

	DOCUMENTAZIONE SOCIETARIA					
	SPECIFICA TECNICA	PROGETTO XXX	LOTTO 00 0 IF	CODIFICA SP	DOCUMENTO GE 0000 001	REV. B

PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE PRELIMINARE, DEFINITIVA ED ESECUTIVA	
SEZIONI	TITOLO
Sezione III	PRESCRIZIONI TECNICHE – SONDAGGI AMBIENTALI

				A	05/04/02	
A	15/09/2003	Emissione Definitiva	S. CIUFEGNI R. BRIGANTI	S. CIUFEGNI R. BRIGANTI	R. BRIGANTI	G. TRAINI
			UO GEOLOGIA			DIREZIONE TECNICA
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	AUTORIZZAZIONE

INDICE

1. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE	4
1.1. PREMESSA	4
1.2. PROGETTO DELLE INDAGINI	4
1.3. INIZIO LAVORI	4
1.4. DIREZIONE DEL CANTIERE E DEL LABORATORIO	5
1.5. INDAGINI IN GARANZIA DI QUALITÀ	5
1.6. DOCUMENTAZIONE DELLE INDAGINI	5
1.7. CONSEGNA DEI CAMPIONI	6
1.8. CONSERVAZIONE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI	6
1.9. UBICAZIONE E QUOTA	6
1.10. PISTE E PIAZZOLE	6
1.11. ONERI DIVERSI	7
2. REGOLAMENTI, NORMATIVE, METODI STANDARDIZZATI	7
3. DESCRIZIONE DEI LAVORI	8
3.1. ATTIVITÀ PRELIMINARI	8
3.2. PROFONDITA' DEI SONDAGGI	8
3.3. RILIEVI	8
3.4. PERFORAZIONE DEL TERRENO	9
3.5. ESTRAZIONE DELLA CAROTA	10
3.6. RIEMPIMENTO DEI FORI DI SONDAGGIO	10
3.7. CAMPIONAMENTO DEI TERRENI	11
4. SCARICHI E SMALTIMENTI	12
5. DECONTAMINAZIONE DELLE ATTREZZATURE	13
6. ASSISTENZA ALLE INDAGINI	13
7. GIORNALE DI CANTIERE	13
8. REALIZZAZIONE DEI PIEZOMETRI	14
8.1. PERFORAZIONE DEL FORO	14
8.2. CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE	14

8.3.	PREPARAZIONE DEL FORO	14
8.4.	INSTALLAZIONE	14
8.5.	CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE	16
8.5.1.	<i>Normativa di riferimento</i>	16
8.5.2.	<i>Spurgo dei piezometri</i>	16
8.5.3.	<i>Campionamento</i>	17
8.6.	DOCUMENTAZIONE	18
9.	RAPPORTO FINALE DELL'ATTIVITA'	18

1. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

1.1. PREMESSA

Le presenti Specifiche Tecniche fanno parte integrante del contratto di appalto

L'Impresa dovrà eseguire le attività in ottemperanza alle Leggi, ai regolamenti vigenti ed alle prescrizioni delle Autorità competenti, in conformità agli ordini che saranno impartiti dalla Direzione Lavori.

Le presenti Specifiche Tecniche determinano in modo prioritario le modalità di esecuzione e di valutazione dei lavori di indagine geotecnica per quanto concerne i Sondaggi ambientali.

Integrano per la componente ambientale le Specifiche Tecniche delle Indagini Geognostiche (XXX000IFSPGE0000001A) alle quali si rimanda per quanto non specificato nelle presenti.

Nella esecuzione delle attività concernenti le indagini si devono considerare inclusi oneri e costi per la documentazione fotografica delle attività svolte, per i carburanti e ogni altro materiale di consumo, i costi logistici e del personale, le attrezzature primarie, quelle accessorie e quanto necessario per l'esecuzione a perfetta regola d'arte di tutti i lavori oggetto del Contratto.

Sono esclusi specificatamente gli oneri e costi per la picchettazione e il rilievo plano-altimetrico e per la bonifica da residui bellici; tali oneri, sostenuti dall' Impresa e qualora ad essa demandati, potranno essere compensati se documentati e concordati con la D. L..

L'Impresa esecutrice si impegna a visitare preventivamente i siti considerando le problematiche connesse con lo svolgimento a regola d'arte dei lavori d'indagine e ad evidenziare le proprie osservazioni al progetto delle indagini nella compilazione del Piano Qualità di Commessa.

1.2. PROGETTO DELLE INDAGINI

Le presenti Specifiche Tecniche hanno carattere generale. Esse saranno integrate, per l'appalto, da un progetto delle indagini, fornito dalla Committenza, che indicherà:

- il numero, la profondità e l'ubicazione dei sondaggi da eseguirsi;
- il tipo e la frequenza delle prove e dei campionamenti da effettuare nei sondaggi;
- il tipo, l'ubicazione e la profondità delle prove in sito;
- il tipo e il numero delle prove di laboratorio.

I lavori di indagine dovranno essere realizzati dall'Impresa con personale, modalità operative ed attrezzature conformi alle prescrizioni delle presenti Specifiche Tecniche, senza apportare variazioni che non siano state preventivamente concordate ed approvate dalla Direzione Lavori.

1.3. INIZIO LAVORI

La Committenza comunicherà all'Impresa la data d'inizio dei lavori in forma scritta, quando non preventivamente indicato nel progetto delle indagini. Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà presentare, per ottenere la relativa approvazione, il Piano Qualità di Commessa (PQC) relativo al lavoro affidatole, qualora l'impresa sia in Assicurazione di qualità. In tutti gli altri casi dovrà essere presentato comunque il Piano Operativo di Commessa, indicando le attrezzature, i tempi, i nomi

	DOCUMENTAZIONE SOCIETARIA					
	SPECIFICA TECNICA	PROGETTO XXX	LOTTO 00 0 IF	CODIFICA SP	DOCUMENTO GE 0000 001	REV. B

degli operatori ed il responsabile del cantiere, corredati da relativi Curriculum Vitae, e le esperienze acquisite dall'Impresa.

1.4. DIREZIONE DEL CANTIERE E DEL LABORATORIO

L'Impresa dovrà assicurare la presenza a tempo pieno in cantiere di un Geologo con almeno due anni di esperienza nel campo specifico delle indagini ambientali, al quale verrà affidato il coordinamento dei lavori di indagine.

Il Direttore del Laboratorio (Geologo o Ingegnere Geotecnico / Ambientale) dovrà avere almeno tre anni di esperienza nel campo specifico delle prove di laboratorio geotecnica ed ambientale.

Il Geologo sarà responsabile della corretta esecuzione delle attività, della redazione delle stratigrafie e dei certificati di prova, della raccolta dei dati e della loro trasmissione alla Committenza, nonché della fornitura di eventuali documenti integrativi che potrebbero servire alla definizione particolareggiata delle attrezzature, delle modalità esecutive e dei risultati ottenuti.

Nel caso in cui le indagini vengano svolte in Garanzia di Qualità, l'Impresa indicherà un Geologo con funzione di Responsabile Controllo Qualità (RCQ) presente in cantiere a tempo pieno.

Al Geologo di cantiere (RCQ) sarà affidato il coordinamento dei lavori di indagine e sarà responsabile della corretta esecuzione delle varie fasi dell'indagine.

In particolare egli dovrà adottare quanto necessario per:

- prevenire il verificarsi di non conformità;
- gestire le eventuali non conformità in collaborazione con il Responsabile del Servizio Garanzia di Qualità (RSGQ) e/o con la Direzione Lavori della Committenza;
- proporre quanto ritenuto più idoneo per la risoluzione delle non conformità;
- raccogliere i dati da fornire alla Direzione Lavori della Committenza (redazione delle stratigrafie e dei certificati delle prove svolte);
- organizzare le varie attività in sito e mantenere i rapporti con la Direzione Lavori della Committenza per tutto quanto riguarda il corretto svolgimento delle indagini.

1.5. INDAGINI IN GARANZIA DI QUALITÀ

La Società si riserva il diritto di individuare una Impresa certificata secondo la normativa UNI EN ISO 9002 qualora lo ritenga opportuno, a seguito delle problematiche legate alla progettazione dell'opera.

La certificazione dovrà essere emessa da un Organismo internazionale esterno ed autonomo, riconosciuto in Italia dal SINCERT.

L'emissione della Certificazione di qualità implica che le procedure aziendali, i processi di produzione, la documentazione ed ogni altro aspetto della gestione della qualità adottate dall'Impresa stessa siano tali da garantire alla Committenza un'elevata qualità del servizio offerto.

1.6. DOCUMENTAZIONE DELLE INDAGINI

La documentazione preliminare del lavoro svolto verrà progressivamente aggiornata nel

	DOCUMENTAZIONE SOCIETARIA					
	SPECIFICA TECNICA	PROGETTO XXX	LOTTO 00 0 IF	CODIFICA SP	DOCUMENTO GE 0000 001	REV. B

corso dei lavori e sarà resa disponibile e trasmessa alla Committenza quando richiesta e comunque a fine lavoro. La documentazione in forma definitiva sarà presentata non oltre 20 giorni solari dal completamento dei lavori, salvo diversa prescrizione.

Tutta la documentazione finale dovrà essere fornita in formato digitale, secondo gli standards concordati con la Direzione Lavori della Committenza.

1.7. CONSEGNA DEI CAMPIONI

I campioni destinati al laboratorio verranno imballati con cura in casse il cui peso lordo non superi i 60 kg avendo cura di evitare danni nel corso del trasporto, con un adeguato imballaggio dei contenitori e in modo particolare dei campioni indisturbati.

I campioni dovranno, poi pervenire, quando necessario, ad un laboratorio geotecnico o ambientale indicato o eventualmente approvato dalla Direzione Lavori della Committenza.

1.8. CONSERVAZIONE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI

Le cassette catalogatrici con le carote saranno sistemate in luogo da concordarsi con la Direzione Lavori della Committenza, al riparo dagli agenti atmosferici e saranno conservate per un periodo di tempo che sarà comunicato all'Impresa all'atto della consegna dei lavori, facendo parte integrante delle Specifiche Tecniche di ogni singolo affidamento.

L'Impresa è inoltre tenuta al trasporto a discarica delle suddette cassette, il cui onere è compensato con idoneo prezzo di Tariffa, una volta avuta comunicazione dalla Direzione Lavori della Committenza.

1.9. UBICAZIONE E QUOTA

L'ubicazione e la quota di ciascun punto di indagine dovrà essere determinata mediante rilevazione delle coordinate x, y, z eseguite tramite rilevazione con sistema GPS e se espressamente richiesto, dovrà risultare da un apposito rilievo topografico eseguito dall'Impresa. In tal caso la posizione planimetrica di ciascun punto di indagine sarà definita rispetto a capisaldi forniti dalla Committenza e la quota di ciascun punto di indagine sarà definita rispetto al livello medio marino o al riferimento locale fornito dalla Committenza.

Per ciascun sondaggio attrezzato dovrà essere eseguita un'apposita monografia corredata da idonea documentazione fotografica e nella quale saranno indicate la tipologia dell'attrezzatura installata, lo schema di installazione, i riferimenti topografici e le misure eseguite.

1.10. PISTE E PIAZZOLE

Sono così denominate le piste aventi la lunghezza e larghezza minima necessaria a permettere il raggiungimento del punto d'indagine da mezzi a trazione integrale e/o le piazzole strettamente necessarie per il posizionamento dell'attrezzatura di sondaggio e che inoltre prevedano, sia le prime che le seconde, l'utilizzo di mezzi meccanici per la loro realizzazione (escavatore e/o demolitore).

Viceversa non si intendono denominate tali, e pertanto sono comprese e compensate nei prezzi di elenco, quelle piste e/o piazzole che non prevedano l'utilizzo dei mezzi meccanici e/o che non siano state indicate dalla Committenza negli elaborati contrattuali o autorizzate preventivamente dalla Direzione Lavori della Committenza in corso d'opera.

Qualora ricorrano, da parte di Enti o Privati, prescrizioni esecutive particolari per la realizzazione di piste e piazzole, il progetto per la realizzazione risulterà a carico dell'Impresa esecutrice delle indagini, la quale concorderà l'esecuzione con la Direzione Lavori della Committenza, che, a sua volta, dovrà, dopo apposito sopralluogo, autorizzare il progetto ed i relativi costi.

Quando le piazzole sono ubicate in ambito urbano, dovranno essere organizzate con la messa in opera di una recinzione, le cui dimensioni sono indicativamente di 4 m di larghezza per 20 m di lunghezza, e comunque adeguate al tipo di attrezzatura utilizzata, mediante utilizzo di rete in plastica edile tipo Falcon, di altezza di minima di circa 1,50 metri, con apposito sistema di sostegno e della opportuna segnaletica, come da indicazione dell'Ente Locale e comunque tali da rispettare tutte le normative per la sicurezza.

Nel caso che vada particolarmente curato l'impatto con il tessuto urbano, dovranno essere messi in opera 4 pannelli in PVC telato, fissati su quattro telai in ferro zincato, collegati due a due, su cui siano stampate informazioni atte a consentire una adeguata conoscenza dell'opera in esecuzione lo schema dei pannelli, le cui diciture saranno concordate con la Direzione Lavori della Committenza.

Laddove fosse impossibile individuare, con certezza, l'esatta ubicazione sia di eventuali tubazioni in esercizio che cavodotti, (energia elettrica, telefono, gas, acqua, fognature, ecc.) la Direzione Lavori della Committenza, per evitare inutili rischi di interruzione nella erogazione di importanti servizi e per la stessa sicurezza delle maestranze può ordinare di procedere ad uno scavo di ricognizione preventivo, di dimensioni minime di 1x1x1 metri, da effettuarsi prevalentemente a mano per la messa allo scoperto dei sottoservizi stessi e per consentire l'avvio della perforazione in condizioni di sicurezza. Il prezzo comprende anche il successivo rinterro e ripristino della sede stradale.

1.11. ONERI DIVERSI

Nell'esecuzione dei lavori di cui alle presenti Specifiche Tecniche l'Impresa dovrà altresì tener conto della possibilità di effettuazione della campagna di indagini relativa ad una stessa zona in fasi successive, dovuta sia da esigenze di sviluppo della progettazione o di avanzamento dei lavori di costruzione, che da supplementi d'indagine ritenute necessarie per insindacabile giudizio della Direzione Lavori della Committenza, sia ancora da impedimenti e soggezioni connessi alla disponibilità delle aree e delle autorizzazioni; nonché le autorizzazioni di Legge per eseguire la perforazione quando queste risultassero necessarie.

Tali oneri ed adempimenti risultano compresi e compensati nei prezzi di Tariffa.

2. REGOLAMENTI, NORMATIVE, METODI STANDARDIZZATI

I materiali da impiegarsi e le modalità di esecuzione dei lavori oggetto della presente Specifica Tecnica dovranno essere in ogni dettaglio conformi ai regolamenti, alle normative, agli standards ed ai criteri di sicurezza richiesti sul territorio nazionale.

In generale si farà riferimento agli standards della "American Society for Testing and Materials" (ASTM) e della "U.S. Environmental Protection Agency" (EPA) o standards equivalenti, come ad esempio le raccomandazioni dell' "Associazione Geotecnica Italiana" (AGI).

Gli standards di riferimento in questa Specifica Tecnica devono essere quelli dell'ultima edizione in vigore alla data dell'affidamento dei lavori

Nel corso delle attività di indagine oggetto di questa Specifica Tecnica saranno applicate, a cura della Committenza, procedure di Controllo della Qualità.

Dette procedure saranno condotte in modo da non ritardare la regolare conduzione delle indagini, e pertanto in modo tale da non comportare oneri aggiuntivi per l'Impresa.

3. DESCRIZIONE DEI LAVORI

3.1. ATTIVITÀ PRELIMINARI

Prima dell'inizio delle attività l'Impresa dovrà fornire un Piano Operativo di Sicurezza (POS) elaborato ai sensi della D.Lgs. 528/99.

Ciascun sondaggio sarà realizzato nel punto indicato dalla Committenza in fase di avvio dei lavori.

Nel caso siano prevedibili o possibili difficoltà di accesso ai siti, la Committenza prevederà la possibilità di effettuare un sopralluogo congiunto, durante la fase di gara o precedentemente alla mobilitazione.

La zona interessata dai lavori dovrà essere preparata dall'Impresa per consentire l'operatività delle macchine e delle attrezzature da impiegare, nonché per il deposito temporaneo fino a smaltimento dei materiali residui della perforazione.

All'inizio delle attività di cantiere, sarà organizzata in sito a cura della Committenza una riunione di inizio lavori con l'Impresa, comprendente una sessione informativa sulle attività richieste e le misure di sicurezza da adottare ai sensi delle normative vigenti. Tale riunione potrà essere ripetuta dalla Committenza, senza alcun onere aggiuntivo per la Committenza stessa, sulla base di specifiche necessità di aggiornamento del personale e variazioni nelle attività di cantiere.

Verranno comunicati i requisiti relativi alla segnalazione delle aree oggetto di indagine con perimetrazione mediante nastri evidenziatori ed indicatori di sicurezza, i rischi specifici per ciascuna area e i Dispositivi di Protezione Individuali obbligatori. Per le aree di indagine la perimetrazione sarà localizzata ad un raggio di almeno 5 metri dalla macchina sondatrice. Dette misure di sicurezza non rappresenteranno un impedimento all'esecuzione dell'indagine.

Nelle aree di indagine sarà posto divieto di fumare e accendere fuochi.

Nel sottosuolo sarà preventivamente accertata la presenza di infrastrutture interrato quali tubazioni, cavi elettrici e serbatoi a cura dell'appaltatore mediante l'esecuzione di scavi a mano compensati da apposita voce.

3.2. PROFONDITÀ DEI SONDAGGI

I sondaggi avranno le profondità indicative specificate nel Programma delle Indagini.

La profondità esatta di interruzione della perforazione sarà però indicata dalla Direzione Lavori della Committenza durante le attività in sito, in funzione delle situazioni stratigrafiche; pertanto in base ai terreni attraversati potrà ordinare la sospensione della perforazione anche prima del raggiungimento della quota indicativa prevista.

La Direzione Lavori della Committenza potrà altresì ordinare la prosecuzione della perforazione oltre la quota prevista fino ad un ulteriore 10% senza oneri aggiuntivi rispetto ai prezzi unitari concordati in fase di assegnazione dei lavori; raggiunto tale limite dovrà essere concordata con l'Impresa la possibilità di prosecuzione dei lavori ed i relativi oneri, con particolare riguardo all'eventualità della riduzione dei diametri.

3.3. RILIEVI

Il rilievo plano-altimetrico dei punti di perforazione, con quote del piano campagna e coordinate, sarà a cura dell'Impresa compensato da apposita voce.

3.4. PERFORAZIONE DEL TERRENO

In considerazione delle finalità dell'indagine, il metodo di perforazione prescelto è il carotaggio continuo a secco mediante rotopercolazione, che permette di effettuare un campionamento dei terreni in profondità senza utilizzo di fluidi di circolazione, sia in fase di carotaggio che in fase di approfondimento delle batterie di rivestimento. Questo sistema prevede l'utilizzo di un martello oleodinamico accoppiato direttamente alla testa di rotazione che agisce sulla batteria di perforazione e in assenza di qualsiasi fluido di perforazione che potrebbe compromettere la rappresentatività chimica dei campioni prelevati. Il principale vantaggio di questo sistema è infatti quello di non trascinare durante la perforazione e l'approfondimento dei rivestimenti eventuali sostanze inquinanti in profondità, a tutto vantaggio di una corretta determinazione quantitativa e soprattutto della distribuzione verticale delle stesse.

La velocità di perforazione sarà regolata in modo tale da non surriscaldare troppo il materiale carotato disperdendo una parte della frazione volatile del terreno. L'energia e la frequenza dei colpi saranno quindi regolati in funzione dei terreni incontrati.

Il diametro dei carotieri utilizzati sarà funzione della profondità da raggiungere e della stratigrafia dei terreni interessati.

Il diametro minimo della carota da ottenere a fondo foro dovrà, comunque, essere minimo di 101mm.

Quando i carotaggi sono effettuati in terreni stratificati, in corrispondenza dei livelli impermeabili dovrà essere terminata la perforazione con il carotiere utilizzato fino a quel momento attestando il rivestimento su quel livello, il sondaggio continuerà con un sistema rivestimento/carotiere con diametro inferiore al precedente. Il nuovo rivestimento dovrà avere, pertanto, un diametro esterno tale da essere inserito in quello attestato sul livello impermeabile, il carotiere dovrà avere diametro adeguato a tale rivestimento.

Pertanto si prevede di iniziare sempre il sondaggio con carotiere semplice il cui diametro interno minimo sia non inferiore a 127 mm, che verrà usato congiuntamente con rivestimenti provvisori in acciaio di almeno 152 mm di diametro.

L'Impresa dovrà impiegare per lo svolgimento dei lavori attrezzature pulite in perfette condizioni e complete di tutti quegli accessori e ricambi che le rendono operative al fine di eseguire lavori e prove a perfetta regola d'arte. Carotieri, utensili di perforazione, rivestimenti, aste e sonde saranno verificati e dovranno essere accettati dalla Committenza prima dell'inizio dei lavori.

I ricambi dovranno essere resi disponibili in numero adeguato ad un regolare sviluppo delle indagini, tenendo conto della necessità di utilizzare in foro attrezzature, incluse aste, rivestimenti, carotieri ed ogni altro eventuale utensile, che siano appropriatamente pulite e/o decontaminate a giudizio della Committenza, senza con ciò dover interrompere le attività di perforazione durante la realizzazione di un sondaggio.

Durante il carotaggio continuo è richiesto un recupero di almeno il 90 per cento del terreno carotato.

Dal punto di vista della caratterizzazione fisica i campioni prelevati dovranno conservare la composizione granulometrica presente in sito, allo scopo di poter eseguire prove granulometriche e di classificazione.

Il progressivo approfondimento del foro a carotaggio continuo sarà seguito dall'avanzamento dei tubi di rivestimento provvisorio. A seguito di ogni manovra di avanzamento dei tubi di rivestimento, si provvederà alla pulizia di fondo foro per la ripresa delle operazioni di carotaggio dalla quota di approfondimento raggiunto dal sondaggio.

L'utilizzo di lubrificanti per le aste ed i rivestimenti dovrà essere limitato a piccole quantità di

oli vegetali tipo l'olio di lino. Qualsiasi altro lubrificante contenente sostanze non naturali e grassi od oli minerali non potrà essere utilizzato. Sarà cura dell'Impresa di fornire alla Committenza, prima dell'inizio lavori, una copia delle schede tecniche relative ai lubrificanti impiegati.

Il materiale di perforazione dovrà essere mantenuto in buono stato. Il carotiere, i rivestimenti e le aste verranno lavate all'inizio di ogni sondaggio, mentre il carotiere e le canalette in PVC dovranno essere lavate anche tra manovre successive dello stesso sondaggio qualora siano presenti evidenti tracce di contaminazione, seguendo le procedure di decontaminazione più avanti illustrate. Per tale motivo, è richiesta la disponibilità di un numero di carotieri sufficiente a non interrompere l'avanzamento della perforazione in caso di presenza di contaminazione e di necessità di decontaminazione.

Il personale addetto alle perforazioni dovrà indossare gli idonei dispositivi di protezione individuale, che includeranno, come minimo, tute monouso in Tyvek Pro-tech®, elmetti da lavoro e guanti protettivi e otoprotettori, oltre a quanto altro richiesto dal Piano di Sicurezza della Committenza e dal Piano di Sicurezza dell' Impresa, in ogni fase delle operazioni di sondaggio. Le tute monouso dovranno essere dismesse dal personale al termine di ogni giornata di lavoro.

Eventuali modifiche in corso d'opera nell'utilizzo dei metodi di perforazione adottati non dovranno comportare alcun aggravio dei costi totali per la realizzazione di ciascun sondaggio. Ogni modifica dovrà comunque essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori della Committenza.

La Committenza si riserva inoltre di sospendere temporaneamente le perforazioni a causa di avverse condizioni atmosferiche, a suo giudizio non idonee per lo svolgimento delle operazioni di cantiere.

3.5. ESTRAZIONE DELLA CAROTA

In aggiunta al sistema di carotaggio deve essere utilizzato un estrusore in modo da impedire contaminazioni indotte ed il dilavamento del campione in fase di estrusione. La carota non deve essere estratta per percussione dal carotiere in modo da evitare la migrazione della frazione fine liquida o oleosa.

Per l' espulsione del campione deve essere utilizzato un particolare estrusore meccanico ad azione oleodinamica in modo da estrarre la carota senza determinare alcuna contaminazione indotta. La stessa sarà poi depositata su una idonea canaletta in PVC per permetterne la visione diretta e il prelievo delle porzioni più idonee all' esecuzione delle analisi.

L'Impresa dovrà quindi disporre, in numero sufficiente al regolare svolgimento delle operazioni di carotaggio, di canalette in PVC di diametro il più possibile vicino a quello del carotiere, su cui depositare le carote di terreno perforato, per consentire l'eventuale campionamento dei terreni alle profondità volute.

Appena estruso il campione dal carotiere, prima del prelievo dei campioni, il Geologo di cantiere dovrà analizzare la carota e redigere la stratigrafia.

La stratigrafia redatta in cantiere, su moduli approvati dalla Direzione Lavori della Committenza, dovrà contenere tutte le informazioni per la stesura della stratigrafia definitiva, compreso il disegno interpretativo dei sedimenti presenti.

I moduli stratigrafici redatti in cantiere dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori della Committenza entro 24+36 ore dalla fine del sondaggio, essi avranno il valore di copia provvisoria e saranno utilizzati per le prime valutazioni sulla campagna di indagine.

3.6. RIEMPIMENTO DEI FORI DI SONDAGGIO

A fine perforazione i fori di sondaggio, nel caso in cui non vengano attrezzati per il monitoraggio, dovranno essere riempiti e sigillati con una miscela ternaria acqua/bentonite/cemento.

L'iniezione di sigillatura del foro dovrà essere eseguita da fondo foro, facendo risalire la miscela di riempimento.

Il rivestimento sarà recuperato gradualmente durante l'iniezione, avendo cura che il livello della miscela nel foro sia sempre più alto della fine del rivestimento per evitare che si verifichino franamenti nel foro e assestamenti del suolo nell'area immediatamente adiacente.

Nel caso in cui detti assestamenti fossero evidenti dopo 24 ore dall'abbandono del foro, la Committenza potrà richiedere un ripristino dell'area, senza compensi addizionali per l'Impresa.

3.7. CAMPIONAMENTO DEI TERRENI

L'Impresa avrà cura di raccogliere un campione per le prove chimiche di laboratorio e, quando richiesto dalla Committenza, un ulteriore controcampione da destinarsi all'approfondimento o alla verifica dei risultati delle analisi.

Il prelievo dei campioni destinati alle analisi deve avvenire nel momento in cui si estrude la carota in modo da minimizzare la perdita di sostanze volatili o la contaminazione del campione stesso.

Il campione da sottoporre ad analisi chimiche prelevato alle quote indicate dalla Committenza sarà composto da tre aliquote: n° 1 vaso da 250 ml per le sostanze volatili e n° 2 vasi da 1000 ml per gli altri parametri.

I campioni saranno inseriti nei contenitori di vetro dopo essere stati avvolti in carta stagnola.

Deve essere innanzitutto prelevata l'aliquota destinata all'analisi delle sostanze volatili, ponendo particolare cura in questa fase del processo di campionamento per evitare perdite per volatilizzazione o per degradazione. Per i volatili si avrà cura di immettere in un vaso di vetro da 250 ml solo il terreno fine, assumendo che questo sia totalmente relativo alla frazione granulometrica inferiore a 2 mm. Ogni operazione di selezione per setacciatura sarebbe deleteria e comporterebbe perdite per volatilizzazione con incertezza maggiore di quella derivante dall'assunzione di cui sopra.

Sarà inoltre eseguita un'analisi speditivi delle sostanze volatili contenute nel terreno mediante il test dello spazio di testa, che viene eseguito riempiendo un barattolo di terreno fino a metà del suo volume, in modo da permettere la liberazione dei gas interstiziali e quindi chiudendolo immediatamente con pellicola trasparente e quindi con il relativo tappo.

Il barattolo deve essere quindi agitato per almeno un minuto; trascorso questo tempo, si potrà svitare il tappo e misurare la concentrazione dei vapori di COV sviluppatasi nello spazio soprastante il terreno utilizzando un fotoionizzatore portatile da campo.

Qualora sia impossibile separare la parte fine sarà prelevato uno spezzone di carota.

Successivamente al prelievo delle aliquote per i volatili, il campione destinato all'analisi degli altri parametri verrà rapidamente omogeneizzato e posto in due contenitori in vetro da 1000 ml riempiendo gli stessi completamente e avendo cura di chiuderli ermeticamente.

Ogni campione dovrà essere univocamente identificato con una etichetta che ne riporti la sigla identificativa e che contenga i seguenti dati:

- il nome del Committente;
- la data di perforazione;
- l'indicazione della sigla del sondaggio;
- la tipologia del prelievo;

il numero (o la sigla) progressivo del campione;

le profondità di inizio e fine (da/a) del campione prelevato;

I campioni destinati alle analisi chimiche devono sempre essere mantenuti al fresco (temperatura di circa 4° C), utilizzando contenitori frigoriferi portatili e/o borse termiche, sia durante la fase di stoccaggio in cantiere che durante il trasporto al Laboratorio di analisi, che dovrà essere eseguito entro 24 dal prelievo.

La copia dell'elenco dei campioni consegnati, controfirmata per accettazione dal responsabile del laboratorio, dovrà essere trasmessa alla Direzione Lavori della Committenza entro 24 ore dalla consegna stessa.

Tale norma ha valore sia per i campioni ambientali che per quelli geotecnici.

I campioni di terreno non inviati ai laboratori saranno conservati in canalette di PVC inserite in cassette catalogatrici opportunamente rivestite di nylon per evitare contatti con gli agenti esterni ed eventuali percolazioni.

Le cassette catalogatrici che avranno le caratteristiche di quelle indicate nelle succitate Specifiche Tecniche delle Indagini Geognostiche, saranno fornite dall'Impresa e su di esse dovrà essere riportato, esternamente in maniera indelebile e ben visibile:

il nome del Committente;

la data di perforazione;

l'indicazione della sigla del sondaggio;

il numero progressivo della cassetta (es.: 1 di 6);

le profondità di inizio e fine (da/a) delle carote di terreno ivi contenuto.

Le cassette dovranno riportare internamente in maniera indelebile e chiaramente visibile le indicazioni della profondità per ogni metro di avanzamento. Saranno inoltre evidenziate su tasselli di legno le profondità di prelievo dei campioni inviati ai laboratori.

Ogni cassetta verrà fotografata dall'Impresa non appena completata. Le fotografie saranno effettuate da un'angolazione a 90 gradi ed includeranno la ripresa di uno scalimetro colorato e la visibile indicazione del sondaggio di provenienza e delle profondità.

Dopo l'etichettatura le cassette catalogate dovranno essere trasportate dall'Impresa in un sito di deposito indicato dalla Committenza, accatastate e protette dagli agenti atmosferici.

I residui saranno esaminati per le loro caratteristiche di contaminazione. Materiali sospettati di essere significativamente contaminati a causa del loro particolare colore, odore e lettura di vapori organici verranno identificati dalla Committenza e separati dal rimanente a cura dell'Impresa. Materiali potenzialmente contaminati verranno conservati e gestiti in conformità con la normativa italiana.

4. SCARICHI E SMALTIMENTI

I rifiuti da perforazione, il materiale scavato e i fluidi di decontaminazione saranno messi a deposito a cura dell'Impresa nei siti e con le modalità indicate dalla Committenza.

In particolare, l'Impresa dovrà fornire un serbatoio di accumulo, di volume pari ad almeno un metro cubo, ove travasare l'acqua impiegata per la decontaminazione dalla vasca di lavaggio per lo stoccaggio temporaneo.

Il trasporto e lo smaltimento dal sito di deposito all'impianto di smaltimento di tutto il materiale di rifiuto derivante dall'indagine sarà eseguito a cura dell'Impresa.

I rifiuti non derivanti dall'indagine, del tipo assimilabile agli urbani, saranno raccolti dall'Impresa a seconda dell'esigenza, al fine di conservare il sito pulito e in ordine. Questi rifiuti saranno trasportati dall'Impresa ad un idoneo punto di raccolta o smaltimento al termine di ogni

giornata di lavoro.

5. DECONTAMINAZIONE DELLE ATTREZZATURE

Prima dell'avvio delle operazioni di perforazione, i carotieri, le aste di sondaggio, i rivestimenti, e ogni altro utensile da utilizzare in foro dovranno essere sottoposti a decontaminazione mediante un lavaggio con idropulitrice con getto di acqua calda e vapore ad alta pressione, miscelata con detergente senza fosfati e libero da residui (tipo Alconox®) o detergente da laboratorio equivalente. Se necessario, le superfici esterne dell'equipaggiamento saranno strofinate con una spazzola fino a rimuovere tutta la polvere visibile, grasso, olio, vernice, scaglie di ruggine o altre sostanze non desiderate presenti.

Le operazioni di decontaminazione del carotiere e delle canalette in PVC verranno eseguite nell'ambito della stessa perforazione tra manovre successive, anche in assenza di contaminazione visibile, se espressamente richiesto dalla Committenza.

La decontaminazione sarà effettuata in un'apposita area indicata dalla Committenza e situata il più vicino possibile al sito di indagine.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione il materiale per la decontaminazione consistente almeno in quanto segue:

- un vascone di capacità sufficiente al lavaggio degli utensili di perforazione al suo interno (circa 10 m³);
- una pompa aspirante per lo smaltimento delle acque dalla vasca;
- un generatore elettrico con cavi di collegamento;
- un serbatoio di accumulo di volume pari almeno un metro cubo per la raccolta e lo stoccaggio temporaneo dell'acqua di decontaminazione;
- una idropulitrice ad acqua calda e con vapore in pressione;
- materiale per il lavaggio (spazzole, detergente come sopra specificato).

La Committenza si riserva di verificare l'esito delle singole attività di lavaggio e di approvare il successivo utilizzo delle attrezzature decontaminate, ovvero di chiedere ulteriori interventi di lavaggio.

Il personale impegnato nelle operazioni di decontaminazione dovrà indossare tute monouso in Tyvek Pro-tech®, o materiale equivalente, guanti e maschera protettiva oltre a quanto richiesto dalle vigenti normative in materia di sicurezza.

6. ASSISTENZA ALLE INDAGINI

L'Impresa dovrà mettere a disposizione un Geologo di comprovata esperienza nel campo delle indagini finalizzate alla caratterizzazione stratigrafica e geoambientale dei terreni, il quale dovrà essere presente con continuità in cantiere in qualità di responsabile dell'indagine.

L'Impresa dovrà tempestivamente informare la Committenza di eventuali fatti che a suo giudizio suggeriscano la variazione del programma dei lavori.

La Committenza avrà 24 ore di tempo per dare adeguata istruzione; trascorso tale termine l'Impresa sarà compensata con i prezzi di fermo o noleggio cantiere secondo le fasi e necessità di lavoro.

7. GIORNALE DI CANTIERE

L'Impresa dovrà annotare giornalmente su apposito giornale di cantiere tutte le operazioni effettuate, in particolare:

- stratigrafia dei terreni attraversati;
- tempi di avanzamento;
- tempi impiegati ed esiti dei campionamenti in fase di avanzamento;
- fermi macchina con le relative motivazioni;
- rilievo della falda acquifera.

8. REALIZZAZIONE DEI PIEZOMETRI

Qualora l'indagine preveda la realizzazione di piezometri per il campionamento delle acque su cui eseguire analisi chimiche questi dovranno essere realizzati con le stesse modalità previste per i sondaggi ambientali.

I fori saranno attrezzati tubo aperto in PVC da 4".

Il tratto filtrante, salvo diverse disposizioni fornite dalla Direzione Lavori della Committenza, dovrà essere installato a partire da 2 metri al disotto della superficie piezometrica (o superficie di saturazione rilevata durante il carotaggio) e terminerà circa 2 metri prima del fondo foro.

La parte superiore, al disopra della superficie di saturazione, sarà sigillata con una miscela ternaria acqua/cemento/bentonite.

Le modalità di sigillatura dovranno avvenire come precedentemente indicato per i sondaggi ambientali.

Di seguito sono elencate in dettaglio le attività da eseguire.

8.1. PERFORAZIONE DEL FORO

Per permettere l'inserimento del suddetto piezometro (\varnothing di 4") il diametro finale minimo del rivestimento, utilizzato per il sostegno del foro durante la perforazione, dovrà essere di 152 mm esterno (134 mm interno).

Risulta evidente che l'uso di diametri maggiori che saranno necessari per garantire a fondo foro il diametro di 152 mm sarà a totale carico dell'Impresa.

Risulta, infine, evidente il carotaggio dovrà essere eseguito con carotiere di diametro adeguato a quello del rivestimento.

8.2. CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE

La strumentazione da installare nel foro dovrà essere costituita da:

- tubo piezometrico in PVC, di diametro esterno 4", costituito da una serie di spezzoni ciechi e filtranti di lunghezza variabile tra 1.5 e 3 m;
- gli spezzoni filtranti del tubo saranno finestrati orizzontalmente;
- i diversi spezzoni di tubo dovranno essere giuntati attraverso appositi manicotti filettati.

L'utilizzo di tubi piezometrici di materiali o dimensioni diversi da quelli descritti dovrà essere subordinato ad approvazione da parte della Direzione Lavori della Committenza, e potrà essere previsto solo per situazioni o prescrizioni particolari.

8.3. PREPARAZIONE DEL FORO

La perforazione del foro di sondaggio in cui andrà installato il piezometro dovrà essere eseguita analogamente allo sviluppo dei sondaggi ambientali,

Se il piezometro non deve essere posato a fondo foro, il foro dovrà essere riempito, ritirando progressivamente il rivestimento, fino ad una quota di 0.5 metri più bassa di quella di installazione, con una miscela cemento-bentonite-acqua in proporzioni tali che la consistenza della miscela, a posa avvenuta, sia simile a quella del terreno nella zona del piezometro.

Una volta avutasì la presa, il foro deve essere accuratamente lavato con acqua pulita

8.4. INSTALLAZIONE

L'installazione seguirà le seguenti fasi:

- posa di uno spessore di 0.5 m di sabbia grossa o ghiaietto pulito arrotondato ($\varnothing = 1\div 4$ mm);

- discesa a quota del tubo piezometrico, precedentemente assemblato secondo la sequenza di tratti ciechi e finestrati prevista dal progetto delle indagini o dalla Direzione Lavori della Committenza; i singoli spezzoni di tubo dovranno essere collegati tra loro mediante appositi manicotti di giunzione, opportunamente sigillati; lo spezzone di piezometro più profondo dovrà essere chiuso con apposito tappo di fondo;

- posa di sabbia grossa o ghiaietto pulito arrotondato ($\varnothing = 1 \div 4$ mm) attorno al tratto finestrato del tubo piezometrico, ritirando mano a mano il rivestimento, senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il tubo piezometrico non risalga assieme al rivestimento;

- posa di un tampone impermeabile al di sopra del tratto finestrato, realizzato inserendo bentonite in palline ($\varnothing = 1 \div 2$ cm) in strati di 20 cm alternata a ghiaietto in strati di $2 \div 3$ cm, ritirando sempre mano a mano il rivestimento;

- riempimento del foro al di sopra del tampone impermeabile con una miscela plastica acqua-cemento-bentonite (con proporzioni in peso rispettivamente di 100, 30 e 5), calata attraverso apposite aste fatte discendere sul fondo del foro;

- sistemazione e protezione della estremità del piezometro con messa in opera di doppio pozzetto di protezione consistente in spezzone di tubo metallico con coperchio e asole per la chiusura con lucchetto di sicurezza, da predisporre all'interno di pozzetto in cls ($30 \times 30 \times 30$ cm) fornito di chiusino carrabile da collocare a quota piano campagna; eventuali sistemazioni diverse dovranno essere concordate con la Direzione Lavori della Committenza.

I lucchetti dovranno essere del tipo a chiave unica, che saranno consegnate alla Direzione Lavori della Committenza.

Lo sviluppo del piezometro dovrà essere eseguito al completamento delle operazioni di sigillatura del foro e quando la miscela ternaria ha fatto presa. La Direzione Lavori della Committenza dovrà accettare od ordinare, con preavviso di almeno 48 ore, il metodo e le attrezzature da utilizzare per lo sviluppo.

Le tecniche previste sono:

- il pistonaggio meccanico;
- il pistonaggio pneumatico;
- l'air-lift a semplice o doppia colonna.

Eccezionalmente e solo per situazioni particolari lo sviluppo potrà essere eseguito, sempre dopo preventiva approvazione della Direzione Lavori della Committenza, per mezzo di pompe sommerse di adeguate caratteristiche.

In questo ultimo caso l'Impresa dovrà presentare una specifica richiesta alla Direzione Lavori, motivandola, per potere operare con pompe sommerse.

Carenze o insufficienze di attrezzature non potranno essere motivazione sufficiente per l'accettazione della richiesta.

La Direzione Lavori della Committenza avrà 5 giorni lavorativi per formalizzare la risposta scritta. Risulta evidente che la sonda non potrà essere spostata dal punto di indagine e i costi per il fermo macchina, e degli eventuali ritardi saranno a totale carico dell'Impresa.

Se trascorsi i 5 giorni la Direzione Lavori della Committenza non avrà risposto l'Impresa può operare come previsto nella sua richiesta.

La fase di sviluppo si protrarrà per non meno di 24 ore e comunque fino all'ottenimento di acqua limpida.

Andranno registrati e riportati nel rapporto finale i tempi di ricarica del piezometro.

	DOCUMENTAZIONE SOCIETARIA					
	SPECIFICA TECNICA	PROGETTO XXX	LOTTO 00 0 IF	CODIFICA SP	DOCUMENTO GE 0000 001	REV. B

8.5. CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Le procedure di seguito descritte riportano le modalità che saranno seguite al fine di effettuare un corretto campionamento delle acque sotterranee per il controllo di parametri chimici.

8.5.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le procedure indicate fanno riferimento a standard internazionali pubblicati da Enti riconosciuti quali EPA, ISO, ASTM ed in particolare:

- ASTM D 4448-85 a: Standard Guide for Sampling Groundwater Monitoring Wells
- ISO 5667/2 - 1991 (E): Water quality - Sampling - Part 2 Guidance on sampling techniques
- ISO 5667/3 - 1994(E): Water quality - Sampling - Part 3 Guidance on the Preservation and Handling of sample
- EPA PB 87 - 107751 RCRA: Ground water Monitoring Technical Enforcement Guidance Document

8.5.2. SPURGO DEI PIEZOMETRI

Per ottenere un campione di acqua sotterranea che sia realmente rappresentativo dell'ambiente idrico, occorrerà provvedere allo spurgo del piezometro.

L'operazione consiste essenzialmente nel calare una pompa nel piezometro ed estrarre una determinata quantità d'acqua, come di seguito descritto.

CALCOLO DEL VOLUME DA SPURGARE

Tale fase richiede la standardizzazione di tutte le operazioni e sono indispensabili le seguenti indicazioni:

- misura dell'altezza di quota di falda (utilizzando un freatometro) (HF)
- misura del fondo piezometro (profondità del piezometro), dato reperibile nella documentazione di costruzione (HP)
- misura del diametro del piezometro (da testa foro) (ϕ)

Con questi dati viene calcolato il volume di acqua presente nel piezometro applicando la seguente formula :

$$V = \frac{(HP - HF)\phi^2}{4} \cdot 3.14$$

Si dovrà verificare che i tempi di ricarica del piezometro stesso siano compatibili con la portata di spurgo della pompa (valori di trasmissività del terreno acquifero/diametro del piezometro);

Nel caso vi sia presenza di sedimenti le operazioni verranno sospese immediatamente e la pompa verrà riposizionata ad una quota superiore fino all'assenza di tale inconveniente. La presenza di sedimenti comprometterebbe seriamente il funzionamento della pompa.

Le operazioni di spurgo verranno condotte fino al raggiungimento del volume previsto (il controllo del volume emunto verrà effettuato tramite riempimento di un volume noto posizionato a valle della pompa o tramite l'utilizzo di un contalitri).

I valori delle altezze vanno normalizzati allo stesso riferimento (es testa piezometro, piano

campagna ecc.) prima di effettuare il calcolo del volume di acqua presente nel piezometro. Il volume minimo da spurgare è di 5 volte il volume calcolato V.

La pompa di spurgo (elettropompa di tipo sommerso) va calata nel piezometro ad una distanza di circa 3 m dal fondo del piezometro (ma comunque non inferiore a 1.5 m dal fondo stesso).

Per l'accensione della pompa e le eventuali operazioni preliminari si farà riferimento agli specifici manuali d'uso.

Verranno comunque presi sempre i seguenti accorgimenti:

- qualora non fossero disponibili collegamenti elettrici di cantiere, e fosse quindi necessario utilizzare un generatore di corrente, questo verrà posizionato sempre sotto vento rispetto al punto di campionamento ed alla massima distanza possibile dal punto stesso di campionamento;

- la velocità di spurgo dell'acqua dovrà essere tale da non portare a secco il piezometro, se la pompa utilizzata non permettesse di regolare il flusso è opportuno consultare i dati di costruzione del piezometro per verificare che i tempi di ricarica del piezometro stesso siano compatibili con la portata di spurgo della pompa

L'acqua estratta verrà raccolta in un apposito serbatoio e successivamente smaltita come previsto per le acque di lavaggio delle attrezzature.

Al termine delle operazioni di spurgo verrà estratto tutto il materiale presente nel piezometro e verrà lavato con acqua pulita secondo le modalità previste per la decontaminazione delle attrezzature.

Il piezometro verrà lasciato in quiete fino al ripristino del livello iniziale, prima di effettuare le operazioni di campionamento dell'acqua per le successive determinazioni previste.

8.5.3. CAMPIONAMENTO

Le operazioni di campionamento dovranno essere effettuate con apposito campionatore (bailer).

Tale sistema di prelievo dovrà essere costruito con materiale inerte (acciaio, teflon ecc.) ed il campionamento dovrà essere condotto in condizioni tali da evitare qualunque tipo di contaminazione esterna indesiderata sia dei contenitori che dell'acqua estratta, sia durante la fase di prelievo vero e proprio di acqua dal piezometro, che durante il trasferimento dell'acqua nei contenitori.

Tutti i contenitori utilizzati dovranno essere perfettamente integri e puliti.

Il campionamento di ogni singolo piezometro, dovrà essere effettuato sempre ad una stessa quota (in genere equidistante tra fondo piezometro e quota falda), ed il campionatore dovrà essere immerso un numero di volte sufficiente a prelevare il volume necessario di acqua.

Ad ogni ritiro del campionatore il suo contenuto dovrà essere versato con delicatezza nei vari contenitori al fine di evitare la formazione di eccessive turbolenze.

I contenitori dovranno essere riempiti fino all'orlo e chiusi in modo tale da non lasciare aria tra l'acqua ed il tappo. A questo scopo dovranno essere utilizzati contenitori di vetro con tappo a smeriglio da 0,5 l.

Su ogni contenitore dovranno essere apposte delle etichette che riportino in modo leggibile i seguenti dati:

- identificazione del campione (piezometro)
- profondità di prelievo
- numero della scheda
- data e ora di prelievo
- profondità del prelievo
- temperatura esterna.

Tali etichette dovranno essere di tipo adesivo e, in questo caso, prima di apporre sul contenitore sarà cura dell'operatore assicurarsi che il contenitore stesso sia ben asciutto onde evitare il rischio che l'etichetta possa distaccarsi.

Al termine delle operazioni di campionamento tutti i contenitori riempiti verranno avvolti in carta stagnola e conservati in borsa frigorifera, fino al momento del trasporto al laboratorio per le analisi chimiche richieste.

Qualora non fosse possibile trasportare immediatamente i campioni al laboratorio, questi verranno conservati in frigorifero ad una temperatura non superiore a 4°C.

All'inizio di ogni intervento di campionamento sarà cura dell'operatore verificare che il campionatore sia perfettamente pulito. Tali operazioni di pulizia dovranno essere effettuate sui campionatori statici così come detto in precedenza sull'elettropompa ad immersione per tutte le parti che entrano in contatto con l'acqua da campionare.

Identica procedura di pulizia verrà effettuata al termine di ogni campionamento.

Per quanto concerne le operazioni di trasporto, come prima cosa è necessario verificare che ogni bottiglia sia correttamente identificata dall'apposita etichetta.

Ogni campione dovrà essere imballato con materiale opportuno al fine di proteggerlo da urti accidentali, che potrebbero produrre la rottura o il danneggiamento dei contenitori. Il tutto verrà quindi riposto in una borsa frigorifera, contenente sistemi refrigeranti, in modo da ridurre l'innalzamento della temperatura durante il trasporto.

8.6. DOCUMENTAZIONE

La documentazione dovrà comprendere:

- informazioni generali (commessa, cantiere, ubicazione, data, nominativo dell'operatore);
- stratigrafia del foro di sondaggio;
- tipo e schema di installazione nel foro del tubo piezometrico;
- quota assoluta o relativa della estremità superiore del chiusino di protezione;
- tabella con le letture eseguite per la determinazione della prima lettura significativa;
- modalità e tempi di sviluppo;
- tempo di ricarica del piezometro;
- foto del piezometro;
- disegno schematico del completamento del piezometro con l'indicazione del punto di riferimento delle misure

9. RAPPORTO FINALE DELL'ATTIVITA'

Al termine dei lavori l'Impresa dovrà provvedere all'elaborazione di uno specifico rapporto finale delle attività sulla base delle informazioni raccolte nel giornale di cantiere. Il rapporto includerà le stratigrafie dei terreni attraversati e valuterà l'andamento della perforazione in base agli avanzamenti.

Dovranno inoltre essere evidenziate le metodologie utilizzate per lo sviluppo della campagna di indagini.

Dovranno essere indicate le normative di riferimento per l'esecuzione delle singole prove.

Dovranno essere redatte tabelle di sintesi delle attività svolte e delle eventuali prove ed analisi a carico dell'Impresa.

Nel caso di analisi chimiche, le tabelle di sintesi dovranno riportare anche i valori limite

indicati nella legislazione di riferimento.

Il rapporto dovrà essere fornito in triplice copia cartacea e singola copia in formato digitale su CD-Rom e dovrà essere corredato dalla relativa documentazione fotografica che presenti i terreni attraversati e le diverse fasi delle attività condotte in sito per ogni sondaggio, incluse le attrezzature di perforazione.

La documentazione tecnica dovrà essere sottoscritta da un Geologo abilitato e con minimo 3 anni di esperienza specifica e dovrà essere fornita alla Committenza entro 20 giorni dal termine delle attività in sito.