

**FONDAZIONE CNAO**

**Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica  
PAVIA**

**INDAGINE GEOGNOSTICA**

**RELAZIONE TECNICA**

**Comm. 2639**

**Aprile 2004**

## **INDICE**

### **1.0 GENERALITA'**

### **2.0 CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**

### **3.0 METODOLOGIA DEL SONDAGGIO**

- 3.1 Perforazione a carotaggio continuo
- 3.2 Perforazione a distruzione di nucleo
- 3.3 Campioni rimaneggiati
- 3.4 Campioni indisturbati
- 3.5 Prova di resistenza meccanica SPT

### **4.0 PIEZOMETRO A TUBO APERTO**

- 4.1 Caratteristiche
- 4.2 Modalità di installazione
- 4.3 Documentazione

### **5.0 TUBO CROSS-HOLE**

- 5.1 Caratteristiche
- 5.2 Modalità di installazione

### **1.0 GENERALITA'**

L'indagine in oggetto è consistita nell'esecuzione di 13 sondaggi geognostici a profondità variabili da 35 a 50 m da p.c. .

La quota zero assunta come inizio dei sondaggi corrisponde alla superficie topografica del piano campagna.

## **2.0 CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO**

I sondaggi sono stati eseguiti con sonda a rotazione a testa idraulica tipo Casagrande C8L aventi le seguenti caratteristiche:

<b>sonda tipo</b>	<b>CASAGRANDE C8L</b>	<b>Matr. RCT 029</b>
<b>allestimento</b>	su sottocarro cingolato	
<b>motore</b>	diesel VM 125 hp	
<b>testa di rotazione</b>	a motore idraulico	
	cambio a 8 rapporti di velocità	
	coppia torcente 1000 Kgm	
	velocità max di rotazione 700 giri/min	
<b>corsa utile (mm)</b>	8700	
<b>spinta max (Kg)</b>	9400	
<b>trazione max (Kg)</b>	9400	
<b>organo di manovra</b>	trazione max 3500 kg	
<b>organo WL</b>	velocità di risalita 2,1 m/sec	
<b>freno</b>	idraulico	
<b>svita aste</b>	idraulico	
<b>pompa per fango</b>	Triplex 200                      Q = 200 l/min                      p = 50 bars	
<b>antenna</b>	ribaltamento idraulico H = 12 m	
<b>peso</b>	attrezzatura compreso mezzo: 17000 kg	
	componente peso su asse foro: 4600 kg	

## **3.0 METODOLOGIA DEL SONDAGGIO**

I sondaggi sono stati eseguiti in parte a carotaggio continuo e in parte a distruzione di nucleo ; nel corso della perforazione si è proceduto a :

- prelievo di campioni rimaneggiati
- prelievo di campioni indisturbati
- prove di resistenza meccanica S.P.T.

Alla fine della perforazione si è proceduto alla messa in opera in alcuni fori di sondaggio della seguente strumentazione:

- piezometro a tubo aperto
- tubo PVC 4" per cross-hole

Il sondaggio è stato descritto in apposito modulo stratigrafico in cui sono state indicate in funzione della profondità (1 m di sondaggio = 1 cm di stratigrafia):

- rappresentazione stratigrafica e descrizione dei terreni attraversati alle varie profondità con lo spessore delle alternanze litologiche, colore delle formazioni, composizione granulometrica approssimata e frazione prevalente, caratteristiche di consistenza ed addensamento;
- quota relativa al prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati ;
- valori del pocket e del vane test ;
- quota di esecuzione dell'S.P.T. e relativo numero N di colpi per l'avanzamento di 3 tratti consecutivi di 15cm ;
- profondità rispetto al p.c. del pelo libero dell'acqua nel foro di sondaggio con l'indicazione della profondità del foro stesso e della tubazione di rivestimento raggiunta giornalmente.

### **3.1 Perforazione a carotaggio continuo**

L'avanzamento a carotaggio continuo è avvenuto con carotiere semplice diametro nominale 131 mm azionati mediante batteria di aste diametro 76 mm .

Il foro è stato rivestito a mano a mano che procedeva la perforazione con tubazione metallica provvisoria serie pesante diam. 152 mm.

Come fluido di perforazione è stata usata acqua dolce additivata con polimeri biodegradabili .

I materiali estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici con scomparti ; dopo essere state fotografate sono rimaste a disposizione presso il cantiere.

Sulle cassette sono indicati in modo indelebile: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva della cassetta e profondità di riferimento.

### **3.2 Perforazione a distruzione**

L'avanzamento a distruzione di nucleo è avvenuto con rock-bit diametro nominale

131 mm azionato mediante batteria di aste diam. 76 mm .

Il foro è stato rivestito a mano a mano che procedeva la perforazione con tubazione metallica provvisoria serie pesante diam. 152 mm .

Come fluido di perforazione è stata usata acqua dolce additivata con polimeri .

### **3.3 Campionamento rimaneggiato**

I campioni rimaneggiati sono stati selezionati dal carotaggio nella fase di sistemazione dello stesso nella cassetta catalogatrice. Essi sono rappresentativi della granulometria e del materiale prelevato. Sono stati sigillati in sacchetti di plastica trasparente, contraddistinti con cartellino adesivo indelebile posto all'esterno del sacchetto riportante: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva del campione e profondità di prelievo.

I prelievi e relativa quota sono indicati nelle apposite colonne degli elaborati grafici.

I campioni sono stati consegnati al laboratorio geotecnico indicatoci dalla Committente .

### **3.4 Campionamento indisturbato**

Per il prelievo dei campioni indisturbati è stato impiegato il seguente tipo di campionatore :

- a pareti sottili a pistone fisso tipo Osterberg

Le fustelle dei campionatori, in acciaio inox diam. 88,9 mm e 101 mm, sono state sigillate con uno strato di paraffina fusa e poi chiuse ermeticamente con coperchi rigidi e nastro adesivo.

Le fustelle sono state poi contraddistinte con cartellino adesivo indelebile riportante nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva del campione, profondità iniziale e finale del prelievo.

I prelievi e relative quote sono indicati nelle apposite colonne degli elaborati stratigrafici.

I campioni sono stati consegnati al laboratorio geotecnica indicatoci dalla Committente .

### **3.5 Prova di resistenza meccanica S.P.T.**

Le prove di resistenza alla penetrazione S.P.T. sono state eseguite nei fori di sondaggio.

La prova consiste nell'infissione a percussione di un tubo campionatore a parete grossa, avente come diametro esterno 50mm, diametro interno 34,9mm e collegato alla superficie con aste diam. 50mm.

Il dispositivo di percussione a sganciamento automatico è costituito da un maglio di 63,5 kg. con altezza di caduta di 76,2 cm.

Il peso complessivo della testa di battuta e dell'asta di guida risulta di 22 kg.

Le caratteristiche sono conformi alla norma ASTM 1586/67 e aggiornamenti "penetration test and split barrel sampling of soils".

Il campionatore è scomponibile in due metà onde facilitare l'estrazione, in cantiere, del terreno campionato.

Durante l'infissione del campionatore vengono misurati il numero dei colpi N necessari per l'avanzamento di tre tratti consecutivi di 15 cm; viene considerato ai fini della prova il valore N dalla somma degli ultimi due tratti.

Il campione prelevato viene misurato, descritto, riposto in sacchetto di plastica ed etichettato.

I risultati delle prove sono indicati nelle apposite colonne degli elaborati stratigrafici.

## **4.0 PIEZOMETRI A TUBO APERTO**

### **4.1 caratteristiche**

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC diametro 2", giuntati in forma solidale fino all'ottenimento della lunghezza richiesta. Detti tubi sono microfessurati per la parte in falda e ciechi alla base ed al di sopra del tratto microfessurato.

### **4.2 modalità di installazione**

Si è proceduto all'installazione con la seguente metodologia:

- il tubo piezometrico è installato nel foro di sondaggio rivestito dalla tubazione di manovra,
- nell'intercapedine tra la tubazione di manovra e la colonna di tubi in PVC è stato formato un filtro costituito da materiale granulare, fino a risalire di almeno 1 m dalla estremità superiore del tratto fenestrato, estraendo progressivamente il rivestimento senza l'ausilio della rotazione,
- il tratto superiore dell'intercapedine è impermeabilizzato con bentonite in palline o miscela camanto-bentonite a seconda della profondità,
- l'estremità della colonna dei tubi piezometrici è stata protetta con tappo avvitato,
- il terminale piezometrico è inserito in un pozzetto metallico di chiusura,

### **4.3 documentazione**

La documentazione comprende, per ciascun piezometro installato:

- schema geometrico di installazione.

## **5.0 TUBI IN PVC SERIE PESANTE PER PROVE CROSS HOLE**

### **5.1 caratteristiche**

Il tubo cross hole è costituito da una batteria di tubi in PVC da 4" m, ciechi, filettati M/F, giuntati in forma solidale fino all'ottenimento della lunghezza richiesta.

## **5.2 modalità di installazione**

Si è proceduto all'installazione con la seguente metodologia:

- il tubo cross hole è stato installato nel foro di sondaggio
- l'intercapedine foro-tubazione in PVC è stata riempita con miscela di acqua-cemento-bentonite iniettata attraverso tubicino laterale , solidale con il tubo PVC fino alla base della colonna di tubi , da fondo foro .

La tubazione in PVC è stata lavata all'interno con acqua pulita e la sommità esterna protetta con pozzetto metallico di chiusura.