni incomplete o mancanti di tutti i dati richiesti, ed in particolare profili dei sondaggi mancanti dei dati elencati ai punti 24.3.9, 24.3.9.1,



La relazione, le stratigrafie dei sondaggi, le fotografie delle carote, e tutti gli elenchi dovranno essere consegnati, oltre che su supporto cartaceo, anche su supporto magnetico (formati WORD, Excel, Autocad, ecc.).

#### Allegati:

- Modulo Stratigrafie Sondaggi



Modulo Stratigrafie Sondaggi

|  |                  | <b>Ente acque della Sardegna</b> |                     |            |             |     |        |               |             |              |          |  |      |                     |               |                         |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
|---|------------------|----------------------------------|---------------------|------------|-------------|-----|--------|---------------|-------------|--------------|----------|---|------|---------------------|---------------|-------------------------|--|--|--|------------------|--|--|--|-----------|--|--|--|
| Progetto:   |                  |                                  |                     |            |             |     |        |               |             | Sondaggio:   |          |   |      |                     |               |                         |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
| Località:   |                  |                                  | Comune:             |            | Quota p.c.: |     | CTR:   |               | Coordinate: |              |          |   |      |                     |               |                         |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
| Prof dal p.c (m)  | Quota s.l.m. (m) | Simbolo                          | DESCRIZIONE TERRENO | Carotaggio |             | RQD | S.P.T. |               | Vane Test   |              | CAMPIONE |   |      | Lungh. di manovra m | Livello Falda |                         |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
|   |                  |                                  |                     | n          | %           |     | %      | N.Colpi       | Prof.       | Penetrometro | Prof.    | Quant.  | Type |                     |               |                         |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
|   |                  |                                  |                     |            |             |     |        |               |             |              |          |   |      |                     |               |                         |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
| <b>LIVELLO FALDA</b>  |                  |                                  |                     |            |             |     |        |               |             |              |          |   |      |                     |               |                         |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
| cata  |                  |                                  |                     | prof. foro |             |     |        | prof. rivest. |             |              |          | livello acqua   |      |                     |               | Committente :           |  |  |  | Impresa:         |  |  |  |           |  |  |  |
|   |                  |                                  |                     |            |             |     |        |               |             |              |          |   |      |                     |               | Metodo di perforazione: |  |  |  |                  |  |  |  |           |  |  |  |
|   |                  |                                  |                     |            |             |     |        |               |             |              |          |   |      |                     |               | Ø Perf. :               |  |  |  | Ø Rivestimento:  |  |  |  | Rilevato: |  |  |  |
|   |                  |                                  |                     |            |             |     |        |               |             |              |          |   |      |                     |               | Data inizio :           |  |  |  | Perdita fluido : |  |  |  |           |  |  |  |
|   |                  |                                  |                     |            |             |     |        |               |             |              |          |   |      |                     |               | Data fine :             |  |  |  | Scale: 1:50      |  |  |  | Foglio n° |  |  |  |