 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

ART. 1 – OGGETTO DELL’APPALTO

- La presente scheda tecnica – prestazionale ha per oggetto la conclusione di un accordo quadro con un unico operatore per l’affidamento del servizio relativo alla realizzazione di sondaggi e piezometri e all’esecuzione di prove penetrometriche dinamiche DPSH, di indagini geofisiche di tipo sismico (MASW) e di prove geotecniche di laboratorio, finalizzate allo studio di stabilità delle strutture di deposito di competenza della Società, da espletarsi su diversi siti della società IGEA S.p.A.
- La presente scheda tecnica – prestazionale definisce le condizioni contrattuali che resteranno in vigore per il periodo di validità del contratto.
 In particolare sono stabiliti:
 - ✓ la tipologia di Servizio;
 - ✓ la durata massima del contratto;
 - ✓ l’importo massimo spendibile entro il quale possono essere affidati i servizi;
 - ✓ le modalità di esecuzione delle prestazioni.

L’Aggiudicatario si obbliga ad accettare gli **“Ordini di Acquisto”** emessi dalla Stazione Appaltante fino a concorrenza del suddetto importo massimo posto a base di gara, IVA esclusa, così come meglio specificato all’Art. 2 della presente scheda tecnica – prestazionale. Il modulo ODA sopra indicato conterrà i seguenti elementi:


- Numero progressivo Ordine di Acquisto (es. ODA n.1 del 01.01.2023);
- Nominativo del compilatore;
- Nominativo di chi autorizza l’emissione ODA;
- Data invio;
- Termine ultimo per la consegna;
- Luogo di consegna;
- Descrizione breve del servizio;
- Quantità;
- Prezzo del servizio;
- Sconto offerto in fase di gara;
- Prezzo netto;
- Totale per codice univoco e complessivo.

L’Ordine di acquisto sarà inviato all’aggiudicatario via e-mail e conterrà l’elenco dei servizi di cui sopra, il luogo e i tempi di espletamento delle prestazioni.

- Le Specifiche del Servizio sono riportate all’Art. 4 della presente scheda tecnica – prestazionale.

ART. 2 – AMMONTARE DELL’APPALTO

- L’importo massimo spendibile complessivo presunto dell’appalto, determinato ai sensi dell’art. 35 del D.lgs 50/2016 e smi, su cui andrà presentata l’offerta da parte dell’operatore economico, è pari a **€ 212.773,89** (euro duecentododicimilasettecentosettantatre/89), oltre a **€ 968,95** (euro novecentosessantotto/95) per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, all’IVA e ad altri oneri di legge se dovuti;
- Si precisa che il suddetto importo è ipotizzato sulla base di un potenziale numero/quantitativo di sondaggi, piezometri, indagini, prove e servizi connessi e non è vincolante per IGEA S.p.A., dovendo essere quantificato, esclusivamente, sulla base dei servizi effettivamente eseguiti.

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Le prestazioni saranno richieste nelle quantità e con le frequenze imposte esclusivamente dalle reali esigenze di IGEA S.p.A. pertanto l’importo indicato è rilevante solo per il calcolo della soglia di cui all’art. 35 del D.Lgs. 50/2016;

3. L’Aggiudicatario, inoltre, non potrà vantare titolo alcuno o risarcimenti e/o indennizzi di sorta, nel caso di mancata attivazione e/o interruzione del servizio definito nel contratto di cui al punto successivo da parte dell’IGEA S.p.A.;
4. L’importo offerto per l’esecuzione del servizio si intende onnicomprensivo di tutti i costi sostenuti per la realizzazione dei sondaggi e dei piezometri e per l’esecuzione delle indagini, delle prove e dei servizi connessi così come indicato nella presente Scheda Tecnica Prestazionale, comprese tutte le prestazioni che si dovessero rendere necessarie per lo svolgimento del servizio a regola d’arte, nonché di tutti gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla realizzazione di quanto previsto nel presente documento, nel pieno rispetto delle normative di sicurezza e, più in generale, di quanto previsto dalla normativa vigente nazionale e comunitaria applicabile.


ART. 3 – DURATA

1. La durata del Servizio è di 36 (trentasei) mesi naturali e consecutivi, a decorrere dalla data di stipula del contratto e cesserà comunque di produrre effetti, anche anticipatamente rispetto al termine finale, nel momento in cui IGEA S.p.A. abbia utilizzato l’intero importo massimo spendibile.
2. IGEA S.p.A. si riserva la facoltà di avvalersi delle disposizioni di cui all’art. 106, c. 12, del D.Lgs. 50/2016;
3. Nel caso in cui alla scadenza naturale del termine (36 mesi) risultino ancora in corso delle attività, delle indagini o delle prove in una delle aree estrattive oggetto del Servizio, il contratto si intenderà prorogato per il tempo necessario alla loro ultimazione nei tempi previsti dal rispettivo "Ordine di Acquisto", pertanto il contratto si intenderà concluso con l’ultimazione delle suddette attività, indagini o prove e la proroga **non darà all’Aggiudicatario alcun titolo per pretendere compensi o indennizzi ulteriori di qualsiasi genere.**
4. Resta inteso che, se alla scadenza del termine di cui sopra (36 mesi dalla sottoscrizione) non risulti ancora esaurito l’importo massimo spendibile, qualora lo ritenga necessario, previa comunicazione scritta da inviare all’appaltatore entro 30 giorni antecedenti il termine contrattuale stabilito, IGEA S.p.A. potrà richiedere all’Aggiudicatario la proroga del contratto agli stessi patti e condizioni e sino al raggiungimento del succitato importo massimo spendibile, con la fissazione di un nuovo termine legato direttamente all’esaurimento di tutto l’importo contrattuale residuo, entro un limite massimo di 6 mesi.

ART. 4 – SPECIFICHE TECNICHE DEL SERVIZIO

1. ATTIVITA’ RICHIESTE

- 1.1 Le tipologie di attività, di indagini, di prove e di servizi connessi richiesti sono quelli riportati nell’Allegato A alla presente Scheda Tecnica Prestazionale.
- 1.2 Tutte le attività e le prove saranno comprensive di trasporto a/r di macchinari e attrezzature, di installazione e spostamento da punto a punto degli stessi; dovranno essere inoltre comprese eventuali strumentazioni complementari, unità di energizzazione, software di elaborazione dei dati, documentazione fotografica, presa in carico presso la sede IGEA S.p.A. di Campo Pisano (Iglesias) o presso il sito di intervento, qualora il campionamento sia effettuato alla presenza o dal personale dell’Aggiudicatario, e trasporto al

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023


laboratorio dei campioni, smaltimento dei campioni a seguito dell’esecuzione delle prove, rappresentazione grafica dei risultati e loro interpretazione mediante relazione tecnica o certificato di laboratorio o di campo, dove necessari o richiesti, tutti firmati da opportuno tecnico abilitato.

- 1.3 Nel caso in cui presso il sito di intervento siano presenti mezzi IGEA S.p.A., la predisposizione di eventuali accessi alle aree e ai punti di indagine e la realizzazione di eventuali piazzole dovranno essere richieste dall’Aggiudicatario e concordate con IGEA S.p.A., nelle figure del Responsabile Unico del Procedimento e/o del Direttore dell’Esecuzione del Contratto, con congruo anticipo e verificate dal richiedente in fase di realizzazione, senza la possibilità di poter richiedere interventi successivi, e comunque prima dell’avvio delle attività. Le tempistiche necessarie alla predisposizione dei suddetti apprestamenti da parte di IGEA S.p.A. o eventuali differimenti nella realizzazione degli stessi non darà all’Aggiudicatario alcun titolo per pretendere compensi o indennizzi ulteriori di qualsiasi genere.
- 1.4 Nel caso in cui presso il sito di intervento non siano presenti mezzi IGEA S.p.A., la predisposizione di eventuali accessi alle aree e ai punti di indagine e la realizzazione di eventuali piazzole saranno a carico dell’Aggiudicatario. Le tempistiche necessarie alla predisposizione dei suddetti apprestamenti non darà all’Aggiudicatario alcun titolo per pretendere compensi o indennizzi ulteriori di qualsiasi genere.

ART. 5 – TEMPO DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO

1. Dalla data di stipula del contratto, la ditta aggiudicataria dovrà garantire l’avvio della realizzazione dei sondaggi e dei piezometri e dell’esecuzione delle indagini e delle prove di campo (DPSH e stendimenti sismici), in qualsiasi sito indicato da IGEA S.p.A., entro 10 giorni naturali e consecutivi dalla richiesta specifica di “Ordine di Acquisto” emesso per via telematica. Il tempo utile per ultimare tutte le attività previste in ciascun sito dovrà essere quello minimo necessario, considerando una giornata lavorativa di n. 8 ore e una produttività minima indicativa di:
 - 2 m/ora per la realizzazione di sondaggi a carotaggio continuo, al netto di n. 2 ore/giorno per il raggiungimento del sito, lo scarico in cantiere dell’attrezzatura, lo spostamento e l’installazione della stessa tra un punto di intervento e l’altro, il carico su automezzo e l’allontanamento dal cantiere a fine giornata;
 - 5 m/ora per l’attrezzaggio di piezometri, al netto di n. 2 ore/giorno per il raggiungimento del sito, lo scarico in cantiere dell’attrezzatura, lo spostamento e l’installazione della stessa tra un punto di intervento e l’altro, il carico su automezzo e l’allontanamento dal cantiere a fine giornata;
 - 5 m/ora per le prove DPSH, al netto di n. 2 ore/giorno per il raggiungimento del sito, lo scarico in cantiere dell’attrezzatura, lo spostamento e l’installazione della stessa tra un punto di indagine e l’altro, il carico su automezzo e l’allontanamento dal cantiere a fine giornata;
 - n. 4/giorno stendimenti sismici, compreso il raggiungimento del sito, l’installazione e la disinstallazione dell’attrezzatura su ogni sezione di indagine, lo spostamento tra una sezione di indagine e la successiva e l’allontanamento dal cantiere a fine giornata.

Relativamente alle prove DPSH e alle indagini sismiche, la specifica documentazione di indagine o di prova dovrà essere inviata telematicamente al Direttore dell’Esecuzione del Contratto entro 14 giorni naturali e consecutivi dalla tempistica minima necessaria calcolata, secondo i criteri sopra riportati, per l’ultimazione delle prove stesse.

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

2. Per quanto riguarda, invece, le prove di laboratorio sui campioni indisturbati da sottoporre a caratterizzazione geotecnica, nel caso in cui questi siano stati prelevati da IGEA S.p.A. la ditta aggiudicataria dovrà garantire il ritiro dalla sede IGEA S.p.A. di Campo Pisano (Iglesias) ed il trasporto in laboratorio dei campioni entro 48 ore dalla richiesta emessa dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto per via informatica. La frequenza delle richieste di ritiro suddette e il numero dei campioni oggetto delle stesse saranno dipendenti dalle tempistiche necessarie a IGEA S.p.A. per l'esecuzione dei sondaggi e dei campionamenti indisturbati prepedeutici all'esecuzione del servizio.

Nel caso in cui il campione indisturbato sia stato prelevato dalla ditta aggiudicataria, quest'ultima dovrà provvedere al trasporto in laboratorio delle aliquote entro 3 giorni naturali consecutivi dal prelievo, o comunque nel rispetto degli holding time previsti dalle norme tecniche pertinenti, se inferiori.

Le date di campionamento, di consegna al laboratorio e di esecuzione delle prove dovranno essere indicati nei certificati di prova.

L'Aggiudicatario dovrà garantire la conservazione dei campioni secondo tempi e modalità previsti dalle normative in materia, e comunque per un periodo non inferiore a un mese dopo la prova.


Il tempo di esecuzione delle analisi, dalla consegna del campione all'aggiudicatario, nel caso di prelievo delle aliquote da parte di IGEA S.p.A., o dal campionamento, nel caso di prelievo delle aliquote da parte dell'aggiudicatario, alla trasmissione telematica al Direttore dell'Esecuzione del Contratto dei risultati definitivi, non deve superare i 14 giorni naturali e consecutivi.

ART. 6 - GARANZIA DEI RISULTATI

1. Le prove di laboratorio dovranno essere eseguite presso opportuni laboratori autorizzati sulla base delle disposizioni di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e ai sensi della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 7618/STC del 08/09/2010 (Settore A).
2. In caso di controversie o di perplessità relative alle modalità operative del laboratorio, la Direzione dell'Esecuzione del Contratto si riserva la facoltà di eseguire un ulteriore campionamento in prossimità del punto di prelievo del campione contestato, a cui sarà invitato anche l'Aggiudicatario per il contraddittorio, e di richiedere l'esame del nuovo campione o l'esecuzione di nuove prove di controllo e verifica ad uno dei laboratori ufficiali di cui all'art. 59, comma 1, del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380. Nel caso in cui dalle nuove analisi o prove dovesse emergere un'inesattezza nei risultati ottenuti dal laboratorio dell'Aggiudicatario, la specifica analisi o prova contestata non potrà essere contabilizzata e l'Aggiudicatario sarà tenuto al risarcimento alla Stazione Appaltante delle spese relative al nuovo campionamento in contraddittorio (compreso il trasporto a/r ed il posizionamento delle attrezzature e la manodopera) e alle nuove analisi.
3. Per l'eventuale risarcimento delle attività di campionamento si farà riferimento all'ultima revisione utile dei prezzi ufficiali vigenti nel territorio oggetto dei lavori, compreso quello pattuito tra IGEA S.p.A. e la Regione Sardegna per le attività inerenti la società in house, il quale avrà valore di priorità, o nel territorio nazionale.
4. Per l'eventuale risarcimento delle nuove analisi o prove si farà riferimento alla fattura emessa dal laboratorio ufficiale scelto.

ART. 7 - REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO

1. Ai sensi dell'art. 106 comma 1 lett. a) del D.lgs. 50/2016 e dell'art. 29 del D.L. 4/2022 con-


 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

vertito il L. 25/2022, non è ammessa la facoltà di procedere alla revisione dei prezzi contrattuali; i prezzi applicati resteranno fissi ed invariati per tutta la durata del contratto.

2. In caso di eccessiva onerosità sopravvenuta per il verificarsi di avvenimenti straordinari ed imprevedibili l’aggiudicatario potrà domandare la risoluzione del contratto ai sensi dell’art. 1467 del codice civile.
3. La risoluzione non può essere domandata se la sopravvenuta onerosità rientra nell’alea normale del contratto così come definita dalle norme civilistiche in materia. L’aggiudicatario qualora richieda la risoluzione del contratto per eccessiva onerosità sopravvenuta dovrà dimostrare tale situazione alla stazione appaltante con dati inconfutabili. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di accettare la domanda di risoluzione del contratto.

ART. 8 - PENALI

1. L’oggetto dell’appalto è da intendersi comprensivo di tutti gli oneri, diretti ed indiretti, derivanti dallo svolgimento dello stesso e di tutto quanto occorre per eseguirlo integralmente.
2. L’aggiudicatario si impegna ad eseguire il servizio oggetto del presente appalto, con gestione a proprio rischio e con l’organizzazione dei mezzi necessari, secondo i termini, le modalità, le condizioni previste nella Scheda Tecnica - Prestazionale, nella documentazione di gara, e in conformità alla normativa vigente.
3. L’appaltatore non potrà eccepire, durante l’esecuzione del servizio, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da norme del presente documento).
4. Nel caso di inadempienza o di impossibilità, anche solo parziale, dell’appaltatore a provvedere entro i termini stabiliti in contratto, fermo restando l’applicazione delle penali, l’Amministrazione potrà procedere alla risoluzione del contratto per inadempimento mediante semplice comunicazione, nonché all’applicazione di penali così come di seguito disciplinate. In particolare, nel caso di inottemperanza nell’esecuzione delle prestazioni entro le scadenze previste.
5. L’eventuale aumento e/o diminuzione del numero dei dipendenti non comporterà alcun adeguamento dell’importo.
6. Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all’applicazione delle penali saranno:
 - ritiro in ritardo, rispetto ai tempi indicati nella Scheda Tecnico Prestazionale, dei campioni dalla sede IGEA S.p.A. di Campo Pisano;
 - il non rispetto dei tempi di consegna, indicati nella Scheda Tecnica Prestazionale, dei campioni al laboratorio;
 - il non rispetto dei tempi di consegna, indicati nella Scheda Tecnica Prestazionale, della documentazione di indagine, o di prova, o dei risultati analitici di laboratorio;
 - il non rispetto dei tempi indicati negli “Ordini di Acquisto (ODA)”, così come previsto agli artt. 1 e 5 della presente Scheda Tecnica Prestazionale, per l’espletamento dei servizi.
7. Nel caso in cui l’aggiudicatario ritardi nell’espletamento dei servizi richiesti, rispetto alle

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

tempistiche indicate negli “Ordini di Acquisto (ODA)”, o nella consegna della documentazione di indagine, o di prova, o dei risultati analitici di laboratorio, rispetto alle tempistiche indicate nella presente Scheda Tecnica Prestazionale, per ogni giorno lavorativo di ritardo saranno applicata da IGEA S.p.A. le seguenti penali, fatto salvo il risarcimento del maggior danno:


- da 1 a 5 giorni lavorativi di ritardo: 0,30 ‰ (zero/trenta per mille) sull’importo indicato nel medesimo ODA;
- da 6 a 10 giorni lavorativi di ritardo: 0,50 ‰ (zero/cinquanta per mille) sull’importo indicato nel medesimo ODA;
- oltre i 10 giorni lavorativi di ritardo: 1,00 ‰ (uno per mille) sull’importo indicato nel medesimo ODA.

Qualora l’Aggiudicatario effettui in ritardo il ritiro dei campioni dalla sede IGEA S.p.A. di Campo Pisano e/o la consegna degli stessi al laboratorio, rispetto a quanto previsto all’art. 5 della presente Scheda Tecnica Prestazionale, subirà l’addebito, per ogni giorno lavorativo di ritardo, della penale nella misura dello 0,3‰ (zero/trenta per mille) dell’importo netto del contratto;

8. Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all’applicazione delle penali di cui ai precedenti periodi verranno contestati all’Aggiudicatario per iscritto dal Responsabile del Procedimento su segnalazione del Direttore dell’Esecuzione del Contratto.
9. L’Aggiudicatario dovrà comunicare in ogni caso le proprie deduzioni nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla stessa contestazione. Qualora dette deduzioni non siano accoglibili a giudizio dell’IGEA S.p.A. ovvero non vi sia stata risposta o la stessa non sia giunta nel termine indicato, potranno essere applicate le penali sopra indicate.
10. Nel caso di applicazione delle penali, l’IGEA S.p.A. provvederà a recuperare l’importo sulla fattura ovvero, in alternativa, ad incamerare la cauzione per la quota parte relativa ai danni subiti.
11. La richiesta di pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera in nessun caso l’Operatore Economico dall’adempimento dell’obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l’obbligo di pagamento della medesima penale.
12. Scaduti i termini che saranno eventualmente fissati nel sollecito ad adempiere, IGEA S.p.A. potrà rivolgersi per l’espletamento ad altro Operatore Economico, addebitando all’aggiudicatario le maggiori spese sostenute, oltre naturalmente le penalità sopra previste.

ART. 9 - RISOLUZIONE E CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA

1. Il contratto potrà essere risolto di diritto da IGEA S.p.A., ai sensi dell’art. 1456 c.c., previa conforme dichiarazione da comunicarsi all’Operatore Economico aggiudicatario con raccomandata a/r o posta elettronica certificata, nelle seguenti ipotesi:
 - a) mancato adempimento da parte dell’operatore economico agli obblighi previsti dall’art. 3 della L. 136/2010, relativa alla tracciabilità dei flussi finanziari;
 - b) nel caso di mancato adempimento delle prestazioni contrattuali a perfetta regola d’arte, nel rispetto delle norme vigenti e secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni tutte contenute nel contratto e nella presente lettera di invito;


 IGEA SPA <small>INTERVENTI GEO AMBIENTALI</small>	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147 	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

- c) per gravi inadempienze tali da giustificare l’immediata risoluzione del contratto;
- d) per l’ipotesi di mancata corrispondenza tra le prestazioni fornite e quelle proposte;
- e) accertamento della non veridicità del contenuto delle dichiarazioni presentate dall’aggiudicatario nel corso della procedura.

Al verificarsi delle sopra elencate ipotesi la risoluzione si verifica di diritto quando IGEA S.p.A., concluso il relativo procedimento, deliberi di avvalersi della clausola risolutiva e dia comunicazione scritta di tale volontà all’Aggiudicatario.

In tutti i predetti casi di risoluzione IGEA S.p.A. ha diritto di applicare le penali di cui al presente articolo, nonché di procedere nei confronti dell’Aggiudicatario per il risarcimento del maggior danno.

L’aggiudicatario esonera pertanto fin da ora IGEA S.p.A., nella maniera più ampia, di qualsiasi responsabilità che dovesse derivare dalle omesse assicurazioni obbligatorie del personale addetto alle prestazioni di cui sopra e, comunque, da qualsiasi violazione o errata applicazione della normativa in materia.

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

ALLEGATO A – TIPOLOGIE DI ATTIVITA’, INDAGINI, PROVE E SERVIZI RICHIESTI

1. AREE DI INTERVENTO

I sondaggi, i piezometri, le indagini, le prove e i servizi richiesti saranno da eseguirsi in diverse aree estrattive sul territorio regionale, ricadenti nei territori dei Comuni di:


- ✓ Buggerru (SU): aree di Monte Regio, Scalittas;
- ✓ Fluminimaggiore (SU): aree di Arenas-Su Pitzianti, Genna Carru, Tiny;
- ✓ Gadoni (NU): area di Funtana Raminosa;
- ✓ Iglesias (SU): aree di Acquaresi, Campo Pisano, Montecani, Monteponi, Monte Agruxau, San Benedetto, San Giovanneddu;
- ✓ Lula (NU): area di Sos Enattos.

Si riporta nelle figure di seguito l’inquadramento delle aree di intervento.

Ai fini contrattuali e laddove esplicitato (ad esempio per la determinazione di determinati prezzi unitari in offerta economica) tali aree saranno raggruppate e considerate nell’ambito di specifiche macroaree di intervento, di seguito elencate:

- ✓ Macroarea Monte Regio - Scalittas - Acquaresi – Montecani;
- ✓ Macroarea Arenas-Su Pitzianti - Genna Carru - Tiny;
- ✓ Macroarea San Benedetto;
- ✓ Macroarea Campo Pisano;
- ✓ Macroarea Monte Agruxau;
- ✓ Macroarea Monteponi;
- ✓ Macroarea San Giovanneddu;
- ✓ Macroarea Sos Enattos;
- ✓ Macroarea Funtana Raminosa.

Tutte le aree sono raggiungibili mediante strade carrabili, nella maggior parte dei casi con sottofondo naturale.

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

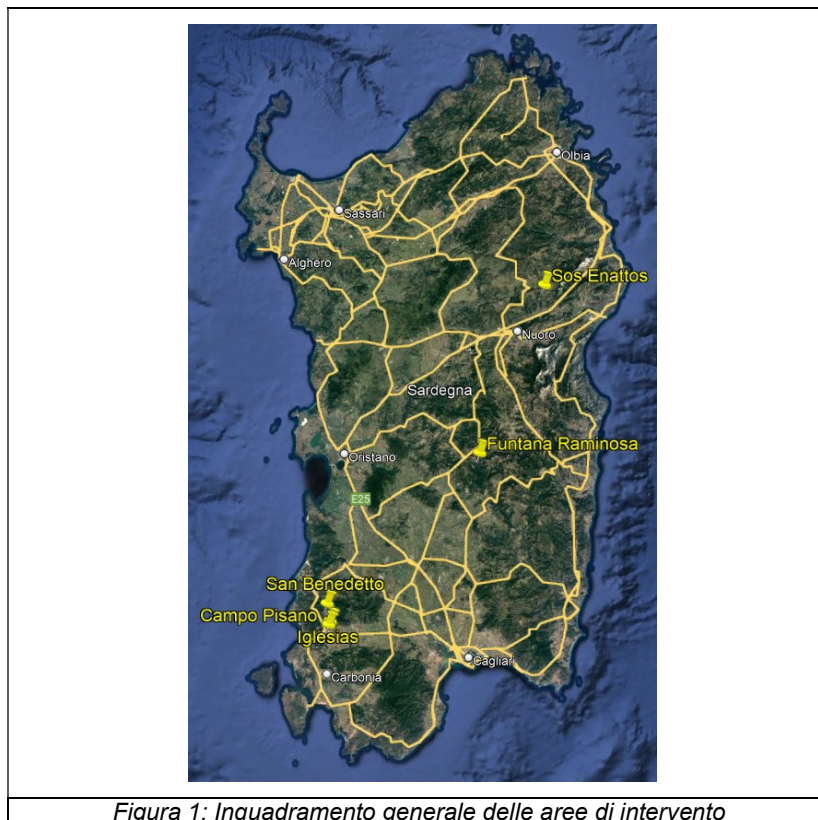


Figura 1: Inquadramento generale delle aree di intervento

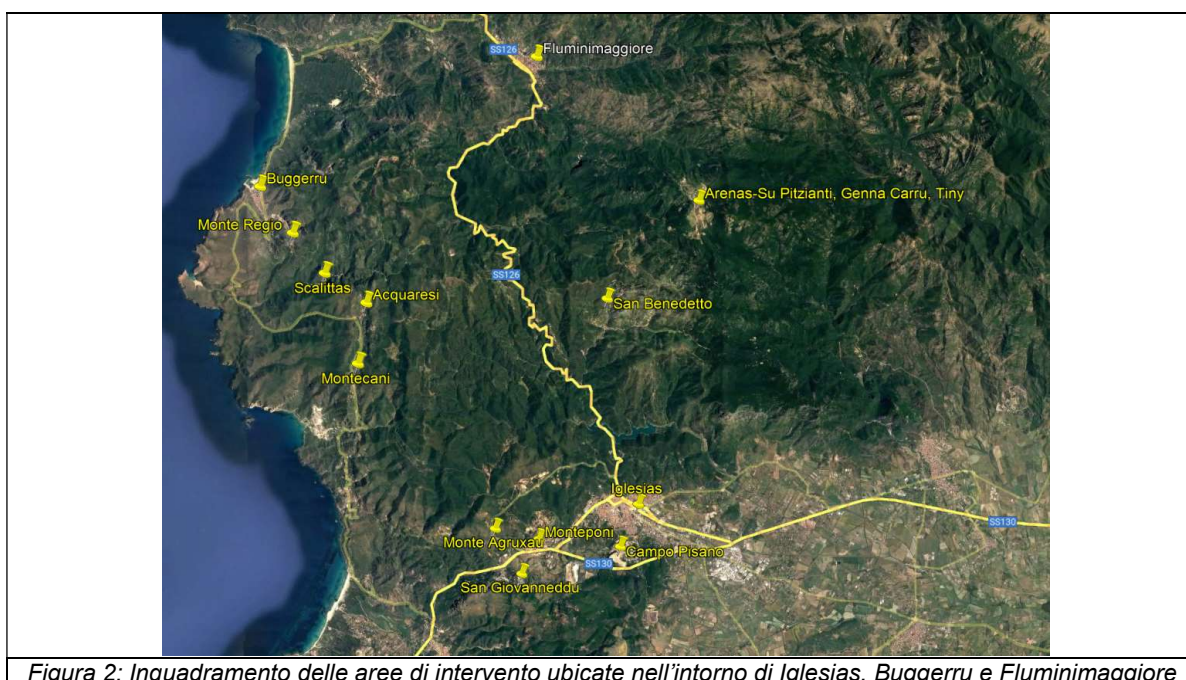



Figura 2: Inquadramento delle aree di intervento ubicate nell'intorno di Iglesias, Buggerru e Fluminimaggiore

Sede legale Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Sede amministrativa Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Capitale Sociale € 4.100.000,00 C.F. e N. iscrizione del Registro
 Imprese di Cagliari 01087220289 - R.E.A. 136036 - P.IVA 01660730928
 Società Soggetta alla direzione e controllo dell'Unico Azionista Regione Autonoma della Sardegna

tel: +39 0781491404
 mail: segr_dir@igeaspa.it
 pec: igea@pec.igeaspa.it
 web: www.igeaspa.it

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

2. SONDAGGI E PIEZOMETRI

Nell’ambito del presente Accordo Quadro è prevista la possibilità di dover realizzare una serie di sondaggi a carotaggio continuo, alcuni dei quali da attrezzare eventualmente a piezometro, se in presenza di falda.

Le attività da eseguire consistono nella realizzazione delle piazzole per i punti di sondaggio, generalmente raggiungibili tramite piste già esistenti, esecuzione dei sondaggi stessi e allestimento degli eventuali piezometri.

In particolare, si prevede l’esecuzione di sondaggi a carotaggio e l’allestimento di eventuali piezometri per il Piano di Caratterizzazione dell’area vasta dell’ex miniera di Acquaresi, nelle aree di Monte Regio, Scalittas, Acquaresi e Montecani, nei territori dei comuni di Iglesias (SU) e Buggeru (SU). I punti in cui sono posizionati i sondaggi sono generalmente pianeggianti e le piste per accedervi sono percorribili con mezzi fuoristrada.

Si riporta di seguito l’inquadramento delle diverse sub-aree e si sottolinea che potrà comunque essere richiesta la realizzazione di sondaggi e piezometri, di varie profondità, anche sulle altre aree oggetto del presente Accordo Quadro.

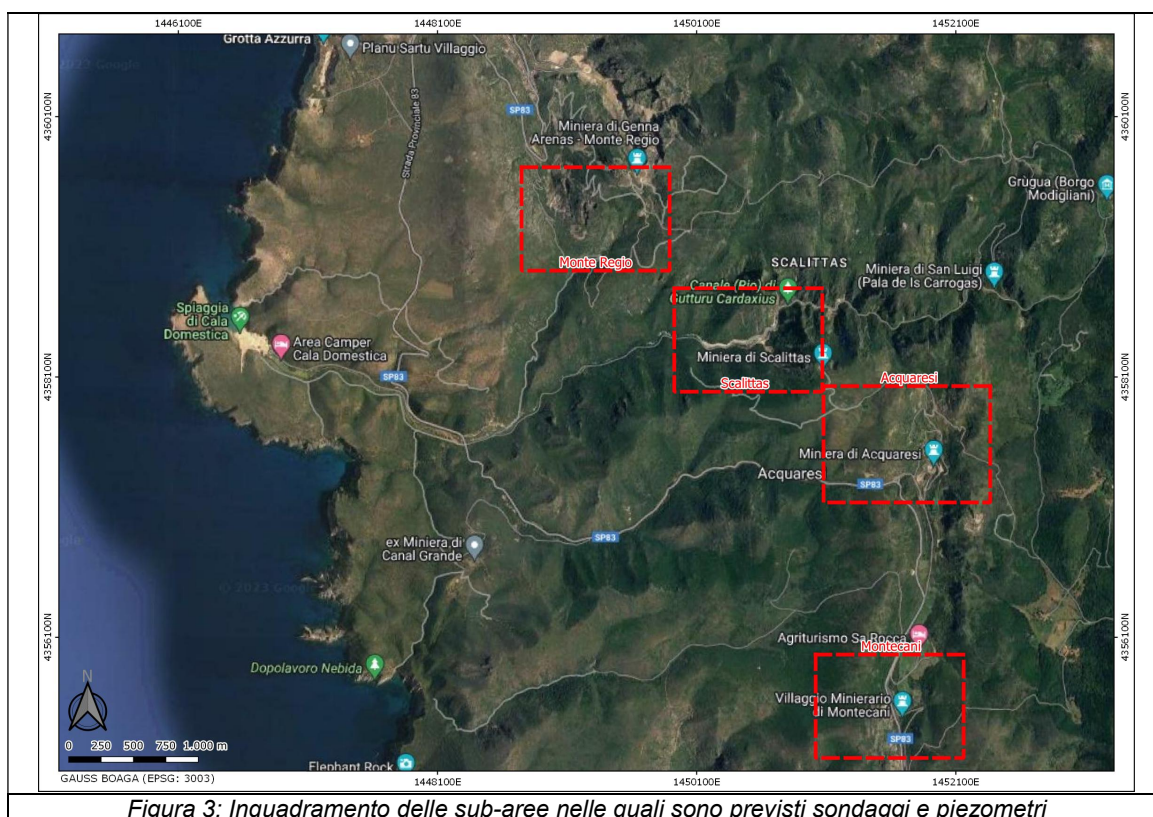



Figura 3: Inquadramento delle sub-aree nelle quali sono previsti sondaggi e piezometri

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

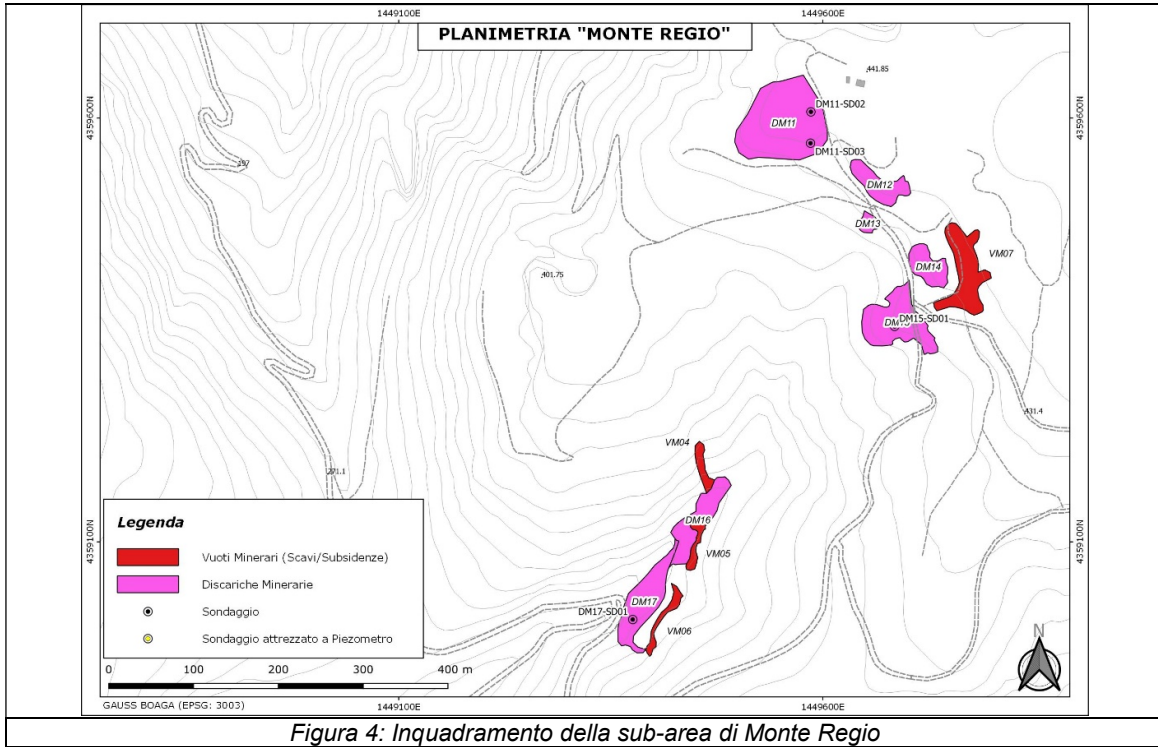


Figura 4: Inquadramento della sub-area di Monte Regio

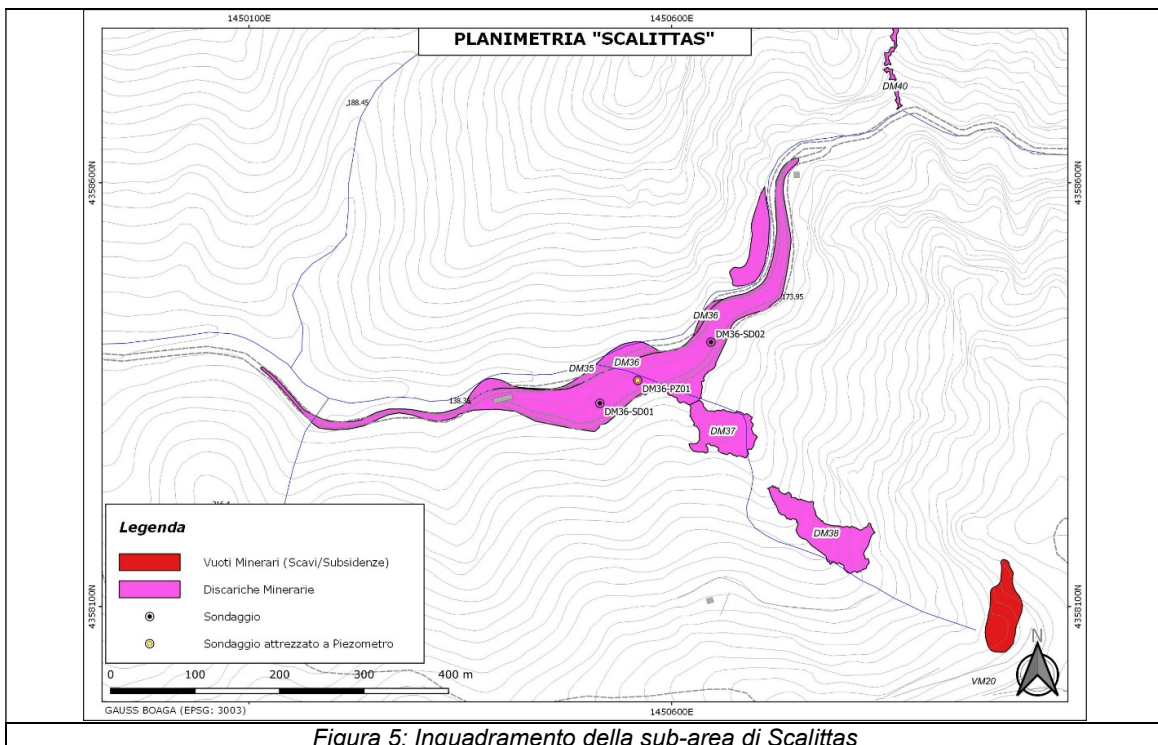


Figura 5: Inquadramento della sub-area di Scalittas

Sede legale Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Sede amministrativa Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Capitale Sociale € 4.100.000,00 C.F. e N. iscrizione del Registro
 Imprese di Cagliari 01087220289 - R.E.A. 136036 - P.IVA 01660730928
 Società Soggetta alla direzione e controllo dell'Unico Azionista Regione Autonoma della Sardegna

tel: +39 0781491404
 mail: segr_dir@igeaspa.it
 pec: igea@pec.igeaspa.it
 web: www.igeaspa.it

**PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A.
 CIG: 9760701147**

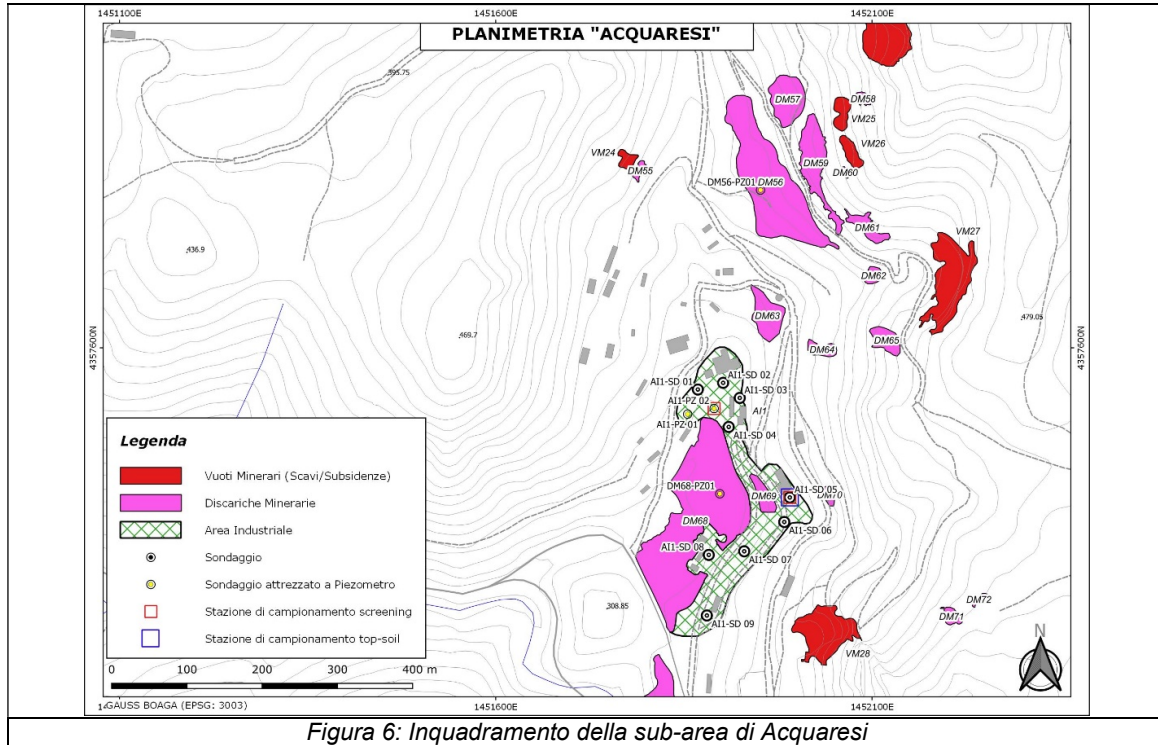


Figura 6: Inquadramento della sub-area di Acquaresi

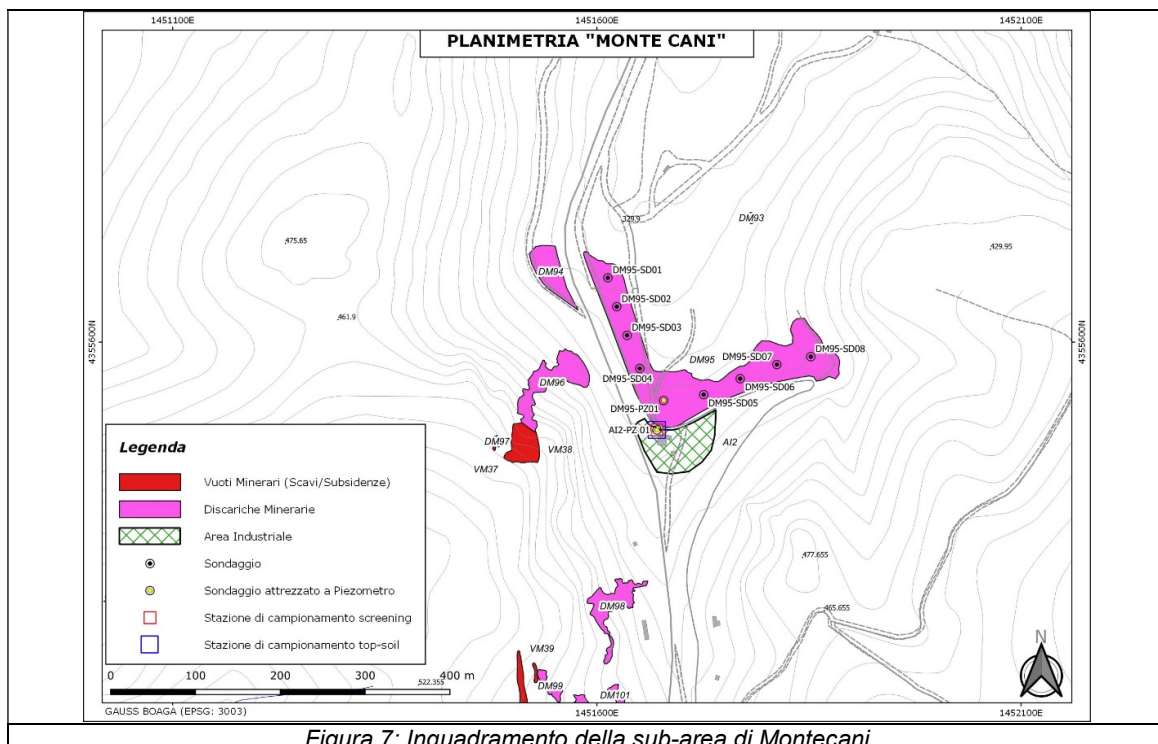



Figura 7: Inquadramento della sub-area di Montecani

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Le attività richieste sono riassunte nella seguente tabella.


Tabella 1: eventuali sondaggi e piezometri previsti

MACROAREA	AREA	ID	Potenza media stimata (m)	Perforazione in basamento (m)	Sondaggi	Piezometri	
					Sviluppo previsto (m)	Sviluppo tubazione cieca (m)	Sviluppo tubazione fessurata (m)
Monte Regio – Scalittas – Acquaresi – Montecani	Monte Regio	DM11-SD02	5,0	1,0	6,0	-	-
		DM11-SD03	5,0	1,0	6,0	-	-
		DM15-SD01	3,5	1,0	4,5	-	-
		DM17-SD01	2,0	1,0	3,0	-	-
	Scalittas	DM36-SD01	6,0	1,0	7,0	-	-
		DM36-SD02	6,0	1,0	7,0	-	-
		DM36-PZ01	6,0	1,0	7,0	1,0	5,0
	Acquaresi	DM56-PZ01	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0
		DM68-PZ01	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0
		AI01-SD01	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD02	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD03	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD04	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD05	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD06	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD07	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD08	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-SD09	10,0	1,0	11,0	-	-
		AI01-PZ01	10,0	1,0	11,0	1,0	9,0
		AI01-PZ02	10,0	1,0	11,0	1,0	9,0
	Montecani	DM95-PZ01	4,0	1,0	5,0	1,0	3,0
		DM95-SD01	4,0	1,0	5,0	-	-
		DM95-SD02	4,0	1,0	5,0	-	-
		DM95-SD03	4,0	1,0	5,0	-	-
		DM95-SD04	4,0	1,0	5,0	-	-
		DM95-SD05	4,0	1,0	5,0	-	-
		DM95-SD06	4,0	1,0	5,0	-	-
		DM95-SD07	4,0	1,0	5,0	-	-
		DM95-SD08	4,0	1,0	5,0	-	-
	AI02-PZ01	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	
		TOTALE	185,5	30,0	215,5	7,0	29,0

Si precisa che le quantità riportate in ~~Tabella 1~~ sono ipotetiche, pertanto sondaggi e piezometri verranno richiesti nelle quantità e con le frequenze imposte esclusivamente dalle reali esigenze di IGEA S.p.A..

Tutte le fasi consistenti nella realizzazione delle piazzole e delle piste per accedervi, nella perforazione e nell’allestimento degli eventuali piezometri dovranno essere eseguite da personale specializzato dotato di strumentazione adeguata.

Andranno verificate funzionalità e pulizia di tutta l’apparecchiatura utilizzata. Gli strumenti e le attrezzature impiegati nelle diverse operazioni dovranno essere costruiti con materiali e modalità tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali e la concentrazione delle sostanze contaminanti. Si dovrà evitare la diffusione della contaminazione nell’ambiente

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

circostante e nella matrice ambientale durante le operazioni di perforazione e allestimento delle attrezzature.

Il prezzo unitario offerto per il primo impianto di cantiere delle attrezzature necessarie alla realizzazione di sondaggi e piezometri (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 1 – Posizioni 1.1a÷1.1i) sarà fisso per ogni macroarea di intervento.

Gli spostamenti successivi all’impianto iniziale (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 1 – Posizione 1.2) saranno conteggiati per ogni trasferimento da un’area estrattiva all’altra all’interno della medesima macroarea.

L’allestimento e il posizionamento del sistema di raccolta/sedimentazione e riciclo dell’acqua/fluido di circolazione in uscita dal foro di sondaggio (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 1 – Posizione 1.3) e l’approvvigionamento e trasporto dell’acqua per perforazione (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 1 – Posizione 1.4) verranno conteggiati, solamente se effettivamente necessari per l’esecuzione delle attività e a seguito di concordamento con la Direzione dell’Esecuzione del Contratto, per ogni area estrattiva di intervento.

Il prezzo unitario offerto per l’installazione dell’attrezzatura di sondaggio in ciascuna postazione di perforazione (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 1 – Posizione 1.5) sarà comprensivo dell’onere di trasporto dei macchinari da una postazione alla successiva all’interno della medesima area estrattiva di intervento.

La caratterizzazione delle acque prodotte durante le attività di perforazione e/o spurgo dei piezometri (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 1 – Posizione 1.17) e da condurre a smaltimento sarà conteggiata, qualora necessario e a seguito di concordamento con la Direzione dell’Esecuzione del Contratto, per ogni macroarea di intervento.


2.1. ESECUZIONE DEI SONDAGGI

L’attività di perforazione dovrà essere eseguita mediante carotaggio continuo, ad andamento verticale, con testa a rotazione da 101 mm, in modo tale da garantire il prelievo di campioni indisturbati e il maggiore recupero possibile di materiale.

Nella perforazione le pareti del foro dovranno essere sostenute mediante una tubazione di rivestimento provvisoria (camicia di acciaio), che verrà approfondita man mano che avanza la perforazione.

Le perforazioni dovranno essere eseguite a secco. In caso di necessità, previo accordo con il Committente, potrà essere utilizzato come fluido di perforazione l’acqua, per la quale dovrà essere verificata la provenienza e la qualità mediante lo svolgimento regolare di analisi chimiche. Si dovrà avere cura di procedere a velocità tale da limitare l’attrito tra terreno e il mezzo campionatore ed evitare il riscaldamento del materiale prelevato, registrando la temperatura del materiale estratto.

Dovrà essere segnalata e registrata sui moduli di campagna ogni venuta d’acqua dal foro, specificando la profondità e stimando l’entità del flusso. Nel caso di perforazioni di durata superiore alla giornata, si dovrà eseguire la misura del livello piezometrico a fine giornata e si avrà cura di proteggere il foro da eventuali contaminazioni esterne. Il livello piezometrico verrà registrato anche il giorno successivo, alla ripresa delle operazioni di perforazione ed al termine delle stesse, annotando il tutto sui moduli di campagna.

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Dovranno essere osservate tutte le norme di sicurezza previste per le perforazioni in aree contaminate.

Dopo ogni “battuta” il materiale raccolto per mezzo del carotiere dovrà essere estruso senza ricorrere a liquidi e disposto in un’apposita cassetta catalogatrice avendo cura di non disturbare la naturale successione stratigrafica.

In fase di esecuzione dei sondaggi, dovranno essere pronte in cantiere prima dell’inizio delle perforazioni, le cassette per la conservazione della campionatura. Le cassette catalogatrici con scomparti, divisori, coperchio dovranno essere di materiale idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati, preferibilmente in polietilene (PE). Per evitare contaminazione tra i diversi prelievi, il recipiente per la deposizione delle carote sarà lavato, decontaminato e lasciato asciugare tra una deposizione e l’altra, seguendo gli stessi criteri esposti in precedenza.

Sulla cassetta dovranno essere riportate tutte le informazioni sul sondaggio:


- identificativo;
- data di esecuzione;
- sito;
- profondità iniziale e finale della carota contenuta;
- profondità finale e iniziale dei singoli spezzoni che la compongono;
- committente;
- ogni altra informazione ritenuta rilevante dall’operatore.

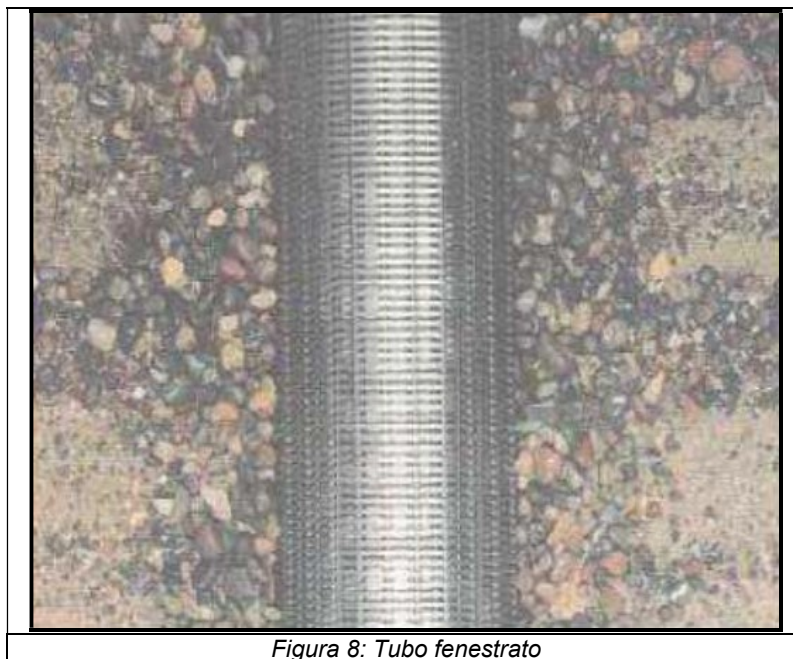
2.2. ALLESTIMENTO DEI PIEZOMETRI

Il piezometro è un pozzo di osservazione avente lo scopo di misurare il carico idraulico di una falda ad una certa profondità. Il piezometro deve essere costruito in modo da durare nel tempo e impedire la sua interazione con gli equilibri chimici e idrologici propri della falda.

I principali elementi costituenti il piezometro sono:


- Filtro; porzione di piezometro che consente all'acqua di falda di penetrare al suo interno. Esso è costituito da una serie di piccole aperture (fenestrazione) omogeneamente distribuite sulla superficie del tubo la cui funzione è quella di lasciar passare l'acqua trattenendo le particelle di terreno. Il posizionamento del filtro rispetto all'acquifero è fattore essenziale.

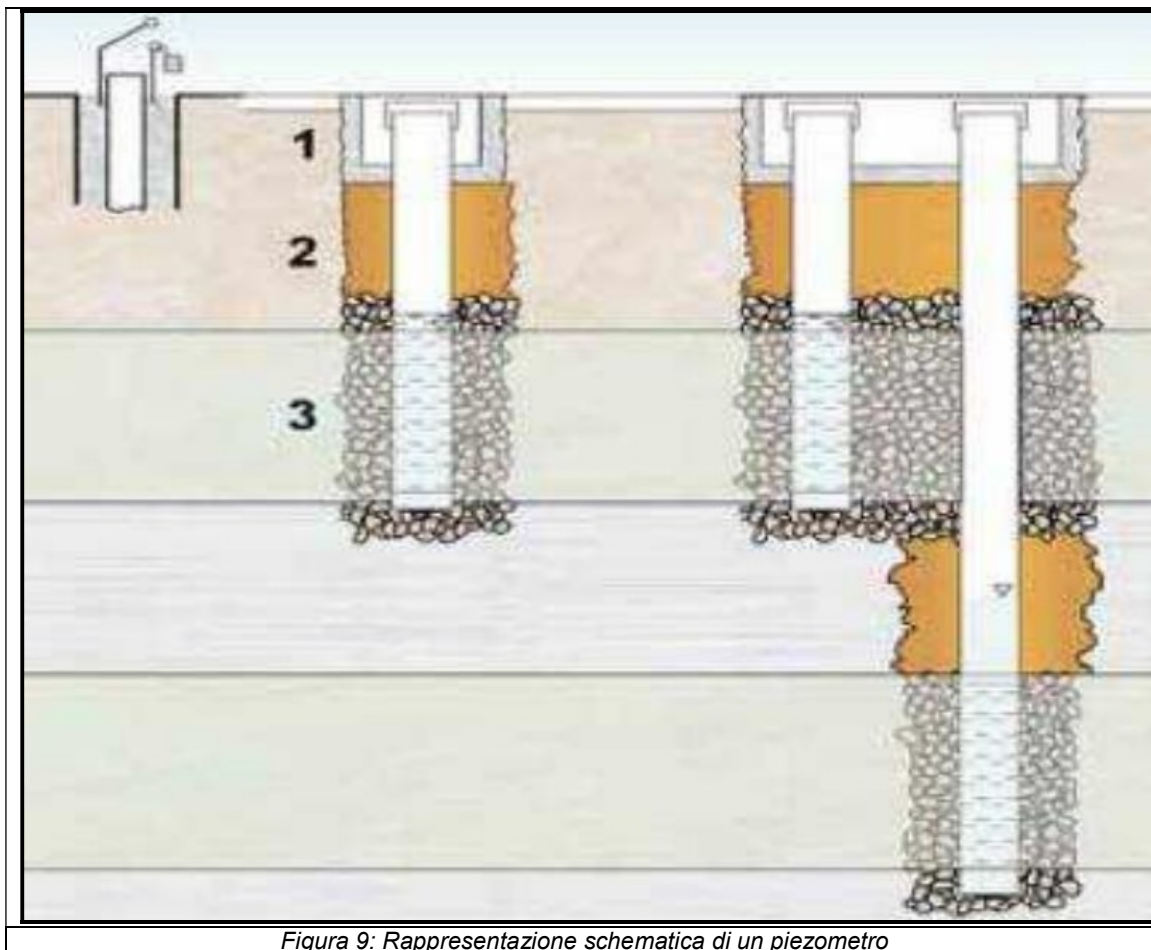
	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023



- Dreno: materiale permeabile con cui viene riempita la zona rappresentata dall'intercapedine tra il foro di sondaggio e il filtro. Serve per consentire al filtro di svolgere efficacemente la sua funzione. Il dreno deve essere chimicamente inerte e pulito. I migliori dreni sono costituiti da ghiaia silicea o sferette di vetro le cui dimensioni vanno scelte in base alla granulometria dell'acquifero e alla dimensione della finestratura del filtro.
- Sigillatura della parte superiore del filtro, per evitare infiltrazione di inquinanti dalla superficie. Il piezometro deve essere cementato nella sua parte superiore con prodotti sigillanti quali cemento puro, cemento mescolato con bentonite, argilla, affinché l'acqua o contaminanti superficiali non trovino una via preferenziale per infiltrarsi nel sottosuolo.
- Cementazione del tratto terminale più in superficie.
- Boccapozzo: è la sistemazione della testa del piezometro che va protetta adeguatamente affinché non venga danneggiata né manomessa. Chiusura con tappo con lucchetto.

I piezometri necessiteranno quindi di una alesatura del foro di sondaggio, escluso il substrato roccioso, con diametro di 152 mm, fornitura e installazione di tubazione microfessurata da 3 pollici, con tappo di fondo e di superficie, dell'interposizione tubo-foro del ghiaino calibrato, sigillatura della parte superiore del filtro, cementazione del tratto terminale e chiusura con boccapozzo.

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023



2.3. RAPPORTO FINALE

L’Affidatario, alla fine delle attività svolte, dovrà consegnare una dettagliata relazione che precisi la tipologia d’intervento e che descriva i risultati dell’attività eseguita.

Gli elaborati finali dovranno essere forniti al Committente sia in formato cartaceo sia in formato digitale editabile entro due settimane dalla fine delle attività svolte in campo.


L’Affidatario dovrà provvedere a consegnare almeno la seguente documentazione:

- rapporti di perforazione
- i profili dei fori di sondaggio, riportati su appositi moduli divisi in colonne, nelle quali dovranno essere apposti almeno i seguenti dati:
 - ✓ tipologia e spessore degli strati incontrati con il sondaggio;
 - ✓ profondità progressiva;
 - ✓ eventuale quota di falda intercettata.

2.4. PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Sede legale Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
Sede amministrativa Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
Capitale Sociale € 4.100.000,00 C.F. e N. iscrizione del Registro
Imprese di Cagliari 01087220289 - R.E.A. 136036 - P.IVA 01660730928
Società Soggetta alla direzione e controllo dell’Unico Azionista Regione Autonoma della Sardegna

tel: +39 0781491404
mail: segr_dir@igeaspa.it
pec: igea@pec.igeaspa.it
web: www.igeaspa.it

 IGEA SPA <small>INTERVENTI GEO AMBIENTALI</small>	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Nel corso delle attività di sondaggio potrà essere necessario procedere con il prelievo di campioni indisturbati.

Per campioni indisturbati (o a disturbo limitato) s’intendono quelli prelevati con apparecchiature idonee a conferire il massimo grado di qualità, compatibilmente con la natura del terreno, in base alla classificazione proposta dalle Raccomandazioni AGI ("Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" elaborate dalla Commissione AGI per la Normativa Geotecnica), Q.4 – Q.5 per terreni coesivi e Q.2 – Q.3 per terreni incoerenti o comunque difficili.

Per il prelievo si dovrà impiegare una fustella a pareti sottili in acciaio inox, con rapporto $L/D_i \approx 8$ (dove L è la lunghezza utile della fustella e D_i il diametro interno) e diametro utile ≥ 85 mm.

Il prelievo dei campioni potrà essere eseguito con i seguenti strumenti:

- Campionatore a pareti sottili Shelby;
- Campionatore a pistone, tipo Osterberg;
- Altri campionatori (Denizon, Mazier);

solo a seguito della autorizzazione della Committenza o della DD.LL.

L’infissione del campionatore dovrà sempre avvenire in un’unica tratta. Il prelievo dovrà seguire la manovra di perforazione e precedere quella di rivestimento.

Dopo l’introduzione del campionatore dovrà esserne verificata la profondità ed eseguita un’ulteriore manovra di pulizia con metodi adeguati (da definirsi in ogni caso specifico), qualora si accertasse la presenza di detriti sul fondo foro per un’altezza incompatibile con la lunghezza del campionatore.


Ultimata l’infissione, il campionatore dovrà essere estratto usando gli accorgimenti necessari per staccare il campione dal terreno sottostante e per ridurre il disturbo dovuto alla decompressione e al risucchio.

Subito dopo l’estrazione, dalle estremità della fustella dovranno essere accuratamente rimosse le parti disturbate. A tal proposito occorrerà osservare che a pulizia avvenuta e a parità di tipo di materiale, la consistenza del terreno nella parte alta del campione sia simile a quella misurabile nella parte bassa. In caso contrario la rimozione di terreno disturbato nella parte alta del campione dovrà proseguire fino ad ottenere dati soddisfacenti.

Dopo la pulizia delle estremità le medesime dovranno essere sigillate con paraffina fusa e ove il campione risultasse notevolmente più corto rispetto alla fustella, sopra la paraffina si dovrà porre della sabbia umida fino alla sommità della fustella. Le estremità dei campioni indisturbati dovranno essere chiuse con tappi e protette con nastro adesivo.

I campioni dovranno essere contraddistinti da cartellini inalterabili che indichino:


- Cantiere;
- Numero del sondaggio;
- Numero del campione;
- Profondità del prelievo;
- Tipo di campionatore impiegato;

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

- Data di prelievo;
- Parte alta.

Il numero del campione, il tipo di campionatore ed il metodo di prelievo devono essere riportati sulla stratigrafia di sondaggio alla relativa quota, anche nel caso di prelievi non riusciti, così come il metodo d’infissione del campionatore, la lunghezza del campione, misurata prima della sigillatura, la classificazione macroscopica del terreno, per quanto è visibile alle estremità del campione, e altre eventuali osservazioni ritenute utili dall’operatore.

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

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDEGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023


3. INDAGINI E PROVE

Le indagini e le prove da eseguirsi nelle diverse aree sono riepilogate nella seguente tabella.

MACROAREA	COMUNE DI APPARTENENZA	STRUTTURA DI DEPOSITO	PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH		N° STENDIMENTI SISMICI MASW	PROVE DI LABORATORIO SU CAMPIONI INDISTURBATI						
			N° punti	Profondità totale [m]		N° fu-stelle	N° prove taglio diretto	N° analisi granulometriche	N° determinazioni limiti Attemberg	N° classificazioni UNI 11531-1	N° peso di volume	N° point load test
Arenas Su Pitzianti - Genna Carru - Tiny	Fluminimaggiore (SU)	A (Genna Carru)	1	23	1	4	4	4	4	4	4	1
		B (Genna Carru)	1	26	1	5	5	5	5	5	5	1
		C (Tiny)	1	26	1	5	5	5	5	5	5	1
San Benedetto	Iglesias (SU)	01	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1
		02	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1
		03	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1
Campo Pisano	Iglesias (SU)	CP25 (Cabitza)	10	300	4	55	55	55	55	55	55	5
		CP26 (San Giorgio)	15	255	5	50	50	50	50	50	50	8
		CP27 (San Giorgio)	15	405	5	80	80	80	80	80	80	8
Monte Agruxau	Iglesias (SU)	MA10	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1
		MA12	1	11	1	2	2	2	2	2	2	1
Monteponi	Iglesias (SU)	Fanghi Rossi	8	176	2	35	35	35	35	35	35	5
San Giovanneddu	Iglesias (SU)	ID 9/10	3	75	1	14	14	14	14	14	14	2
		ID 11/12	3	141	1	25	25	25	25	25	25	2
		ID 13	3	75	1	13	13	13	13	13	13	2
		ID 14	3	60	1	10	10	10	10	10	10	2
Sos Enattos	Lula (NU)	Sos Enattos	2	22	1	4	4	4	4	4	4	1
Funtana Raminosa	Gadoni (NU)	FR21 (Taccu Zippiri)	1	15	1	2	2	2	2	2	2	1
		FR22 (Tialesi)	1	11	1	2	2	2	2	2	2	1
TOTALE			72	1653	31	310	310	310	310	310	310	45

Sede legale Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Sede amministrativa Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Capitale Sociale € 4.100.000,00 C.F. e N. iscrizione del Registro
 Imprese di Cagliari 01087220289 - R.E.A. 136036 - P.IVA 01660730928
 Società Soggetta alla direzione e controllo dell'Unico Azionista Regione Autonoma della Sardegna

tel: +39 0781491404
 mail: segr.dir@igeaspa.it
 pec: igea@pec.igeaspa.it
 web: www.igeaspa.it

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

L’ubicazione dei punti di indagine di campo sarà fornita direttamente in sito da parte del Committente.

Prima dell’esecuzione delle attività, dovranno essere verificate funzionalità e pulizia di tutte le apparecchiature utilizzate. Gli strumenti e le attrezzature impiegati nelle diverse operazioni dovranno essere costruiti con materiali e modalità tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali e la concentrazione delle sostanze contaminanti. Si dovrà evitare la diffusione della contaminazione nell’ambiente circostante e nella matrice ambientale durante le operazioni di perforazione e allestimento delle attrezzature per le prove.

Il prezzo unitario offerto per il primo impianto di cantiere delle attrezzature necessarie all’esecuzione delle prove penetrometriche DPSH (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 2 – Posizioni 2.1a÷2.1h) sarà fisso per ogni macroarea di intervento.

Il prezzo unitario offerto per l’installazione delle attrezzature necessarie all’esecuzione delle prove penetrometriche DPSH in ciascuna postazione di prova (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 2 – Posizioni 2.2a÷2.2h) sarà comprensivo dell’onere di trasporto dei macchinari da una postazione alla successiva all’interno della medesima macroarea di intervento.

Il prezzo unitario offerto per l’esecuzione degli stendimenti sismici MASW (Allegato C: Offerta Economica - Tabella 3 – Posizioni 3.1a÷3.1h) sarà fisso per ogni macroarea di intervento.

3.1. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE DPSH

Descrizione della prova

La prova penetrometrica dinamica continua consiste nell’infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica, avvitata all’estremità inferiore di una batteria di aste metalliche, mediante battitura con un maglio che cade liberamente da un’altezza costante; i colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza prefissata vengono annotati e costituiscono la resistenza del terreno alla penetrazione della punta conica.

Normative e specifiche di riferimento

- A.G.I. (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche
- ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing (1988) - Dynamic Probing (DP): International Reference Test Procedure (secondo la terminologia ISSMFE, la prova descritta rientra nel tipo “superpesante” (DPSH = Dynamic Probing Super Heavy) in quanto il maglio pesa più di 60 kg)
- DIN 4094-1 (2002) – Subsoil – Field Investigations – Part 1: Cone penetration tests
- DIN EN ISO 22476-1 (2013) - Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test


L’attrezzatura da utilizzarsi e le modalità esecutive dovranno essere conformi ad una delle specifiche di riferimento citate, a discrezione della Direzione dell’Esecuzione del Contratto.

Caratteristiche delle attrezzature

L’attrezzatura conforme alle Raccomandazioni AGI (1977) dovrà consistere di:

Sede legale Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Sede amministrativa Loc. Campo Pisano - 09016 IGLESIAS (CI)
 Capitale Sociale € 4.100.000,00 C.F. e N. iscrizione del Registro
 Imprese di Cagliari 01087220289 - R.E.A. 136036 - P.IVA 01660730928
 Società Soggetta alla direzione e controllo dell’Unico Azionista Regione Autonoma della Sardegna

tel: +39 0781491404
 mail: segr_dir@igeaspa.it
 pec: igea@pec.igeaspa.it
 web: www.igeaspa.it

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

- una batteria di aste interne (diametro = 34 mm), che devono avere un peso per metro lineare pari a 4,6 kg/m ($\pm 0,5$ kg/m), alla cui estremità inferiore è avvitata una punta conica avente diametro 50,8 mm, angolo di apertura di 60° e altezza complessiva di 73 mm; l’asta alla cui estremità inferiore è avvitata la punta conica deve essere perfettamente liscia e calibrata negli ultimi 50 cm; il massimo accorciamento della punta conica per usura non dovrà essere superiore a 5 mm;
- una batteria esterna di tubi metallici di rivestimento, del diametro ext. di 48 mm (diametro int. = 38 mm) e del peso per metro lineare di 5,3 kg/m, alla cui estremità inferiore è avvitata una scarpa sagomata a tagliente; l’intercapedine tra il diametro interno della scarpa tagliente e il diametro delle aste interne non deve superare $0,2 \div 0,3$ mm, mentre al di sopra della scarpa tale intercapedine deve aumentare rapidamente fino a 2 mm;
- dispositivo di infissione della punta, costituito da un maglio del peso di 73 kg, che cade liberamente da un’altezza di caduta di 0.75 m, e da una testa di battuta che dovrà avere un peso non superiore a 55 kg, avvitata alla sommità della batteria di aste;
- centratore tra la testa di battuta e il piano campagna, con funzioni di guida e irrigidimento.

L’attrezzatura conforme alla Procedura di Riferimento ISSMFE (1988) dovrà consistere di:

- una batteria di aste, del diametro di $32 \pm 0,3$ mm e del peso per metro lineare max. di 8 kg/m, alla cui estremità inferiore è avvitata una punta conica avente diametro $50,5 \pm 0,5$ mm ed angolo di apertura di 90°; l’altezza complessiva della punta conica deve essere di 126,3 mm, con una parte cilindrica al di sopra del cono di altezza pari al diametro della punta e una parte tronco-conica, al di sopra della parte cilindrica, anch’essa di altezza pari al diametro della punta;
- dispositivo di infissione della punta, costituito da un maglio del peso di $63,5 \pm 0,5$ kg che cade liberamente da un’altezza di caduta di $0,75 \pm 0,02$ m e da una testa di battuta, avvitata alla sommità della batteria di aste, del peso non superiore a 30 kg.


Al fine di ridurre l’attrito laterale sulle aste potrà essere consentito l’impiego di fango (possibile solo con l’utilizzo di aste cave) o del rivestimento, entrambi non previsti nella Procedura di Riferimento ISSMFE (1988).

L’attrezzatura conforme alla Procedura di Riferimento DIN 4094-1 (2002) dovrà consistere di:

- una batteria di aste, del diametro di $32 \pm 0,3$ mm, alla cui estremità inferiore è avvitata una punta conica avente diametro $50,5 \pm 0,5$ mm ed angolo di apertura di 90°;
- dispositivo di infissione della punta, costituito da un maglio del peso di $63,5 \pm 0,5$ kg che cade liberamente da un’altezza di caduta di $0,75 \pm 0,02$ m.

L’attrezzatura conforme alla Procedura di Riferimento DIN EN ISO 22476-1 (2013) dovrà consistere di:

- una batteria di aste, del diametro max. di 35 mm e del peso per metro lineare max. di 8 kg/m, alla cui estremità inferiore è avvitata una punta conica avente diametro $50,5 \pm 0,5$ mm (diametro usurato minimo 49 mm), angolo di apertura di 90° e base pari a 20 cmq; la lunghezza della punta conica deve essere di $25,3 \pm 0,4$ mm, con il massimo accorciamento per usura non superiore a 5 mm;

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

- o dispositivo di infissione della punta, costituito da un maglio del peso di $63,5 \pm 0,5$ kg che cade liberamente da un'altezza di caduta di $0,75 \pm 0,02$ m e da una testa di battuta, avvitata alla sommità della batteria di aste, del peso non superiore a 30 kg.

Modalità esecutive

Nel caso venga utilizzata l’attrezzatura prevista dall’AGI (1977), la prova penetrometrica dinamica dovrà essere eseguita prevedendo le seguenti fasi:

- o infissione della punta conica nel terreno per tratti consecutivi di 30 cm, misurando il numero di colpi necessari;
- o dopo un’infissione della punta per una lunghezza variabile da un minimo di 30 cm ad un massimo di 150 cm, infissione del rivestimento rilevando il numero di colpi necessari;
- o sospensione della prova quando il numero di colpi per infiggere la punta supera il valore di 100 (rifiuto alla penetrazione della punta).

Le due batterie (aste e rivestimento) devono essere reciprocamente libere per tutta la durata della prova; ciò può essere controllato ruotando frequentemente la batteria di aste. Nel caso di blocco delle due batterie, a seguito di infiltrazione di materiale nell’intercapedine, la prova dovrà essere sospesa e tale eventualità annotata nel rapporto di prova.

Se si dovesse incontrare rifiuto alla penetrazione del rivestimento (numero di colpi per l’infissione di 30 cm superiore a 100), la prova potrà essere proseguita, a patto che le aste siano in grado di ruotare liberamente all’interno del foro.

Nel caso venga utilizzata l’attrezzatura prevista dall’ISSMFE (1988), la prova penetrometrica dinamica dovrà essere eseguita prevedendo l’infissione della punta conica nel terreno per tratti consecutivi di 20 cm e misurando il numero di colpi necessari. La velocità di infissione deve essere compresa tra 15 e 30 colpi/minuto; ogni interruzione superiore a 5 minuti deve essere registrata. In questo caso l’utilizzo del rivestimento non è obbligatorio, anche se vivamente consigliato, a patto che, come nel caso precedente, le aste siano in grado di ruotare liberamente all’interno del foro: esse devono poter ruotare di almeno $1\frac{1}{2}$ giri ogni metro di avanzamento e per profondità superiori a 10 m ogni 0.2 m di avanzamento.


Anche nel caso vengano utilizzate le attrezzature previste dal DIN 4094-1 (2002) o dal DIN EN ISO 22476-1 (2013), la prova penetrometrica dinamica dovrà essere eseguita prevedendo l’infissione della punta conica nel terreno per tratti consecutivi di 20 cm e misurando il numero di colpi necessari.

Calcoli

Per garantire l’uniformità dei risultati di prove eseguite con diverse attrezzature e modalità, dovrà essere calcolata la resistenza alla penetrazione dinamica q_d (MPa), che tiene conto delle caratteristiche dimensionali e di peso dell’attrezzatura, in accordo alla seguente espressione:

$$q_d = \frac{M}{M + M'} * \frac{M g H}{A e} \text{ [MPa]}$$

dove: M = massa del maglio;

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

M' = massa complessiva di testa di battuta, asta di guida, dispositivo di sgancio e colonna di aste;

g = accelerazione di gravità;

H = altezza di caduta del maglio;

A = area della sezione trasversale della punta;

e = penetrazione media per colpo (penetrazione di riferimento divisa per il n° di colpi).

Documentazione

La documentazione di prova dovrà comprendere:

- informazioni generali; ubicazione e numero della prova, quota (assoluta o relativa) di p.c.;
- profondità della falda;
- tipo di attrezzatura impiegata: tipo di penetrometro, dimensioni e apertura della punta conica, diametro delle aste e loro peso al metro lineare, diametro ext. e int. del rivestimento (se utilizzato), peso della guida e della testa di battuta, massa del maglio e altezza di caduta;
- penetrazione di riferimento (20 cm o 30 cm);
- tabella dei dati di resistenza alla punta (N20 o N30) e al rivestimento (se utilizzato), rilevati durante la prova;
- grafico della resistenza penetrometrica alla punta (N20 o N30) e al rivestimento (se utilizzato) in funzione della profondità;
- grafico della resistenza alla penetrazione dinamica q_d (MPa) in funzione della profondità;
- ogni annotazione utile alla corretta interpretazione della prova.

3.2. PROSPEZIONE SISMICA IN ONDE DI SUPERFICIE (MASW)

Generalità


La tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è utilizzata per misurare la velocità delle onde di Rayleigh V_r e conseguentemente, tramite tecniche di inversione della curva di dispersione ($V_r - f$), per ottenere il profilo delle velocità delle onde di taglio V_s con la profondità.

La tecnica sfrutta le onde di superficie in un range di frequenze che va da circa 1 - 50 Hz, esplorando profondità di diverse decine di metri, in funzione della geometria della stesa geofonica e delle proprietà dei materiali attraversati. I fondamenti teorici del metodo MASW assumono un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali.

Caratteristiche delle attrezzature

L’attrezzatura di prova dovrà essere costituita dai seguenti componenti:

- sismografo a 24 canali, con possibilità di stack degli impulsi sismici, filtri analogici e digitali programmabili (filtri attivi tipo high pass, band pass e band reject), guadagno verticale del segnale (in ampiezza) e sensibilità tra 6 e 92 decibel, registrazione dei dati in digitale per elaborazioni successive con formato in uscita minimo a 24 bit;

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

- minimo 24 geofoni verticali a frequenza propria variabile massima di 4,5 Hz (meglio se inferiore);
- sistema di energizzazione adeguato alla lunghezza dei tiri da realizzare; potrà essere costituito da:
 - martello strumentato lasciato cadere con violenza su una piastra metallica appoggiata al suolo, garantendo un ottimo accoppiamento piastra/suolo;
 - cannoncino sismico;
 - sorgente vibrante - vibrodina;
 - cariche di esplosivo.

Il sistema di energizzazione scelto deve comunque sempre garantire la determinazione in modo chiaro dei segnali su tutti i ricevitori posizionati in esercizio.

Modalità esecutive

Il layout di prova deve prevedere la messa in esercizio dei geofoni verticali lungo uno stendimento rettilineo, su terreno pianeggiante. In base all'obiettivo (profondità) che si intende raggiungere dovranno essere attentamente valutate le geometrie dello stendimento e l'intervallo di campionamento; corretti parametri di acquisizione nel dominio dello spazio e del tempo. Il tempo totale di acquisizione T deve garantire all'armonica (prodotta) più lenta di poter raggiungere il geofono più lontano. Il tasso di campionamento temporale dt deve garantire la registrazione della frequenza più alta possibile (nei limiti di interesse della tecnica); può essere assunto un valore indicativo di frequenza di campionamento pari a 2 - 5 volte la frequenza più alta che si intende registrare.

La geometria dello stendimento in termini di lunghezza massima (n° geofoni * spaziatura) non può essere inferiore alla metà della lunghezza massima d'onda, mentre la spaziatura tra i geofoni non può essere maggiore della metà della lunghezza minima d'onda. Pertanto, considerando un numero costante di geofoni, la spaziatura tra di essi dovrà essere stabilita in funzione della profondità di indagine che si intende raggiungere.


Dovranno essere effettuate almeno n° 3 energizzazioni (scoppi) per ogni estremo dello stendimento, prevedendo per ognuno diversi stack laddove necessario.

A prescindere dalla geometria adottata per l'esecuzione della prova, dal tipo di energizzatore scelto e dal punto di energizzazione, dovrà essere garantita una chiara lettura dei segnali su tutti i geofoni messi in esercizio (min. 24).

I sensori dovranno essere correttamente posizionati (verticalmente) a terra garantendo un ottimale accoppiamento geofono/terreno.

Elaborazione dei dati

L'elaborazione dei dati deve prevedere una fase di valutazione critica della qualità del dato acquisito in campagna prima di passare alla fase di interpretazione. Per l'interpretazione dei dati dovranno essere utilizzati software e/o codici di calcolo che garantiscono una elevata valenza diagnostica, è altresì necessario che tali applicativi siano rappresentativi dello 'stato dell'arte' in relazione alla tipologia di analisi che si sta effettuando.

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

I dati registrati da indagine sismica MASW devono essere analizzati a mezzo di curve di dispersione dalle quali è possibile identificare i massimi dell'energia dello spettro associabili alle onde di Rayleigh per diverse frequenze.

È fondamentale effettuare (e rendicontare) un confronto tra le curve di dispersione ottenute dalle diverse energizzazioni, soprattutto confrontando ogni energizzazione effettuata da un lato dello stendimento con la sua simmetrica del lato opposto.

Dovrà essere chiaramente identificato il modo fondamentale della curva di dispersione, e qualora presenti, i modi superiori ritenuti di interesse per la corretta esecuzione dell'inversione dei dati.

Il processo di inversione delle curve di dispersione che permette di ottenere un profilo verticale delle velocità di propagazione delle onde Vs parte da un modello sismo stratigrafico assunto come valido, poi in modo iterativo vengono realizzate curve teoriche di dispersione variando di volta in volta, i parametri del modello di input. Il processo si interrompe quando si raggiunge una soddisfacente sovrapposizione 'fitting' tra la curva sperimentale e la curva teorica calcolata. Il processo di inversione non prevede pertanto una soluzione deterministica del problema; è consigliabile prevedere un duplice approccio di analisi (ottimizzazione) con tecniche di ricerca globale e successivamente ricerca locale.


Documentazione

La documentazione di ciascuna indagine dovrà comprendere:

- informazioni generali (commessa, cantiere, ubicazione della prova in cartografia a scala adeguata, data, nominativo dell'operatore);
- sismogrammi originali riportati in scala adeguata (tempo), sia su supporto cartaceo che digitale;
- curve di dispersione (f-k, w-p, f-v) in adeguate scale (frequenza e velocità);
- confronto tra curve di dispersione - rendicontazione;
- parametri del modello iniziale, curve teoriche generate;
- modelli dei profili Vs, confronto tra modello iniziale e modello finale;
- valori dei parametri del modello iniziale e parametri del modello finale (tabella);
- descrizione della strumentazione utilizzata per la prova;
- descrizione dei software e/o codici di calcolo utilizzati;
- documentazione fotografica.

Più in generale i report di prova dovranno essere redatti in modo chiaro e completo, evidenziando, laddove necessario, eventuali problemi logistici e/o limitazioni rispetto la corretta esecuzione della prova, nell'evenienza che si palesassero problemi non individuati durante la fase di sopralluogo preventivo eseguito per la definizione del piano di indagini.

Dovranno essere chiaramente evidenziati laddove necessario i riferimenti bibliografici e/o le fonti da cui si sono tratte informazioni anche di tipo non strettamente geofisico utili a supporto di una corretta inversione dei dati in funzione del locale assetto geologico dei luoghi di saggio.

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Il report dovrà dare chiara evidenza dell'affidabilità del risultato ottenuto sia in termini assoluti sia relativi al contesto geologico generale, in riferimento quindi ad altre prove, geofisiche e non, eseguite nei pressi dell'area di saggio.

Rilievo GPS o topografico del piano completo di prospezione sismica

Ad integrazione dell'indagine sismica dovrà essere eseguita l'individuazione cartografica piano altimetrica, mediante sistema GPS o rilievo topografico di dettaglio, delle ubicazioni dei geofoni.

Le coordinate del rilievo topografico dovranno essere inquadrare in un sistema di coordinate generale fornito dalla Direzione dell'Esecuzione del Contratto e dovranno essere riferite a punti notevoli o ad elementi cartografici noti dell'area interessata. Qualora questi ultimi non risultino disponibili, il suddetto rilievo sarà fornito in coordinate relative. Tale rilievo dovrà essere corredato dai libretti di campagna dei rilievi ed informatizzazione dei dati nei formati digitali stabiliti dalla Direzione dell'Esecuzione del Contratto.

3.3. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Requisiti generali del laboratorio

L'attività del laboratorio di prova dovrà essere condotta in accordo alla norma "UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 - Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura".

In particolare il laboratorio di prova dovrà essere competente per l'esecuzione delle prove in programma, dovrà disporre di personale tecnico in numero sufficiente con adeguata formazione e aggiornamento facente capo ad un responsabile al quale dovrà fare riferimento la Direzione dell'Esecuzione del Contratto.

Identificazione dei campioni


Il laboratorio presso cui saranno effettuate le prove e le analisi geotecniche dovrà essere dotato di un sistema per l'identificazione dei campioni e delle parti di campioni da sottoporre a prova.

Al momento del ricevimento dei campioni si dovrà controllare la corrispondenza con le distinte o le stratigrafie di accompagnamento, segnalando immediatamente qualsiasi difformità alla Direzione dell'Esecuzione del Contratto.

Prima dell'inizio delle attività di laboratorio dovrà essere redatta e trasmessa alla Direzione dell'Esecuzione del Contratto una scheda sinottica comprendente la località di prelievo, il numero del sondaggio o del pozzetto esplorativo, la profondità di prelievo, il codice adottato nel corso del campionamento, il codice identificativo del campione o del provino adottato in laboratorio, il programma di prove indicato dalla Direzione dell'Esecuzione del Contratto ed il programma temporale di attuazione.

Modifiche al programma di prove

Le prove di laboratorio dovranno essere eseguite secondo il programma di prove di laboratorio stabilito dalla Direzione dell'Esecuzione del Contratto e le eventuali indicazioni integrative fornite dalla stessa. Se tuttavia in fase di apertura dei campioni si dovessero riscontrare incongruenze tra il tipo di materiale campionato e le prove indicate o qualora la qualità del campione rendesse poco attendibili i risultati delle prove previste (eccessivo rammollimento, essiccazione, deformazione evidente), il laboratorio interromperà il programma di prova e comunicherà immediata-

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

mente alla Direzione dell’Esecuzione del Contratto gli inconvenienti riscontrati, in modo da adeguare il programma di prove all’effettiva qualità e tipologia dei campioni disponibili.

A tale proposito il laboratorio dovrà comunicare alla Direzione dell’Esecuzione del Contratto il programma temporale delle attività, in modo che sia eventualmente possibile presenziare all’apertura dei campioni, al fine di concordare eventuali modifiche al programma di prove.

In nessun caso il laboratorio potrà proseguire nel programma di prove o modificare il programma di prove senza la preventiva autorizzazione della Direzione dell’Esecuzione del Contratto.

Rapporti con la Direzione dell’Esecuzione del Contratto

Oltre quanto già riportato in precedenza, il responsabile del laboratorio dovrà comunicare alla Direzione dell’Esecuzione del Contratto qualsiasi problema o inconveniente che dovesse insorgere durante l’effettuazione delle prove in programma.

Inoltre dovrà essere trasmesso settimanalmente alla Direzione dell’Esecuzione del Contratto un rapporto comprendente lo stato di avanzamento dell’attività di laboratorio, ogni variazione rispetto al programma temporale trasmesso inizialmente ed i risultati delle prove già eseguite, anche in bozza. In tutta la corrispondenza si dovrà fare riferimento allo schema adottato per la scheda sinottica inizialmente trasmessa alla Direzione dell’Esecuzione del Contratto.

Normative di riferimento

Le prove saranno eseguite, salvo diversa indicazione, in accordo agli standard di prova indicati nel presente capitolato tecnico.

Di seguito, per ciascuna prova elencata, viene riportata la normativa di riferimento a cui il laboratorio dovrà di regola attenersi nell’esecuzione delle prove, unitamente ad alcune indicazioni sulle modalità di prova; l’eventuale esecuzione delle prove secondo standard o normative alternative a quelle indicate nel presente capitolato tecnico dovrà in ogni caso essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dell’Esecuzione del Contratto.

Nei capitoli relativi alle modalità di prova della presente scheda tecnica non si forniscono istruzioni operative dettagliate, per le quali si rimanda agli standard di riferimento, ma si sottolineano aspetti dei procedimenti di prova ritenuti particolarmente significativi per la corretta conduzione delle stesse.


In ogni caso la normativa di riferimento seguita per l’esecuzione delle prove dovrà essere indicata nel rapporto di prova.

Documentazione da fornire

Alla consegna dei certificati di prova dovrà essere fornita anche una sintesi, in formato excel, che riporterà i risultati principali ottenuti dalle singole prove. Tale sintesi, espressa in un quadro riepilogativo generale, dovrà contenere la sigla identificativa del campione, la profondità di prelievo e i risultati delle prove eseguite.

In ogni caso, il rapporto finale di prova dovrà comprendere almeno le seguenti informazioni:

- il nome e l’indirizzo del laboratorio di prova;

 IGEA SPA <small>INTERVENTI GEO AMBIENTALI</small>	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

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

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

Subappalto

Non è consentito l’affidamento dell’esecuzione delle prove di laboratorio ad un laboratorio diverso da quello indicato, in fase di gara, dalla ditta aggiudicataria. È consentito l’affidamento ad un secondo laboratorio di prove particolarmente sofisticate, non routinarie, e per le quali il laboratorio principale non sia adeguatamente attrezzato, solo previa indicazione dello stesso in fase di gara.

In ogni caso, il laboratorio principale dovrà garantire la corretta esecuzione delle prove subappaltate e l’attendibilità dei risultati ottenuti, assicurandosi e garantendo nei confronti della Direzione dell’Esecuzione del Contratto che il laboratorio subappaltante soddisfi i criteri generali di competenza prescritti nel presente capitolato tecnico.


3.4. APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DEI CAMPIONI INDISTURBATI

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

L’estrusione dalle fustelle di alloggiamento dovrà avvenire in modo da minimizzare il disturbo arrecato al campione: a tale proposito è consigliato l’utilizzo di un estrusore idraulico. In ogni caso l’estrusione dovrà avvenire con lentezza e continuità, evitando l’applicazione di sforzi eccessivi o l’esecuzione di brusche manovre.

Dopo l’estrusione il campione sarà sottoposto a scoticatura e ripulitura delle estremità e si procederà alla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale campionato, indicando natura, colore, strutture, inclusioni, frammenti di conchiglie, resti organici, eventuale odore ed ogni altro elemento ritenuto significativo. La descrizione geotecnica visivo-manuale dovrà essere condotta in accordo allo standard ASTM D2488-93 (Standard Practice for Description and Identification of Soils - Visual- Manual Procedure).

Si effettuerà quindi una ripresa fotografica a colori del campione, avendo cura che l’immagine risulti nitida e chiaramente leggibile; la foto comprenderà anche una scala colorimetrica e una scala metrica di riferimento e riporterà la completa identificazione del campione.

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Successivamente si procederà ove possibile alla esecuzione di prove speditive con penetrometro e scissometro tascabile ad intervalli regolari per la determinazione dello stato di consistenza del materiale campionato.

Da ultimo si procederà alla selezione delle porzioni del campione da sottoporre a prova, avendo particolare cura di escludere dal confezionamento dei provini da sottoporre a prova le porzioni disturbate per rammollimento o deformazione eccessiva, e di scegliere porzioni omogenee del campione per l’esecuzione di prove che richiedano la preparazione di una serie di provini.

Nella scelta delle porzioni di campione da sottoporre a prova assume particolare rilevanza la valutazione dello stato di qualità del campione che dovrà in ogni caso essere indicata.

Al termine dell’esame sarà redatto un apposito modulo contenente tutte le osservazioni e misure condotte, l’indicazione delle prove da eseguire e dei relativi provini, indicazioni sullo stato di qualità del campione e della fustella, le dimensioni della fustella e del campione estruso. Il modulo sarà corredato dalla documentazione fotografica del campione.

3.5. APERTURA E DESCRIZIONE GEOTECNICA DI CAMPIONI RIMANEGGIATI

L’estrazione del campione rimaneggiato dal contenitore di alloggiamento (sacchetto, barattolo, vasetto, etc.) sarà seguita dalla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale condotta in accordo allo standard ASTM D2488-93 (Standard Practice for Description and Identification of Soils - Visual- Manual Procedure).

Si effettuerà quindi una ripresa fotografica a colori del campione, avendo cura che l’immagine risulti nitida e chiaramente leggibile; la foto comprenderà anche una scala colorimetrica e una scala metrica di riferimento e riporterà la completa identificazione del campione.

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

3.6. DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

Generalità


La prova consiste nella determinazione del contenuto d’acqua per il quale avviene il passaggio dallo stato semiliquido allo stato plastico (limite di liquidità) e dallo stato plastico allo stato semi-solido (limite di plasticità).

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 4318 - 84 - Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

Modalità di prova

Prima dell’inizio della determinazione del limite liquido si procederà alla regolazione dell’altezza di caduta della Cucchiara di Casagrande, si controllerà lo stato di usura della Cucchiara e dell’utensile solcatore e la regolarità della base, procedendo alla eventuale sostituzione delle parti usurate.

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Le tolleranze dimensionali da rispettare sono le seguenti:

- altezza di caduta: $10 \pm 0,2$ mm;
- profondità del solco di usura sulla Cucchiara: $< 0,1$ mm;
- larghezza della punta del solcatore: $2 \pm 0,1$ mm;
- profondità della punta del solcatore: $8 \pm 0,1$ mm;
- diametro dell’impronta di impatto sulla base < 10 mm.

Per la determinazione del limite di liquidità si impiegherà di norma il metodo multipunto, con almeno tre punti di prova. Solo nel caso di quantità insufficienti di materiale si potrà adottare il metodo a punto singolo, con esecuzione di almeno due determinazioni, e previo preventivo assenso della Direzione dell’Esecuzione del Contratto.

Per quanto concerne il limite di plasticità, qualora il materiale non risultasse lavorabile, si riporterà come risultato l’indicazione “Non Plastico”.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- risultato delle determinazioni espresse come valori percentuali con indicazione della prima cifra decimale;
- documentazione delle pesate eseguite.

3.7. ANALISI GRANULOMETRICA PER VAGLIATURA E CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1

Generalità

La prova consiste nella determinazione della distribuzione granulometrica di un campione di terreno trattenuto al setaccio ASTM n° 200.


Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 422 - 63 (90) - Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
- ASTM D 421 - 85 (93) - Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soils Constants
- UNI 11531-1 - Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l’impiego dei materiali - Parte 1: Terre e miscele di aggregati non legati

Modalità di prova

L’analisi granulometrica per vagliatura si eseguirà in ogni caso per via umida, impiegando setacci e vagli della serie ASTM di diametro non inferiore ai 300 mm, scelti tra i seguenti termini, in funzione della dimensione massima dei granuli: ASTM n° 200 ÷ n° 5 in..

È ammesso l’uso di serie di setacci equivalenti a quella sopra indicata.

 IGEA SPA <small>INTERVENTI GEO AMBIENTALI</small>	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Il quantitativo minimo da sottoporre a prova sarà stabilito sulla base delle dimensioni massime dei granuli presenti in quantità significativa (non inferiore al 10%) secondo il seguente schema:

MASSA MINIMA DA ANALIZZARE

<i>Dimensione massima granuli [mm]</i>	<i>Massa minima campione [g]</i>
2	200
10	1000
15	2000
40	10000
60	15000
70	25000
100	35000

Prima dell’esecuzione dell’analisi granulometrica si dovrà procedere ad un controllo dell’integrità dei setacci, sostituendo immediatamente i setacci lesionati.

Il campione da sottoporre ad analisi, una volta essiccato e pesato, verrà immerso in acqua fino al completo distacco della frazione fine dai granuli e la completa disgregazione dei grumi, favorendo l’operazione mediante agitazione meccanica.

Successivamente, evitando qualsiasi perdita di materiale, si procederà alle operazioni di setacciatura favorendo il passaggio del materiale con getti d’acqua e con l’azione meccanica di un pennello molto morbido, avendo cura di non forzare il materiale tra le maglie dei setacci; l’operazione di lavaggio potrà essere conclusa solo quando l’acqua che fuoriesce dall’ultimo setaccio sia perfettamente limpida.


Si procederà quindi all’essiccazione in forno termostato a 105° e alla determinazione delle masse trattenute a ciascun setaccio.

Il materiale analizzato dovrà essere classificato in accordo alle Raccomandazioni A.G.I. (1977) e, qualora sia stata eseguita anche la determinazione dei limiti di consistenza, anche in accordo allo Standard ASTM D 2487-93 - Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System) e alla Classificazione delle terre UNI 11531-1.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- diametro massimo del campione analizzato;
- quantità di materiale analizzato;
- tabella con indicazione della percentuale di materiale trattenuto a ciascun setaccio;
- diagramma semilogaritmico % di trattenuto - diametro;
- classificazione granulometrica del materiale analizzato;
- documentazione delle pesate eseguite.

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

3.8. DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA APPARENTE (PESO DI VOLUME NATURALE)

Generalità

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

Normative e specifiche di riferimento

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

Modalità di prova

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

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- risultato della determinazione espresso in unità SI [Mg/m³] con definizione della seconda cifra decimale;
- documentazione delle pesate eseguite e delle dimensioni dei provini;
- note sulla eventuale disomogeneità del campione ed indicazione della porzione a cui si riferisce la determinazione.

3.9. PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Generalità


La prova consiste nella determinazione dei parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate di campioni di terreno sottoposti a sollecitazioni di taglio.

Normative e specifiche di riferimento

- ASTM D 3080 - 90 - Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions

Modalità di prova

La prova sarà eseguita su tre provini cilindrici o a sezione quadrata di diametro o lato non inferiore a 50 mm e rapporto diametro/altezza compreso tra 2 e 2,5 preparati con apposito tornietto campionario a partire da campioni indisturbati; per materiali poco consistenti si potrà infiggere a pressione direttamente nel campione da analizzare apposita fustella calibrata; in nessun caso sarà possibile infiggere a mano la fustella. L'altezza dei provini dovrà in ogni caso essere maggiore di 6 volte il diametro massimo delle particelle costituenti il materiale in prova. Particolare importanza assume la preparazione delle facce terminali dei provini che dovranno essere perfettamente piane e perpendicolari all'asse dei provini. La preparazione del provino dovrà avvenire in

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

ambiente ad umidità controllata in modo da evitare qualsiasi variazione al contenuto d’acqua iniziale.

La prova si articola nelle due distinte fasi di consolidazione e di taglio.

Fase di consolidazione: nella fase di consolidazione viene gradualmente incrementato il carico assiale applicato al provino. Durante la fase di consolidazione si monitoreranno le deformazioni assiali in funzione del tempo, in modo da poter stabilire la fine della fase di consolidazione primaria prima di ciascun incremento di carico, in analogia a quanto indicato per le prove edometriche ad incrementi di carico controllati. I valori delle deformazioni assiali in funzione del tempo relativi all’ultimo gradino di carico saranno registrati e diagrammati in funzione del logaritmo o della radice quadrata del tempo per la determinazione del t100 di fine consolidazione assunto come parametro base per il calcolo della velocità di rottura.

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

Al fine di evitare l’insorgere di sovrappressioni idrauliche conseguenti l’incremento tensionale, la velocità di deformazione v_r sarà stabilita sulla base del t100 di fine consolidazione e dello scorrimento orizzontale atteso a rottura d_r secondo la seguente equazione:

$$v_r = d_r / (10 * t_{100})$$

Per quanto riguarda i valori dello scorrimento a rottura, funzione del tipo di materiale in prova, si forniscono i seguenti valori indicativi:


SCORRIMENTO A ROTTURA

<i>Tipo di terreno</i>	<i>Scorrimento a rottura [mm]</i>
argille tenere	8
argille sovraconsolidate	2 ÷ 5
argille molto sovraconsolidate	1 ÷ 2
sabbie	1 ÷ 5

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

Ove indicato, al termine della fase di rottura si procederà alla determinazione della resistenza residua effettuando almeno cinque cicli completi di andata e ritorno della scatola di taglio fino a fondo corsa alla medesima velocità di scorrimento adottata per la determinazione della resistenza di picco (procedura completa), controllando in ogni caso che si sia raggiunta la completa stabilizzazione della curva resistenza al taglio - scorrimento orizzontale.

La resistenza residua può essere determinata anche attraverso l’esecuzione di 5 cicli di taglio veloci, condotti a velocità di scorrimento compresa tra 1 e 2 mm/min, fino a deformazioni del 20% per ciascun ciclo, e di un ciclo di taglio finale con misura della resistenza al taglio in funzione dello scorrimento orizzontale, condotto alla medesima velocità di scorrimento adottata per la determinazione della resistenza di picco (procedura semplificata).

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

Documentazione


La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- identificazione completa del campione e dei provini sottoposti a prova;
- dimensioni iniziali dei provini;
- peso di volume naturale, contenuto d’acqua e grado di saturazione iniziale e finale dei provini;
- tabella con la progressione di carico adottata in fase di consolidazione per ciascun provino;
- tabella con i valori della variazione di altezza e dei relativi tempi di acquisizione durante la fase di consolidazione per ciascun provino;
- diagramma deformazione verticale - logaritmo del tempo, o in alternativa deformazione verticale - radice quadrata del tempo per ciascun provino;
- valore del tempo di fine consolidazione t_{100} di ciascun provino;
- altezza dei provini al termine della fase di consolidazione;
- velocità di deformazione adottata nella fase di rottura;
- tabella di sintesi con i valori di resistenza al taglio, scorrimento orizzontale e deformazione verticale registrati per ciascun provino in fase di rottura;
- diagramma resistenza al taglio - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- diagramma deformazione verticale - scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- eventuale diagramma cumulato resistenza al taglio - scorrimento orizzontale per la determinazione della resistenza residua;
- valori della resistenza al taglio e dello scorrimento orizzontale a rottura per ciascun provino;
- eventuali valori della resistenza al taglio residua e del relativo scorrimento orizzontale per ciascun provino;
- rappresentazione dello stato di sollecitazione a rottura ed eventualmente allo stato residuo di tutti i provini sottoposti a prova espresso in termini di sforzi efficaci nel piano s/t con indicazione dell’inviluppo di rottura;
- indicazione del valore di resistenza al taglio di picco ed eventualmente residua del campione esaminato espresso in termini di tensioni efficaci dai parametri c' e f' ;
- documentazione delle misure effettuate.

3.10. PROVA DI RESISTENZA A CARICO PUNTUALE (POINT LOAD STRENGTH TEST)

Generalità

La prova consiste nella determinazione dell’indice di resistenza a carico puntuale $I_{s(50)}$, ottenuto attraverso l’applicazione di un carico concentrato, mediante due punte coniche di dimensione

 IGEA SPA INTERVENTI GEO AMBIENTALI	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

standard. L’indice di resistenza $I_{s(50)}$ può essere utilizzato per la classificazione della roccia in esame e può fornire indicazioni preliminari in merito ad altri parametri di resistenza della roccia, quali la resistenza a compressione monoassiale e la resistenza a trazione. La prova è eseguibile sia su spezzoni di carota, con carico applicato diametralmente o assialmente, sia su provini di forma prismatica o irregolare.

Normative e specifiche di riferimento

- o ASTM D 5731 - 05 - Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock.

Modalità di prova

A conclusione della prova, si dovranno determinare gli indici di resistenza a carico puntuale corretti $I_{s(50)}$ medi nella direzione normale e parallela ai piani di debolezza e l’indice di anisotropia $I_{a(50)}$ ottenuto dal rapporto tra gli indici di resistenza a carico puntuale medi corretti normali e paralleli ai piani di debolezza.

Il valore dell’indice di resistenza a carico puntuale corretto $I_{s(50)}$ medio dovrà essere determinato plottando in scala bilogarithmica tutte le coppie di valori D_e^2/P ottenute nella prova per ciascuna direzione di carico e ricavando per interpolazione lineare il valore di $P_{(50)}$ corrispondente a D_e^2 pari a 2.500 mm² ($D_e = 50$ mm); il valore di $I_{s(50)}$ sarà quindi determinato secondo l’espressione:

$$I_{s(50)} = P_{(50)}/2500$$

Qualora i dati di prova risultassero eccessivamente dispersi, la determinazione di $I_{s(50)}$ dovrà essere eseguita su ogni provino secondo la seguente relazione:


$$I_{s(50)} = I_s * (D_e / 50)^{0,45}$$

Il valore di $I_{s(50)}$ medio sarà in questo caso ottenuto dalla media dei valori di $I_{s(50)}$ calcolati con esclusione dei due valori più alti e dei due valori più bassi per ciascuna direzione di carico; sarà inoltre eseguita una valutazione statistica dell’attendibilità della prova con determinazione della deviazione standard e del coefficiente di variazione per ciascuna direzione di carico.

Documentazione

La documentazione minima da fornire dovrà comprendere:

- o identificazione completa del campione sottoposto a prova;
- o descrizione litologica del campione;
- o tabella con tutti i dati acquisiti in fase di prova (numero della rottura, tipo di campione, diametro o larghezza media del piano di rottura W [mm], distanza tra le punte di carico D [mm] e carico di rottura P [kN]);
- o tabella con tutti i parametri calcolati (numero della rottura, diametro equivalente D_e [mm], indice di resistenza a carico puntuale non corretto I_s [MPa]);
- o grafico bilogarithmico P/D_e^2 relativo alle prove eseguite in direzione normale ai piani di debolezza, con indicazione della retta di interpolazione e determinazione del valore di P_{50} normale medio;

	CAPITOLATO TECNICO – PRESTAZIONALE	Id.	DT00PDE07
	PROCEDURA NEGOZIATA PER LA CONCLUSIONE DI UN ACCORDO QUADRO CON UN UNICO FORNITORE PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI SONDAGGI E PIEZOMETRI E ALL’ESECUZIONE DI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH, DI INDAGINI GEOFISICHE DI TIPO SISMICO (MASW) E DI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO, DA ESPLETARSI SU DIVERSI SITI DI IGEA S.P.A. CIG: 9760701147	Rev.	00
		Data	30/03/2023
		File	DT01CAP_00_2023

- grafico bilogarithmico P/De2 relativo alle prove eseguite in direzione parallela ai piani di debolezza con indicazione della retta di interpolazione e determinazione del valore di P50 parallelo medio;
- tabella con i valori caratteristici di Is(50) medio normale e parallelo ai piani di debolezza e dell’indice di anisotropia Ia(50);
- eventuale tabella contenente i risultati della valutazione dell’attendibilità statistica della prova.