

AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

PROGETTO DEFINITIVO

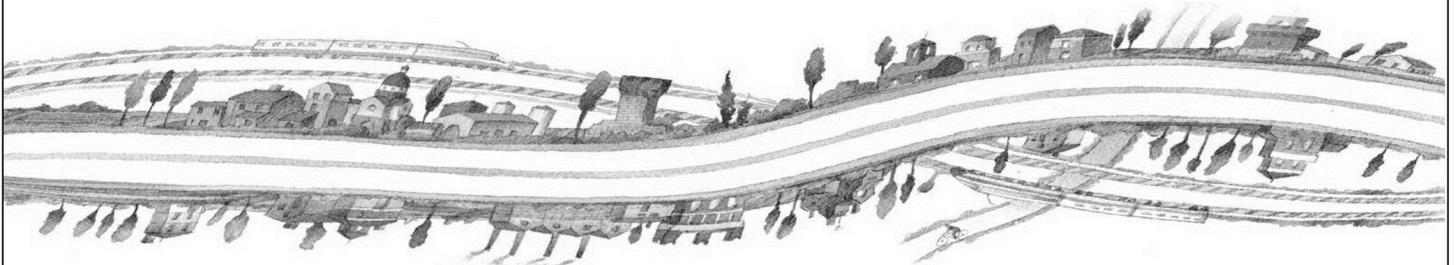
AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA - PARTE GENERALE

INDAGINI

INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITU

LOTTO 2

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



IL PROGETTISTA

RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

IL CONCESSIONARIO

Ing. Emilio Salsi
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945Autostrada Regionale
Cispadana S.p.A.
IL PRESIDENTE
Graziano Pattuzzi


G										
F										
E										
D										
C										
B										
A	17/04/2012	Emissione				Gubertini	Zurlo	Salsi		
REV.	DATA	DESCRIZIONE				REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE		
IDENTIFICAZIONE ELABORATO										DATA: Maggio 2012
NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.	SCALA:
0022	PD	0	X02	X0000	0	IS	RG	01	A	-

INDICE

1. GENERALITA'	3
2. INDAGINI GEOGNOSTICHE	4
3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI E DELLE PROVE IN SITU	10
3.1. SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO.....	10
3.2. SONDAGGI A DISTRUZIONE DI NUCLEO	11
3.3. STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	12
3.4. CAMPIONAMENTO	15
3.4.1. CAMPIONATORE TIPO SHELBY	15
3.4.2. CAMPIONATORE TIPO OSTERBERG	17
3.4.3. CAMPIONI RIMANEGGIATI	19
3.5. PROVA SCISSOMETRICA (TORVANE) E PENETROMETRICA (POCKET PENETROMETER)	20
3.6. PROVA PENETROMETRICA STATICA.....	21
3.6.1. DESCRIZIONE DELLA PROVA.....	21
3.6.2. INTERPRETAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE	22
3.7. PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (CPTU).....	23
3.7.1. DESCRIZIONE DELLA PROVA.....	23
3.7.2. NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO	24
3.7.3. CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE	24
3.7.4. OPERAZIONI PRELIMINARI	25
3.7.5. MODALITA' ESECUTIVE.....	26
3.8. SEISMIC CONE PENETRATION TEST (SCPT).....	26
3.8.1. STANDARD E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO.....	27
3.8.2. ATTREZZATURE DI PROVA.....	27
3.8.3. MODALITA' ESECUTIVE PROVA SCPT.....	27
3.9. POSA IN OPERA DEL TUBI PIEZOMETRICO	28
3.9.1. PIEZOMETRO A TUBO APERTO	28
3.9.2. PIEZOMETRO TIPO CASAGRANDE	29
3.10. POZZETTI GEOGNOSTICI	31
3.11. PROVE DI CARICO SU PIASTRA.....	31
3.12. RAPPORTO STRATIGRAFICO.....	32

4. MODALITA' DESCRITTIVE	33
4.1. DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....	33
4.2. RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO.....	36
5. ATTREZZATURE IMPIEGATE	37
6. RILIEVO PLANIALTIMETRICO	38
6.1. PREMESSE	38
6.2. ARCHITETTURA DEL RILIEVO	38
6.3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	38
6.4. TRASFORMAZIONE DEI DATI IN COORDINATE.....	39

1. GENERALITA'

Su incarico dell'Autostrada Regionale Cispadana S.p.A., a supporto della progettazione, la costruzione e la gestione della prima autostrada regionale dell'Emilia Romagna che collegherà il casello di Reggiolo-Rolo sulla A22 "Autostrada del Brennero" al casello di Ferrara Sud sulla A13 "Autostrada Bologna-Padova", la ns. Società ha eseguito una campagna di indagini geognostiche e prove in situ sul lotto 2 di progetto nel periodo agosto 2011 – marzo 2012.

L'indagine è stata eseguita con la supervisione del dott. geol. Dario Gubertini, del dott. geol. Roberto Chiappini e con l'assistenza in cantiere dott. Giorgio Ianes.

2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di ottenere un preciso inquadramento geostratigrafico si è proceduto alla realizzazione sondaggi geognostici a carotaggio continuo completi di prove in sito, prove penetrometriche statiche CPTU, e pozzetti eseguiti con escavatore a braccio rovescio completi di prove di carico su piastra.

In alcuni fori, appositamente attrezzati, sono state eseguite inoltre prove geofisiche cross-hole.

Nelle pagine seguenti è riportato il dettaglio delle prove eseguite.

Descrizione	Impianto di cantiere	Piazzamento dell'attrezzatura di perforazione	Perforazione ad andamento verticale a carotaggio continuo tra 0 e 25 m	Perforazione ad andamento verticale a carotaggio continuo tra 25 a 50 m	Perforazione ad andamento verticale a distruzione di nucleo	Sovrapprezzo per uso di rivestimenti metallici provvisori in foro	Prelievo di campioni indisturbati	Prelievo di campioni rimaneggiati	Esecuzione di prove SPT	Fornitura di cassetta catalogatrice e documentazione fotografica	Pozzetto di protezione strumentazione e lucchetto di chiusura	Installazione di piezometri tipo Casagrande - cella	Installazione di piezometri tipo Casagrande con doppio tubo di misura (1/2")	Fornitura e posa in opera di piezometri a tubo aperto ø4" - tubo finestrato	Fornitura e posa in opera di piezometri a tubo aperto ø4" - tubo cieco	Fornitura e posa in opera di tubo in PVC per l'esecuzione prova Cross-hole	Esecuzione di prova Cross-hole
Unità di misura	cad.	cad.	m	m	m	m	cad.	cad.	cad.	cad.	cad.	cad.	m	m	m	m	cad.
	4																
BH201		1	25	25		50	3	7	7	10	1			3,0	6,0		
BH202		1	25	25		50	3	6	6	10	1					30,0	
CH202		1			30	30					1					30,0	1
BH203		1	25	15		40	3	6	6	8	1			4,0	8,0		
BH204		1	25	15		40	3	5	5	8	1	1	6,0				
BH205		1	25	25		50	3	7	7	10	1	1	15,0				
BH206		1	25	25		50	3	7	7	10	1	1	6,0				
BH207		1	25	25		50	3	6	6	10	1			3,0	12,0		
BH208		1	25	15		40	3	6	6	8	1	1	20,0				
BH209		1	25	15		40	2	6	5	8	1	1	7,5				
BH211		1	25	15		40	3	6	6	8	1			2,0	9,0		
BH212		1	25	15		40	3	7	7	8	1	1	15,0				



BH213	1	25	15		40	4	6	6	8	1	1	35,0				
BH214	1	25	15		40	3	6	6	8	1			3,0	3,0		
BH215	1	25	15		40	4	6	6	8	1	1	20,0				
BH216	1	25	25		50	3	7	7	10	1	1	10,0				
BH217	1	25	25		50	4	7	7	10	1	1	15,0				
BH218	1	25	25		50	3	6	6	10	1			4,0	8,0		
BH219	1	25	25		50	6	6	6	10	1					30,0	
CH219	1			30	30					1					30,0	1
BH220	1	25	25		50	2	6	5	10	1			2,0	8,0		
BH221	1	25	15		40	5	5	4	8	1	1	39,0				
BH222	1	25	25		50	4	5	5	10	1			4,0	2,0		
BH223	1	25	25		50	5	4	4	10	1	1	22,0				
BH224	1	25	15		40	4	4	4	8	1			15,0	25,0		
BH225	1	25	15		40	5	4	4	8	1	1	15,0				
BH226	1	25	15		40	4	4	4	8	1	1	27,0				
BH227	1	25	15		40	4	4	4	8	1	1	15,0				
BH228	1	25	25		50	6	3	3	10	1			5,0	15,0		
BH229	1	25	25		50	5	3	3	10	1					30,0	
CH229	1			30	30					1					30,0	1
BH230	1	25	15		40	9	5	4	8	1	1	10,0				
BH233	1	25	25		50	7	3	3	10	1			5,0	10,0		
BH234	1	25	15		40	7	3	3	8	1	1	30,0				
BH235	1	25	15		40	7	2	2	8	1	1	5,0				
BH248	1	25	25		50	6	2	2	10	1	1	10,0				
BH250	1	25	15		40	8	3	3	8	1	1	25,0				
BH251	1	25	15		40	6	3	3	8	1	1	7,5				
BH252	1	25	25		50	7	5	5	10	1	1	10,0				
BH253	1	25	25		50	7	5	5	10	1	1	35,0				
BH255	1	25	25		50	6	5	5	10	1					30,0	
CH255	1			30	30					1					30,0	1
BH254	1	25	25		50	7	5	5	10	1			13,0	4,0		
BH258	1	25	25		50	6	5	5	10	1						
BH247	1	25	25		50	6	4	3	10	1			15,0	10,0		
BH210	1	25	15		40	3	7	7	10	1					30,0	
CH210	1			30	30					1					30,0	1
BH516	1	25	25		50	2	6	6	10	1						
BH256	1	25	25		50	7	5	5	10	1	1	10,0				
BH257	1	25	25		50	7	5	5	10	1	1	37,0				
BH534	1	25	25		50	5	1	1	10	1			5,0	5,0		
BH533	1	25	15		40	4		1	8	1	1	7,5				
BH532	1	25	25		50	7			10	1			30,0	5,0		



BH531	1	25	25	50	7	2	2	10							
BH530	1	25	15	40	7	3	3	8	1	1	30,0				
BH535	1	25	25	50	4	3	3	10	1	1	20,0				
BH536	1	25	25	50	4	3	3	10	1			20,0	10,0		
BH537	1	25	25	50	5	3	3	10	1	1	25,0				
BH538	1	25	25	50	4	2	2	10	1			5,0	3,0		
BH539	1	25	25	50	4			10	1	1	20,0				
BH540	1	25	25	50	4	3	3	10	1			4,0	6,0		
BH541	1	25	25	50	4	3	3	10	1	1	20,0				
BH542	1	25	25	50	4	2	2	10	1			12,0	3,0		

Descrizione	Approntamento attrezzatura prova penetrometrica statica C.P.T.U.	Piazzamento del penetrometro su ciascun punto di perforazione	Perforazione con punta elettrica e piezocono e registrazione dei valori ogni 2 cm.	Prove di dissipazione con determinazione di k	Prove di dissipazione con determinazione di k	Esecuzione di prova SCPT	Descrizione	Approntamento attrezzatura prova penetrometrica statica C.P.T.U.	Piazzamento del penetrometro su ciascun punto di perforazione	Perforazione con punta elettrica e piezocono e registrazione dei valori ogni 2 cm.	Prove di dissipazione con determinazione di k	Prove di dissipazione con determinazione di k	Esecuzione di prova SCPT
U.M.	cad	cad	m	n.	ora	cad.	U.M.	cad	cad	m	n:	ora	cad.
	3							3					
CPTU201		1	31,7	3	1,50		CPTU248		1	40	3	1,50	
CPTU202		1	28,3	1	0,25		CPTU249		1	36,04	3	1,23	
CPTU203		1	31,1	4	1,75		CPTU250		1	34,5	3	1,50	
CPTU204		1	30,26	3	2,03		CPTU251		1	30	2	2,25	
CPTU205		1	34,7	2	0,50		CPTU252		1	28,8	3	1,28	
CPTU206		1	40	4	1,52		CPTU259		1	17,5	1	1,00	
CPTU207		1	35,5	4	1,03		CPTU260		1	30	1	1,08	
CPTU208		1	36	4	1,82		CPTU261		1	30	1	1,08	
CPTU209		1	30,08	3	1,33		CPTU262		1	30	1	1,00	
CPTU210		1	38,4	4	2,07		CPTU279		1	40,02	2	1,61	
CPTU211		1	36,3	3	0,75		CPTU280		1	40	2	1,38	
SCPT211						1	SCPT280						1
CPTU212		1	30	3	1,58		CPTU284		1	30,14	4	1,41	
CPTU213		1	39,2	3	0,75		CPTU285		1	30,08	3	0,95	
CPTU214		1	30,28	4	1,83		CPTU286		1	30,08	3	3,25	
CPTU215		1	30,06	3	0,40		CPTU287		1	30,04	2	2,39	
CPTU216		1	30,22	3	0,69		CPTU288		1	37,12	1	1,39	
CPTU217		1	34,2	3	0,75		CPTU289		1	40,02	2	0,56	
CPTU218		1	40	4	0,77		CPTU290		1	40	1	1,11	
CPTU219		1	30,06	4	0,57		SCPTU290						1
CPTU220		1	30,16	3	1,82		CPTU291		1	30,16	3	1,26	
CPTU221		1	30	2	1,25		CPTU292		1	30,26	1	0,68	
CPTU222		1	30	2	0,65		CPTU294		1	35,1	1	0,28	
CPTU223		1	40	3	1,07		SCPTU294						1
CPTU224		1	40	2	0,50		CPTU527		1	40	2	0,27	



SCPT224					1	CPTU528		1	40,06	1	1,74	
CPTU225	1	40	2	0,92		CPTU552		1	35,1	3	1,66	
CPTU226	1	40	2	0,50		SCPTU552						1
CPTU227	1	40	1	0,42		CPTU553		1	40	2	1,25	
CPTU228	1	40	1	1,92		CPTU554		1	28,9	2	0,92	
CPTU229	1	40	3	0,72		CPTU555		1	37	2	1,25	
CPTU230	1	36,5	3	1,48		CPTU556		1	30	1	1,00	
CPTU231	1	40	2	0,50		CPTU557		1	37	2	1,38	
CPTU232	1	25,4	1	0,67		SCPTU557						1
CPTU233	1	35	3	1		CPTU558		1	40	2	1,75	
CPTU234	1	26,46	2	0,37		CPTU559		1	30	2	1,75	
CPTU235	1	30	3	1,58		CPTU560		1	38,3	2	1,38	
CPTU236	1	40	2	0,50		SCPTU560						1
SCPT236					1	CPTU561		1	37,8	2	1,25	
CPTU237	1	40	2	0,73		CPTU562		1	30	2	2,75	
CPTU238	1	30	1	0,50		CPTU563		1	30	2	1,75	
CPTU239	1	30	1	0,25		CPTU564		1	40	2	0,50	
CPTU240	1	30	1	0,25		CPTU565		1	40	2	1,75	
CPTU241	1	22,5	1	1,07		CPTU566		1	40	2	1,38	
CPTU242	1	23,3	0	0,00		SCPTU566						1
CPTU243	1	30	1	0,73		CPTU567		1	40	2	0,82	
CPTU244	1	35,5	2	1,25		CPTU568		1	40	2	0,67	
CPTU245	1	40	2	0,50		CPTU569		1	40	2	1,75	
CPTU246	1	30	2	0,50		CPTU570		1	30	1	0,25	
CPTU247	1	39,24	4	1,75		CPTU571		1	30	2	1,25	

Descrizione	Realizzazione di trincea mediante escavatore fino alla profondità di 2.50 m	Realizzazione di prova di carico su piastra	Prelievo di campione rimaneggiato	Descrizione	Realizzazione di trincea mediante escavatore fino alla profondità di 2.50 m	Realizzazione di prova di carico su piastra	Prelievo di campione rimaneggiato
Unità di misura	cad	cad	cad	Unità di misura	cad	cad	cad
PZ201	1	2	1	PZ229	1	2	1
PZ202	1	2	1	PZ230	1	2	1
PZ203	1	2	1	PZ231	1	2	1
PZ204	1	2	1	PZ232	1	2	1
PZ205	1	2	1	PZ233	1	2	1
PZ206	1	2	1	PZ254	1	2	1
PZ207	1	2	1	PZ255	1	2	1
PZ208	1	2	1	PZ256	1	2	1
PZ209	1	2	1	PZ257	1	2	1
PZ210	1	2	1	PZ258	1	2	1
PZ211	1	2	1	PZ534	1	2	1
PZ212	1	2	1	PZ535	1	2	1
PZ213	1	2	1	PZ536	1	2	1
PZ214	1	2	1	PZ537	1	2	1
PZ215	1	2	1	PZ538	1	2	1
PZ216	1	2	1	PZ539	1	2	1
PZ217	1	2	1	PZ540	1	2	1
PZ218	1	2	1	PZ541	1	2	1
PZ219	1	2	1	PZ542	1	2	1
PZ220	1	2	1	PZ543	1	2	1
PZ221	1	2	1	PZ544	1	2	1
PZ222	1	2	1	PZ545	1	2	1
PZ223	1	2	1				
PZ224	1	2	1				
PZ225	1	2	1				
PZ226	1	2	1				
PZ227	1	2	1				
PZ228	1	2	1				

3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI E DELLE PROVE IN SITU

3.1. SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

La perforazione e l'infissione del rivestimento provvisorio (casing $\phi 127\text{mm}$) sono stati condotti in modo da minimizzare la variazione di stato dei terreni attraversati e, in particolar modo, del fondo foro. A questo scopo sono stati costantemente tenuti sotto controllo i valori della velocità e pressione del fluido (acqua) usato nell'infissione dei rivestimenti e nell'attraversamento di eventuali livelli cementati. La stabilità del fondo foro è stata ottenuta impiegando velocità molto basse durante la manovra di estrazione del carotiere, specie nella prima parte del recupero. In terreni non rocciosi sciolti e coesivi molli la perforazione è stata eseguita "a secco".

Ad ogni buon conto il detrito di perforazione (cutting) portato in superficie dal fluido di circolazione, è stato esaminato dal responsabile geotecnico di cantiere.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state scortecciate se composte da depositi coesivi o lavate se composte da elementi lapidei e sistemate in apposite cassette catalogatrici in legno, munite di scomparti divisorii e di coperchio apribile. Sui bordi e all'interno di dette cassette sono state indicate le quote dei recuperi, delle singole manovre e tutti gli elementi utili per il riconoscimento delle quote dei campionamenti.



Le cassette catalogatrici, infine, sono state fotografate complete di tutte le indicazioni utili al loro riconoscimento. Dette fotografie sono allegate nel presente rapporto.

3.2. SONDAGGI A DISTRUZIONE DI NUCLEO



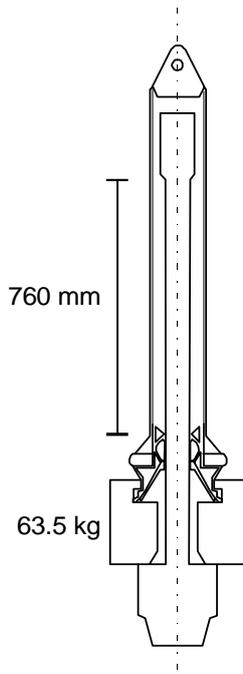
La perforazione e l'infissione del rivestimento provvisorio (casing ϕ 127 mm) è stata condotta in modo da minimizzare la variazione di stato dei terreni attraversati e, in particolar modo, del fondo foro.

A questo scopo sono stati costantemente tenuti sotto controllo i valori della velocità e pressione del fluido (esclusivamente acqua) usato nell'infissione dei rivestimenti e nell'attraversamento di vari livelli, mentre il cutting è sempre stato analizzato dal geologo di cantiere al fine di determinare il passaggio dai termini sciolti a quelli lapidei.

La stabilità del fondo foro è stata ottenuta impiegando velocità molto basse durante la manovra di estrazione del tricono, specie nella prima parte del recupero.

3.3. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

La prova S.P.T. (Standard Penetration Test) è una prova puntuale che viene eseguita nel corso della perforazione, al fondo del foro. E' molto nota, standardizzata sia dalla A.S.T.M. Designation 1586/67, dal sottocomitato I.S.S.M.F.E. (Associazione Geotecnica Internazionale), per le prove penetrometriche in Europa, nonché dalle "Raccomandazioni" A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana) per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977). La prova consiste nell'infiggere nel terreno, alla base del sondaggio, per mezzo di un martino a sganciamento automatico del peso di kg 63,4 cadente da un'altezza di cm 75, un campionatore (vedi illustrazione).



La prova consiste nell'infissione preliminare di 150 mm contando ed annotando il numero di colpi del maglio, fino ad un massimo di 50 colpi; successivamente si procede all'infissione del tratto di 300 mm contando ed annotando il numero di colpi relativi ai primi 150 mm ed ai secondi 150 mm fino ad un massimo di 100 colpi. Il rifiuto si considera raggiunto quando, dopo l'infissione preliminare, che è pari a 150 mm o 50 colpi, si ottengono 100 colpi per un avanzamento minore o uguale a 300 mm.

In ghiaie o in terreni molto compatti viene utilizzata una punta chiusa con apertura di 60°. In base al valore NSPT è possibile determinare lo stato reale di addensamento per i terreni incoerenti e di consistenza per quelli coesivi, come evidenziato nella tabella

riportata nella pagina successiva.

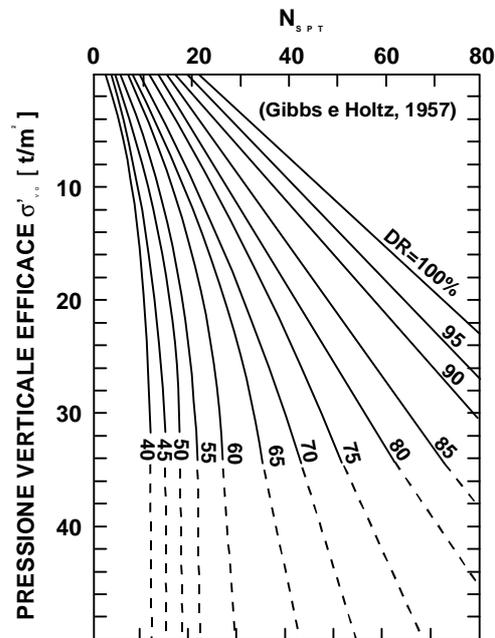
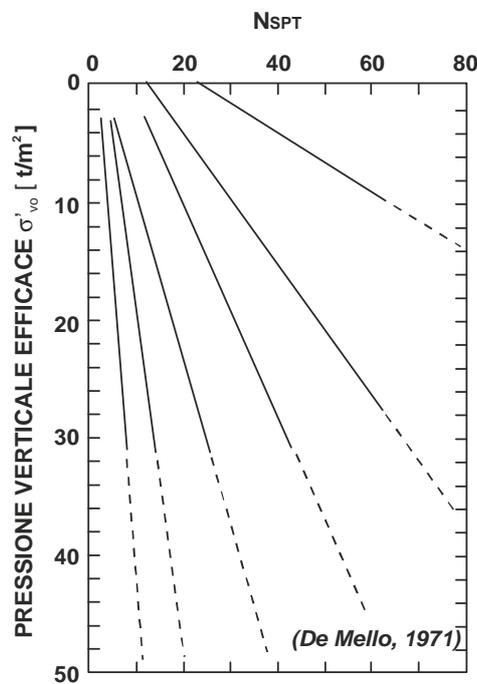
VALUTAZIONE DEI PARAMETRI DI RESISTENZA

DEI DATI DELLO S.P.T.

Definizione della consistenza	Numero dei colpi NSPT	Indice di consistenza Ic	Coesione non drenata Cu [Bar]
Terreno coerente			
Privo di consistenza	< 2	0	< 0.1
Poco consistente	2 – 4	0 - 0.25	0.1 - 0.25
Moderatamente consistente	4 – 8	0.25 - 0.5	0.25 - 0.5
Consistente	8 – 15	0.5 - 0.75	0.5 - 1.0
Molto consistente	15 – 30	0.75 - 1.0	1.0 - 2.0
Estremamente consistente	> 30	> 1.0	> 2.0

Grado di addensamento	Numero dei colpi NSPT	Densità relativa Dr	Angolo di attrito Φ°
Terreno incoerente			
Sciolto	< 4	< 0.2	< 30°
Poco addensato	4 – 10	0.2 - 0.4	30° - 35°
Moderatamente addensato	10 – 30	0.4 - 0.6	35° - 40°
Addensato	30 – 50	0.6 - 0.8	40° - 45°
Molto addensato	> 50	> 0.8	> 45°

La prova S.P.T. consente di determinare l'angolo di attrito in funzione del numero di colpi N e della pressione di contenimento (vedi grafico).



Nell'esecuzione delle numerose prove è stata sempre mantenuta la verticalità della guida del maglio durante la caduta libera.

Con uno scandaglio è stata controllata di volta in volta la quota del fondo foro: se la differenza con le quote raggiunte in precedenza dalla manovra di perforazione o pulizia ha superato i 7 cm (norma ASTD) la prova è stata sospesa per procedere ad un'ulteriore operazione di pulizia.

Ad estrazione avvenuta il campione prelevato è stato misurato, trascurando l'eventuale parte alte costituita da detriti, sigillato in un contenitore ed inviato in laboratorio.

3.4. CAMPIONAMENTO

Nel corso delle attività di scavo sono stati prelevati campioni rappresentativi delle formazioni attraversate per poter essere sottoposti successivamente ad analisi e prove di laboratorio.

3.4.1. CAMPIONATORE TIPO SHELBY

Si tratta di un campione di tipo indisturbato, rappresentativo della granulometria, del contenuto in acqua e soprattutto delle caratteristiche di densità, compressibilità e resistenza al taglio del terreno in posto.

Il campionatore utilizzato impiega una fustella a pareti sottili in acciaio inox, nel rispetto dei seguenti parametri dimensionali:

- rapporto $L/D_{int} \geq 7.5$
- coefficiente di parete (o rapporto delle aree):

$$C_p = \frac{D_{est}^2 - D^2}{D^2} \cdot 100 < 15$$

- coefficiente di ingresso (o coefficiente di spoglia interna):

$$C_i = \frac{D_{int} - D}{D} \cdot 100 \quad \begin{array}{ll} 0.0 & \div 0.5 \text{ (per campioni corti)} \\ 0.75 & \div 1.5 \text{ (per campioni lunghi)} \end{array}$$

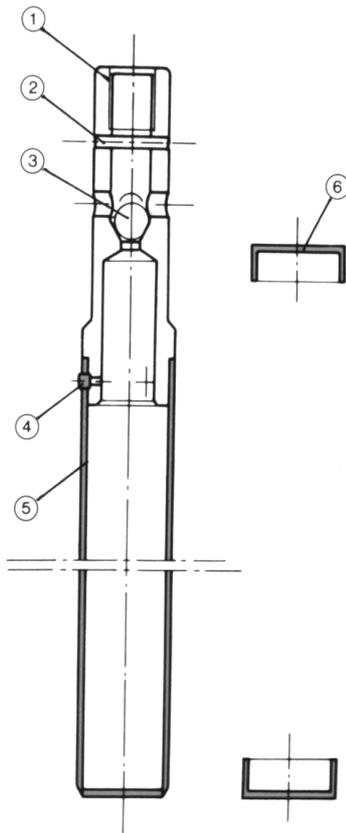
- diametro utile $> 85 \text{ mm}$

L = lunghezza utile della fustella

Dest = diametro esterno della fustella

D = diametro interno all'imboccatura della fustella

Dint = diametro minimo interno della fustella



Il diametro interno del contenitore (cilindro porta campione) utilizzato è di 85 mm nominali. Trattandosi di campionatori a pareti sottili, la fustella impiegata è di acciaio nichelato e cadmiato.

Precedentemente all'impiego, è stato verificato che la fustella fosse priva di cordoli (saldature) ed irregolarità interne, perfettamente cilindrica, pulita e che la superficie interna fosse assolutamente liscia al fine di ridurre al minimo l'attrito fra campione e parete interna del cilindro.

Le due estremità del campione indisturbato sono state sigillate subito dopo il prelievo con uno strato di paraffina fusa e un tappo di protezione.

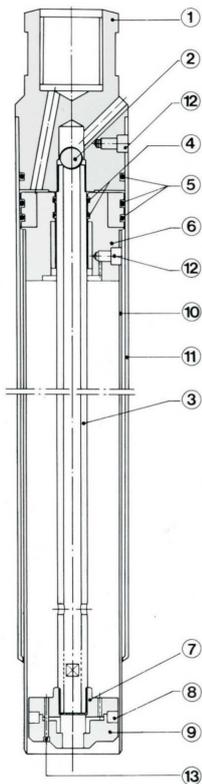
Inoltre i campioni sono stati contraddistinti da etichette inalterabili che indichino:

- cantiere e sito di indagine;
- data di prelievo;
- numero del sondaggio;
- numero del campione;
- profondità di prelievo;
- tipo di campionatore impiegato;

parte alta del campione (per campioni indisturbati).

3.4.2. CAMPIONATORE TIPO OSTERBERG

Si tratta di un campione di tipo indisturbato, rappresentativo della granulometria, del contenuto in acqua e soprattutto delle caratteristiche di densità, compressibilità e resistenza al taglio del terreno in posto.



**CAMPIONATORE IDRAULICO
A PISTONE TIPO OSTERBERG**

Pos.	Descrizione
1	Testa
2	Valvola sferica
3	Stelo cavo
4	Guarnizione OR
5	Guarnizione OR
6	Testa mobile
7	Flangia
8	Guarnizione
9	Cappellotto
10	Tubo campionat.
11	Tubo portante
12	Vite
13	Vite

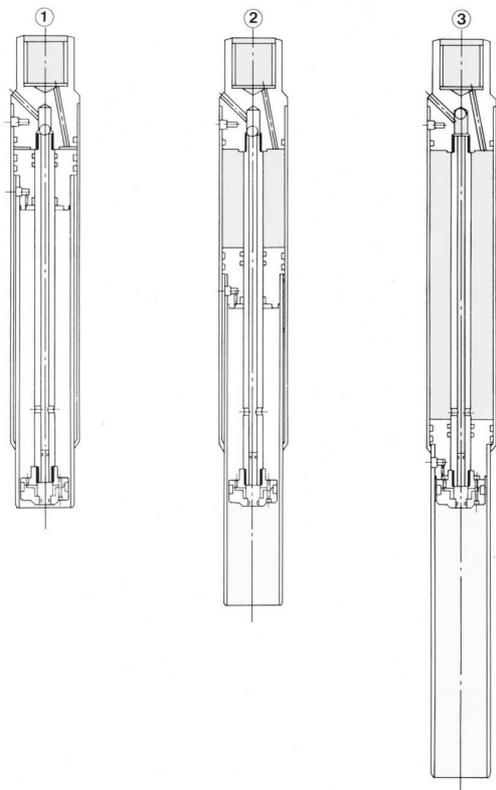
Il diametro interno del contenitore (cilindro porta campione) usato è stato di 85 mm nominali. Trattandosi di campionatori a pareti sottili, la fustella utilizzata è di acciaio nichelato e cadmiato.

Precedentemente all'impiego, è stato verificato che le fustelle fossero prive di cordoli (saldature) ed irregolarità interne, perfettamente cilindriche, pulite e che la superficie interna fosse assolutamente liscia al fine di ridurre al minimo l'attrito fra campione e parete interna del cilindro.

Dopo l'estrazione del campionatore le due estremità del campione sono state pulite e livellate, sono state eseguite delle misure con il Pocket Penetrometer e quindi sigillate in modo da evitare scambi di contenuto d'acqua fra campioni ed ambiente esterno.

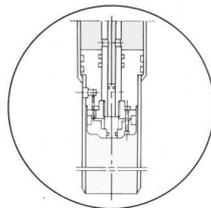
Sulle fustelle sono evidenziati i dati che contraddistinguono i campioni (Committente, Tipo di campionatore, Orientamento); questi dati sono stati riportati alle relative

quote sulle stratigrafie dei sondaggi.



SCHEMA DI FUNZIONAMENTO CAMPIONATORE OSTERBERG

- 1 Il campionatore viene posizionato a fondo foro
- 2 Pompaggio di acqua in pressione e conseguente fuoriuscita della fustella campionatrice
- 3 Il pistone giunge a fondo corsa; la fustella è completamente fuoriuscita



Tutti i campioni destinati al laboratorio sono stati sistemati in contenitori con adeguati separatori ed imbottiture alle estremità, onde assorbire le inevitabili vibrazioni del trasporto.

Fino al momento della spedizione i contenitori sono stati disposti al riparo dal sole e dalle intemperie.

CLASSI DI QUALITA' DEI CAMPIONI

OTTENIBILI CON CAMPIONATORI DI TIPO DIVERSO

- A) Campionatore pesante infisso a percussione
- B) Campionatore a parete sottile infisso a percussione
- C) Campionatore a parete sottile infisso a pressione
- D) Campionatore a pistone infisso a pressione idraulica
- E) Campionatore a rotazione a doppia parete con scarpa avanzata

N.B. Si indicano tra parentesi i gradi di qualità Q raggiungibili con campionamento molto accurato.

TIPO DI TERRENO		TIPO DI CAMPIONATORE				
		A	B	C	D	E
a)	Coerenti poco consistenti		Q3	Q4	Q5	
b)	Coerenti moderatamente consistenti o consistenti	Q3 (4)	Q4	Q5	Q5	
c)	Coerenti molto consistenti	Q2 (3)	Q3 (4)	Q5 *		Q5
d)	Sabbie fini al di sopra della falda	Q2	Q3	Q3	Q3 (4)	
e)	Sabbie fini in falda	Q1	Q2	Q2	Q2 (3)	

(*) Il campionamento è possibile in terreni coesivi con resistenza alla penetrazione con penetrometro tascabile inferiore a 4 kg/cm².

3.4.3. CAMPIONI RIMANEGGIATI

Per quanto concerne i campioni di tipo rimaneggiato, essi sono stati prelevati ad ogni variazione stratigrafica significativi e contraddistinti da etichette inalterabili che indichino:

- cantiere e sito di indagine;
- data di prelievo;
- numero del sondaggio;
- numero del campione;
- profondità di prelievo;

questi dati sono stati riportati alle relative quote sulle stratigrafie dei sondaggi.

I campioni sono stati quindi posti in apposito contenitore atto a preservarne le caratteristiche sino alle analisi proprie di laboratorio.

3.5. PROVA SCISSOMETRICA (TORVANE) E PENETROMETRICA (POCKET PENETROMETER)

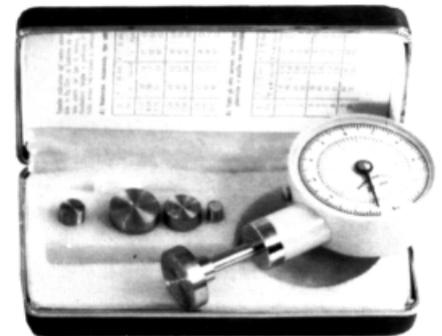
Queste prove manuali vengono effettuate per determinare lo stato di consistenza dei terreni coesivi.

La prova scissometrica consiste nell'infiggere sulla carota appena estratta e scortecciata una paletta a quattro lame metalliche ortogonali (sezione a croce greca), collegata ad un'asta metallica, ed imprimere una rotazione misurando lo sforzo torsionale necessario per portare il terreno alla rottura. Questa prova consente di misurare la resistenza al taglio non drenata di terreni coesivi, dato espresso in kg/cm^2 . Il set è composto da differenti accessori al fine di consentire la misurazione del valore anche in terreni particolarmente soffici. Il valore in tal caso viene opportunamente corretto.



In aggiunta alle prove eseguite con lo scissometro tascabile sono state eseguite, sempre sulla carota appena estratta e scortecciata, prove con il penetrometro tascabile; la misurazione di tale parametro avviene in seguito all'affondamento nel campione di sedimento di un cilindro di area nota per un tratto standard. La lettura indicata dal manometro è espressa in kg/cm^2 ed è stata annotata nelle apposite colonne in stratigrafia.

Di seguito viene riportata una tabella nella quale sono indicati i gradi di consistenza in base alla resistenza al penetrometro tascabile espressa in kg/cm^2 :



Definizione della consistenza dei terreni coesivi	Resistenza al penetrometro tascabile (kg/cm ²)	Prove manuali
Molto tenero	< 0.25	Espelle acqua quando strizzato tra le dita
Tenero	0.25 - 0.50	Si modella tra le dita con poco sforzo
Mediamente consistente	0.50 – 1.00	Si modella fra le dita con un certo sforzo
Consistente	1.0 - 2.0	Non si modella fra le dita E' difficile da scavare
Molto consistente	2.0 - 4.0	E' molto resistente fra le dita
Duro	> 4.0	Si scava con molta difficoltà

3.6. PROVA PENETROMETRICA STATICA

3.6.1. DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova penetrometrica statica (CPT - Cone Penetration Test), consiste nell'infissione nel terreno di una punta conica con area di 10 cmq ed angolo d'apertura del cono di 60° e dotata di un manicotto cilindrico con area di 150 cmq (punta tipo "Begemann"). L'infissione avviene attraverso un sistema idraulico alla velocità di 2cm/sec; una batteria di astine, contenuta entro il tubo di rivestimento, fa avanzare nel terreno prima il solo cono, poi sia il cono che il manicotto per 20 cm complessivi; lo sforzo necessario per l'avanzamento viene misurato con una cella idraulica dotata di due manometri di diversa sensibilità: 20 KN e 200KN. Nella prima fase si misura la resistenza alla punta (Rp), nella seconda fase Rt = Rp + RI (attrito locale) da cui si ricava:

$$RI = Rt - Rp$$

La prova penetrometrica è stata effettuata con un penetrometro olandese Gouda da 20 tonn. di spinta, autocarrato e ancorabile al suolo con due viti elicoidali.

Questo tipo di prova permette il rilevamento dell'andamento stratigrafico lungo una verticale, di individuare i tipi di terreni attraversati e di interpolare l'andamento degli strati fra verticali di sondaggio. Inoltre è possibile valutare l'angolo d'attrito e la compressibilità drenata dei terreni granulari e la resistenza a taglio non drenata dei terreni coesivi.

Per l'identificazione dei terreni attraversati ci si avvale di correlazioni empiriche fra tipo di terreno e rapporto fra attrito laterale e resistenza alla punta, rapporto considerato in relazione alla resistenza di punta.

La prova viene definita negli Standards ASTM (D3441-94) e (D3441-86).

3.6.2. INTERPRETAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Per un riconoscimento di massima dei terreni attraversati, si utilizza il rapporto di Begemann:

$F = \text{resistenza alla punta} / \text{resistenza attrito laterale locale}$

che, come ha dimostrato l'esperienza, dipende dalla composizione granulometrica dei terreni stessi. Ai fini del tutto orientativi si possono indicare i seguenti valori F caratterizzanti terreni con diversa granulometria.

TERRENO	F
Torbe ed argille organiche	$F < 15$
Limi ed argille	$15 < F < 30$
Limi sabbiosi e sabbie limose	$30 < F < 60$
Sabbie e sabbie con ghiaia	$F > 60$

Per la valutazione approssimativa della resistenza al taglio in condizioni non drenate dei terreni coesivi saturi, dalle esperienze acquisite risulta applicabile una relazione del tipo:

$$C_u = R_p / N_{cp}$$

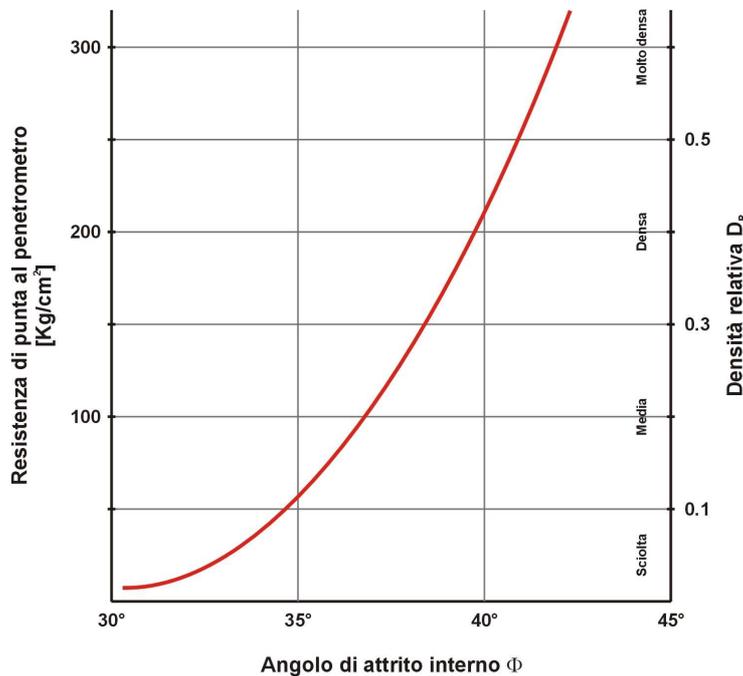
in cui:

C_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate;

N_{cp} = coefficiente adimensionale del carico limite riferito alla prova penetrometrica statica con valore compreso tra 15 e 25.

Il valore di N_{cp} in generale decresce al crescere della R_p .

Per la valutazione invece dell'angolo di attrito interno dei terreni granulari risulta applicabile il diagramma di Meyerhof (1974):



3.7. PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PIEZOCONO (CPTU)

3.7.1. DESCRIZIONE DELLA PROVA

La prova, eseguita con una attrezzatura per prove penetrometriche statiche nella quale la punta elettrica è dotata di un filtro poroso, consente di misurare in maniera continua, oltre alla resistenza alla penetrazione alla punta q_c e alla resistenza per attrito laterale f_s , anche la pressione dell'acqua nei pori presente nel terreno durante la penetrazione.

La pressione dei pori misurata è la somma della pressione idrostatica preesistente e della sovrappressione (positiva o negativa) indotta dalla penetrazione della punta.

A quote prefissate è possibile arrestare la penetrazione della punta ed eseguire una prova di dissipazione nel

tempo di tale sovrappressione, per determinare il valore della pressione idrostatica.

La prova CPTU può essere eseguita solo in terreni saturi, al disotto del livello della falda.

3.7.2. NORMATIVE E SPECIFICHE DI RIFERIMENTO

- ASTM D 5578 - 95 - Standard Test Method for Performing Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils
- ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing (1988) - Cone Penetration Test (CPT): International Reference Test Procedure.

3.7.3. CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE

Dispositivo di spinta

E' costituito da un martinetto idraulico in grado di esercitare sulla duplice batteria di aste la spinta precisata nel progetto delle indagini (10 o 20 t). La corsa minima è di 1 m e la velocità di infissione della batteria di aste è costante nel corso della prova, indipendentemente dalla resistenza offerta dal terreno.

L'attrezzatura, posizionata in modo da fornire una spinta nella direzione verticale, ammette una deviazione dalla verticale non superiore al 2%, controllata con apposito sensore inclinometrico.

Punta conica

E' costituita da una punta conica fissa, interamente solidale con il movimento della batteria di aste cave, con le seguenti dimensioni:

- diametro di base del cono = 35.7 mm (34.8 ÷ 36.0 mm)
- altezza della parte conica del cono = 24.0 ÷ 31.2 mm
- altezza dell'estensione cilindrica = 2 ÷ 5 mm
- angolo di apertura del cono = 60°

La punta permette la misura di:

- resistenza alla punta q_T (resistenza alla punta q_c corretta in funzione della pressione interstiziale U);
- resistenza per attrito laterale f_T (resistenza per attrito laterale f_s corretta in funzione della pressione interstiziale U);
- pressione interstiziale U (somma della pressione idrostatica U_0 e della sovrappressione indotta $\square U$).

La punta è munita di un filtro poroso intercambiabile, posto alla base del cono, che permette la misura della

pressione interstiziale U ; è inoltre strumentata con celle di carico estensimetriche per la misura di q_c ed f_s con i seguenti fondo scala:

- 5000 kg (corrispondenti a 50 MPa) per q_c
- 750 kg (corrispondenti a 500 kPa) per f_s

La punta, infine, è dotata di sensore inclinometrico per il controllo continuo e puntuale della deviazione dalla verticale.

Aste

Sono costituite da aste di spinta cave, del diametro esterno di 36 mm.

La dotazione include anche una batteria di aste normali corta ($6 \div 8$ m) ed una puntazza conica del diametro di 50 mm, per l'esecuzione di eventuali prefori.

Dispositivo di misura

Oltre alle celle di carico estensimetriche della punta, sono previsti:

- una centralina elettronica che alimenta i sensori installati sulla punta, ne riceve, amplifica e decodifica i segnali trasformandoli in unità ingegneristiche e li trasmette ad una unità di registrazione;
- un sistema per la visualizzazione e la stampa dei grafici di cantiere;
- generatore di impulsi (encoder) collegato meccanicamente al dispositivo di spinta, che fornisce il parametro profondità;
- sistema digitale per la registrazione dei dati, che ne permette una rielaborazione e una successiva restituzione; i dati vengono memorizzati ogni 2 cm di penetrazione della punta.
- registratore grafico o stampante su carta per la registrazione della variazione della pressione interstiziale nel tempo nel corso delle prove di dissipazione;

visore per la lettura istantanea delle grandezze misurate, in forma digitale.

3.7.4. OPERAZIONI PRELIMINARI

Disaerazione del filtro poroso e del cono

Filtro poroso e cono vengono perfettamente disaerati mediante immersione in glicerina calda: la punta conica viene disaerata in un contenitore sottovuoto ad ultrasuoni, combinando gli effetti del pompaggio sottovuoto e della vibrazione ad ultrasuoni; il cono invece viene disaerato tramite iniezione di glicerina con siringa ipodermica.

Preforo

Prima dell'esecuzione delle prove viene di norma eseguito un preforo con puntazza oppure, ove necessario, con sonda a rotazione, inserendo eventualmente nel foro un tubo in PVC (o simili) del diametro interno ≥ 50 mm.

Stabilizzazione termica

Prima di iniziare la prova, la punta viene inserita nel preforo, in acqua di falda, e lasciata ferma per 10' per ottenere la stabilizzazione termica, ripetendo alla fine dei 10' gli azzeramenti dei dispositivi di misura e registrazione.

3.7.5. MODALITA' ESECUTIVE

Prova penetrometrica

Il penetrometro statico viene posizionato perfettamente in piano in modo da garantire la verticalità della applicazione del carico.

La prova inizia alla base del tratto preforato, inserendo nel terreno il piezocono protetto da guanto di gomma.

La velocità di penetrazione della punta è di 2 cm/s (± 0.5 cm/s), costante nel corso della prova, indipendentemente dalla resistenza offerta dal terreno.

La prova viene quindi eseguita fino alla profondità massima prevista dal progetto delle indagini o interrotta per rifiuto in uno dei seguenti casi:

- raggiungimento del fondo scala per uno dei sensori relativi a resistenza qc e fs o pressione interstiziale;
- raggiungimento della massima capacità di spinta del penetrometro;

deviazione della punta dalla verticale di 10°, se r epentina, o di 15° se progressiva.

3.8. SEISMIC CONE PENETRATION TEST (SCPT)

La prova con cono sismico, Seismic Cone Penetration Test (SCPT), è una prova che associa le caratteristiche della prova down-hole (prova DH) a quelle della prova penetrometrica statica (CPT o CPTU): la prima ha lo scopo di determinare i profili di velocità delle onde sismiche S e P, la seconda quello di determinare i profili della resistenza alla punta (qc), dell'attrito laterale (fs) e della pressione interstiziale (u) nei depositi di terreno.

3.8.1. STANDARD E RACCOMANDEAZIONI DI RIFERIMENTO

Allo stato attuale, la prova col cono sismico non ha una normativa o standardizzazione nazionale o internazionale di riferimento; tuttavia per quel che concerne gli aspetti riguardanti l'infissione del penetrometro, la SCPT presenta caratteristiche del tutto analoghe a quelle della CPTu che segue le raccomandazioni contenute nel documento ASTM D 3441-86 e ASTM D 5778-95, nonché le specifiche tecniche dell'Associazione Geotecnica Italiana (AGI).

3.8.2. ATTREZZATURE DI PROVA

L'esecuzione della prova col cono sismico è stata eseguita con un penetrometro statico, una sorgente di energia meccanica, un accelerometro posto in corrispondenza della sorgente atto alla misurazione dell'istante di energizzazione (trigger), due ricevitori ed un sistema di acquisizione dati per la raccolta ed elaborazione dei segnali elettrici misurati dall'accelerometro e dai ricevitori. L'attrezzatura di prova è costituita da un penetrometro analogo a quello utilizzato per la prova CPTU.

3.8.3. MODALITA' ESECUTIVE PROVA SCPT

La prova con il cono sismico è stata eseguita secondo modalità analoghe alla prova penetrometrica statica CPTU (ASTM D3441 – 86). La punta penetrometrica è stata posizionata nel punto di infissione e spinta alla velocità costante di 2 cm/s (0.5 cm/s) fino alla profondità desiderata mentre il sistema di acquisizione dati ha eseguito le registrazioni dei parametri convenzionali della prova CPTU.

Quindi, arrestato l'avanzamento della punta penetrometrica, si è dato inizio alla misurazione delle velocità secondo le stesse modalità della prova DH. In particolare, dopo aver verificato il regolare funzionamento di tutti i componenti della strumentazione, veniva attivata la sorgente di energia sismica provvedendo a visualizzare i segnali raccolti dai ricevitori sullo schermo del sistema di acquisizione dati. Quando le operazioni di misura e la registrazione dei segnali sismici venivano completate, si faceva avanzare la punta penetrometrica con continuità fino alla profondità successiva dove la sonda veniva di nuovo arrestata per eseguire nuovamente le misure di velocità appena descritte.

Il passo che si è utilizzato per le misure dei tempi di percorrenza delle onde sismiche era costante lungo la verticale di infissione della punta e pari a 1.0 m.

3.9. POSA IN OPERA DEL TUBI PIEZOMETRICO

3.9.1. PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Terminata la perforazione dei fori d'indagine, in alcuni fori (vedasi tabella a pag. 2), sono stati messi in opera tubi piezometrici microfessurati in PVC aventi diametro 2". Scopo dell'operazione è il controllo del percolato ed il controllo delle acque di falda.

Al termine della posa dei tubi, gli stessi sono stati spurgati dai residui di perforazione mediante immissione di acqua in pressione, mentre la testa pozzo è stata attrezzata con doppio chiusino.

I tubi in PVC garantiscono una perfetta corrispondenza alle normative igieniche e tecniche dei principali paesi industriali. Sono resistenti alla corrosione di muffe, correnti vaganti, acque marine, soluzioni acide ed alcaline diluite; sono inoltre privi di incrostazioni e le pareti interne hanno una bassa rugosità. La filettatura, inoltre, è rafforzata con un ispessimento all'estremità dei tubi in fase di estrusione.



DIAMETRO ESTERNO		Classe	Spessore [mm]	Diametro interno [mm]	Lunghezza a tubi [m]	Filettatura	Passo
mm	Pollici						
60	4"	P6	4,0	52	3	Withworth	-

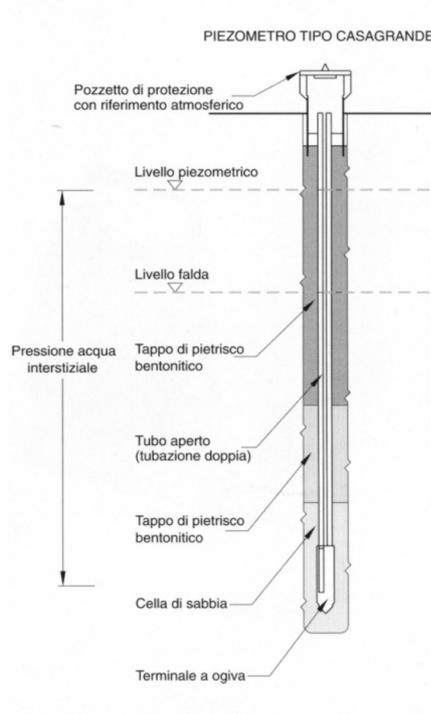
Il collegamento tra uno spezzone di tubo e l'altro è stato realizzato sul campo; si è quindi proceduto alla messa in opera del tubo piezometrico e tappo di fondo, del materasso filtrante composto ghiaia medio fina lavata e di bentonite in pellets al fine di garantire la separazione dei fluidi percolanti dalla zona attrezzata con tubo cieco e quella microfessurata.

Alla sommità, infine, è stato applicato un tappo di sabbia dello spessore di 0.10 m ed una sigillatura superficiale in cemento.

L'allestimento del piezometro è stato ultimato con la posa in opera del pozzetto di protezione consistente in un chiusino generalmente carrabile ed all'interno è stato posizionato un tubo con coperchio o tappo dotato di lucchetto.

3.9.2. PIEZOMETRO TIPO CASAGRANDE

Alcuni sondaggi (vedasi tabella a pag. 2), sono stati attrezzati con una o due celle piezometriche mod. Casagrande.



Durante l'installazione si è proceduto alla verifica della profondità ed alla pulizia del foro con apposito scandaglio; in seguito si è proceduto alla posa in opera delle celle piezometriche precedentemente saturate d'acqua. Per la lunghezza di circa un metro è stato garantito un materasso drenante con ghiaia calibrata, a protezione della cella stessa. Al tetto ed al letto di tale materasso sono stati posti dei tappi bentonitici realizzati con bentonite in pellets, necessaria a garantire l'equilibrio del livello monitorato e quindi la correttezza delle misure piezometriche.



	installazione piezometro					letture falda														
	Profondità [m]	Cella Casagrande n°1 - [m] tubo	Piezometro Norton Finestrato	Piezometro Norton Cieco	Quota falda da p.c. [m]	Data	Quota falda da p.c. [m]	Data	Quota falda da p.c. [m]	Data	Quota falda da p.c. [m]	Data	Quota falda da p.c. [m]	Data	Quota falda da p.c. [m]	Data	Quota falda da p.c. [m]	Data		
BH201	50		3	6	3,05	23/08/2011	2,83	24/08/2011	2,56	25/08/2011				2,42	02/09/2011	2,62	11/10/2011	1,90	08/11/2011	
BH203	40		4	8	5,35	23/08/2011	3,98	24/08/2011					5,40	09/09/2011	5,47	11/10/2011	5,48	08/11/2011		
BH204	40	6			5,40	12/08/2011	7,33	13/08/2011	5,44	16/08/2011	5,53	17/08/2011	4,39	23/08/2011	4,67	09/09/2011	4,95	11/10/2011	4,92	08/11/2011
BH205	50	15			4,84	27/08/2011	5,01	28/08/2011	4,70	29/08/2011	4,54	30/08/2011			1,76	09/09/2011	2,37	11/10/2011	3,00	08/11/2011
BH206	50	6			9,48	01/09/2011	7,10	02/09/2011							1,92	09/09/2011	2,24	11/10/2011	2,79	08/11/2011
BH207	50		3	12	1,00	07/09/2011	3,48	08/09/2011							4,80	13/09/2011	4,87	11/10/2011	4,73	08/11/2011
BH208	40	20			3,80	30/08/2011	4,70	31/08/2011							5,85	09/09/2011	5,95	11/10/2011	5,85	08/11/2011
BH209	40	7,5			3,40	25/08/2011	4,70	26/08/2011	4,50	29/08/2011	4,50	30/08/2011			4,62	09/09/2011	4,69	11/10/2011	4,61	08/11/2011
BH211	40		2	9	4,00	26/08/2011	1,50	29/08/2011	1,32	30/08/2011					4,24	13/09/2011	4,35	11/10/2011	4,27	09/11/2011
BH212	40	15			3,10	05/09/2011	3,20	06/09/2011	3,20	07/09/2011					3,40	09/09/2011	3,41	11/10/2011	3,29	09/11/2011
BH213	40	35			3,15	08/09/2011	3,20	09/09/2011	3,23	12/09/2011					3,57	14/09/2011	3,50	13/10/2011	3,33	09/11/2011
BH214	40		3	3	3,50	01/09/2011	3,70	02/09/2011							3,94	09/09/2011	3,97	13/10/2011	3,83	09/11/2011
BH215	40	20			3,50	30/08/2011	4,20	31/08/2011							4,32	09/09/2011	4,22	13/10/2011	4,08	09/11/2011
BH216	50	10			2,40	04/09/2011	1,93	05/09/2011							4,28	09/09/2011	3,95	13/10/2011	3,94	09/11/2011
BH217	50	15			5,50	05/09/2011	3,50	06/09/2011					4,19	09/09/2011	4,64	22/09/2011	4,62	13/10/2011	4,74	09/11/2011
BH218	50		4	8	4,50	15/09/2011	4,00	16/09/2011							3,51	22/09/2011	3,46	13/10/2011	3,91	09/11/2011
BH220	50		2	8	4,20	05/09/2011	4,30	06/09/2011							2,56	09/09/2011	2,75	13/10/2011	2,71	10/11/2011
BH221	40	39			3,50	20/09/2011	5,10	21/09/2011							5,23	22/09/2011	5,11	13/10/2011	4,88	10/11/2011
BH222	50		4	2	2,30	17/09/2011	5,20	19/09/2011							1,20	21/09/2011	1,21	13/10/2011	2,10	10/11/2011
BH223	50	22			4,30	21/09/2011	4,50	22/09/2011							3,93	23/09/2011	2,67	13/10/2011	3,27	10/11/2011
BH224	40		15	25	4,41	11/09/2011	6,30	12/09/2011							2,35	13/09/2011	3,13	13/10/2011	3,06	10/11/2011
BH225	40	15			3,10	14/09/2011	1,06	16/09/2011							2,04	23/09/2011	2,17	13/10/2011	2,06	10/11/2011
BH226	40	27			3,73	15/09/2011	3,80	16/09/2011							2,81	23/09/2011	2,77	13/10/2011	2,69	10/11/2011
BH227	40	15			0,00	14/09/2011									2,51	23/09/2011	2,57	13/10/2011	2,46	10/11/2011
BH228	50		5	15	0,00	17/09/2011									3,86	23/09/2011	3,93	13/10/2011	3,91	11/11/2011
BH230	40	10			3,02	16/09/2011	3,17	17/09/2011							3,61	23/09/2011	3,71	13/10/2011	3,69	11/11/2011
BH233	50		5	10	5,80	22/09/2011	5,90	23/09/2011							3,04	27/09/2011	3,02	13/10/2011	2,95	11/11/2011
BH234	40	30			0,40	17/09/2011									2,84	21/09/2011	2,52	13/10/2011	2,53	11/11/2011
BH235	40	5			0,70	20/09/2011									0,43	21/09/2011	2,29	13/10/2011	2,66	11/11/2011
BH248	50	10			3,42	28/09/2011	3,90	29/09/2011							1,39	04/10/2011	1,44	13/10/2011	1,43	11/11/2011
BH250	40	25			0,00	26/09/2011	3,34	27/09/2011					2,78	30/09/2011	2,71	04/10/2011	2,72	13/10/2011	2,69	11/11/2011
BH251	40	7,5			0,50	26/09/2011	1,42	27/09/2011					2,28	30/09/2011	2,33	04/10/2011	2,04	13/10/2011	2,01	11/11/2011
BH252	50	10			2,50	26/09/2011							0,58	30/09/2011	0,83	04/10/2011	1,73	13/10/2011	3,40	11/11/2011
BH253	50	35			0,00	29/09/2011	0,17	30/09/2011							3,20	04/10/2011	3,15	13/10/2011	1,00	11/11/2011
BH530	40	30																	4,30	14/03/2012
BH532	50		30	5															2,71	14/03/2012
BH533	40	7,5																	2,27	14/03/2012
BH534	50		5	5															4,68	14/03/2012
BH535	50	20																	2,64	14/03/2012
BH536	50		20	10															3,26	14/03/2012
BH537	50	25																	1,22	14/03/2012
BH538	50		5	3															1,00	14/03/2012
BH539	50	20																	1,40	14/03/2012
BH540	50		4	6															1,23	14/03/2012
BH541	50	20																	1,67	14/03/2012
BH542	50		12	3															1,52	14/03/2012

3.10. POZZETTI GEOGNOSTICI

Nell'ambito delle indagini sono stati eseguiti alcuni pozzetti d'ispezione geognostica con escavatore dotato di braccio rovescio spinti alla profondità massima di 2.5 metri dal piano campagna con prelievo di campioni rimaneggiati inviati al laboratorio. Le schede stratigrafiche sono riportate negli allegati.

3.11. PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Durante l'esecuzione dei pozzetti geognostici sono state eseguite prove di carico su piastra.

La prova consente la misurazione del modulo di deformazione del terreno sottostante, e consiste nel caricare per gradini successivi una piastra rigida circolare, ben appoggiata sulla superficie del terreno in prova, e misurare i cedimenti corrispondenti ai diversi gradini di carico.

E' stata usata una piastra circolare di 300 mm di diametro appoggiata sul terreno livellato con sabbia. Qualora si fossero riscontrate, sotto la piastra, eterogeneità (ciottoli di dimensioni decimetriche), queste sono state rimosse abbassando il piano di prova. Per la lettura dei cedimenti si è fatto uso di un comparatore, con sensibilità di un centesimo di millimetro, disposto in posizione centrale sulla superficie della piastra.

La prova consiste nel misurare i cedimenti della piastra, ad intervalli di tempo regolari, per successivi incrementi di carico.

Nella tabella sottostante è riportata la sequenza di carico con i relativi intervalli di carico in corrispondenza dei quali rilevare il cedimento per il calcolo del modulo di compressibilità M_e .

SEQUENZA DI CARICO

Sequenze di carico (kPa)	Intervallo di carico per il calcolo di M_e (kPa)
20 - 50 - 100 - 150 - 200 (carico)	50/100 - 100/150, 150/200
200 - 50 (scarico)	50 - 150

Il modulo di compressibilità M_e viene calcolato con la seguente equazione:

$$M_e = f_o \frac{\Delta p}{\Delta s} D \quad [\text{KPa}]$$

in cui:

f_o = fattore di forma della ripartizione delle sollecitazioni (piastre circolari $f_o = 1$);

Δp = differenza di carico unitario fra due successivi incrementi di carico;

D = diametro della piastra in centimetri;

Δs = differenza di cedimento, misurato in centimetri, della piastra di carico circolare rigida sottoposta all'incremento di carico Δp .

3.12. RAPPORTO STRATIGRAFICO

Nel presente documento vengono riportati i dati raccolti durante l'indagine geognostica, come riportato nella planimetria allegata.

 <p>imprefond GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI DEL SOTTOSUOLO TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789 Grumo/M. Michele All'Adige (TN) - Via Tonale, 30 - +39 0461 650277</p>	COMMITTENTE: Autostrada Regionale Cispadana S.p.A. PROGETTO: CISPADANA - LOTTO 2 LOCALITÀ: Finale Emilia UBICAZIONE: Vedi monografia allegata	Sondaggio: <h1 style="text-align: center;">BH 233</h1>																																																		
	SUPERVISORE: Dott. Geol. R. Mari SONDATORE: Sig. A. Congia SONDA: PUNTEL 700																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Data</th> <th rowspan="2">Tipo e diam. carotiere Rivestimento</th> <th rowspan="2">Prof. relativa m</th> <th rowspan="2">Prof. assoluta m</th> <th rowspan="2">Legenda</th> <th rowspan="2">DESCRIZIONE STRATIGRAFICA</th> <th rowspan="2">Percentuale carotaggio</th> <th rowspan="2">Mancore</th> <th rowspan="2">R.Q.D. %</th> <th rowspan="2">Disturbati</th> <th rowspan="2">Indisturbati</th> <th rowspan="2">Prof. prelievo m Prof. sondaggio m</th> <th colspan="3">Standard Penetration Test</th> <th rowspan="2">Punta Agnelli Punta Cisaia</th> <th rowspan="2">Lungh. campione</th> <th rowspan="2">Pocket Penetrometer Kjellmög</th> <th rowspan="2">Vane Test Kjellmög</th> <th rowspan="2">Livello falda</th> <th rowspan="2">Piezometro</th> <th rowspan="2">Permeabilità</th> <th rowspan="2">Note</th> </tr> <tr> <th>N. Colpi</th> <th>0 - 15 cm</th> <th>15 - 30 cm</th> <th>30 - 45 cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Data	Tipo e diam. carotiere Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	Mancore	R.Q.D. %	Disturbati	Indisturbati	Prof. prelievo m Prof. sondaggio m	Standard Penetration Test			Punta Agnelli Punta Cisaia	Lungh. campione	Pocket Penetrometer Kjellmög	Vane Test Kjellmög	Livello falda	Piezometro	Permeabilità	Note	N. Colpi	0 - 15 cm	15 - 30 cm	30 - 45 cm																									
Data													Tipo e diam. carotiere Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m									Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	Mancore	R.Q.D. %	Disturbati	Indisturbati	Prof. prelievo m Prof. sondaggio m	Standard Penetration Test			Punta Agnelli Punta Cisaia	Lungh. campione	Pocket Penetrometer Kjellmög	Vane Test Kjellmög	Livello falda	Piezometro	Permeabilità	Note										
	N. Colpi	0 - 15 cm	15 - 30 cm	30 - 45 cm																																																

Le schede stratigrafiche allegare riportano:

- Intestazione in cui vengono indicati: Committente, Progetto, Località, Riferimento disegni, Data sondaggio, Scala, Supervisore, Capo sondatore, Modello della sonda carotatrice;
- Tipo e diametro (mm) del carotiere;
- Tipo e diametro (mm) dei tubi di rivestimento;
- Profondità relativa dei livelli incontrati riferita al fondale;
- Profondità relativa dei livelli incontrati riferita al piano banchina;
- Legenda con rappresentazione grafica della sequenza stratigrafica;
- Descrizione litologica eseguita in ottemperanza alle normative A.G.I.;
- Rappresentazione grafica della percentuale di carotaggio;
- Valore del recupero percentuale modificato (R.Q.D. - Rock Quality Designation);
- Numero d'ordine e profondità di prelievo dei campioni indisturbati;
- Numero d'ordine e profondità di prelievo dei campioni rimaneggiati;
- Valori Standard Penetration Test (S.P.T.): numero di colpi per ogni singolo avanzamento di 15 cm e valore N_{SPT} ;
- Valore del Pocket Vane Test espressi in kg/cm^2 ;
- Valore del Pocket Penetrometer espressi in kg/cm^2 ;
- Livello della falda
- Rappresentazione del piezometro installato
- Profondità delle prove di permeabilità eseguite in foro
- Profondità delle prove pressiometriche/dilatometriche eseguite in foro
- Prove Lugeon – Lefranc eseguite in foro

Note ed osservazioni.

4. MODALITA' DESCRITTIVE

4.1. DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

La descrizione stratigrafica è compilata in modo tale da specificare per ciascun strato quanto relativo ai punti sotto elencati:

- a - **Denominazione geologica della formazione**
- b - **Tipo di terreno**

Le caratteristiche granulometriche del terreno sono state definite con riferimento alla terminologia AGI (1977).

DEFINIZIONE		DIAMETRO DEI GRANI [mm]
BLOCCHI		> 200
CIOTTOLI		200 - 60
GHIAIA	Grossa	60 - 20
	Media	20 - 6
	Fine	6 - 2
SABBIA	Grossa	2 - 0,6
	Media	0,6 - 0,2
	Fine	0,2 - 0,06
LIMO		0,06 - 0,002
ARGILLA		< 0,002

Della frazione ghiaiosa e ciottolosa è specificato il grado di arrotondamento con riferimento alla seguente tabella:

FORMA	DEFINIZIONE	ARROTONDAMENTO	DESCRIZIONE
	Angolare	0 – 0.15	<i>Nessuna smussatura</i>
	Sub-angolare	0.15 – 0.25	Mantiene forma originale con evidenze di smussatura
	Sub-arrotondata	0.25 – 0.40	Smussatura considerevole e riduzione dell'area di sup. del clasto
	Arrotondata	0.40 – 0.60	Rimozione delle sup. originali, con rare superfici piatte
	Ben arrotondata	0.60 - 1	Superficie interamente compresa da curve ben arrotondate

c - Condizioni di umidità naturale

Le condizioni di umidità naturale del terreno è stata definita con uno dei seguenti termini:

- Asciutto
- Debolmente umido
- Umido
- Molto umido
- Saturo

d - Consistenza

La consistenza dei terreni coesivi è stata descritta con riferimento alla misura di resistenza al penetrometro tascabile sulla carota appena estratta e scortecciata con frequenza di una prova ogni 10-15 cm.

Nel caso di terreni granulari la consistenza si esprime in termini di addensamento.

Terreno coerente

- Privo di consistenza
- Poco consistente
- Moderatamente consistente
- Consistente
- Molto consistente
- Estremamente consistente

Terreno incoerente

- Sciolto
- Poco addensato
- Moderatamente addensato
- Addensato
- Molto addensato

e - Colore

Il colore è stato descritto scegliendo tra i seguenti termini precisando se necessario la tonalità e l'intensità: rosa, rosso, viola, arancione, giallo, marrone, verde, grigio, nero precisando se necessario la tonalità e l'intensità.

f - Struttura

Con il termine struttura si intende la presenza o l'assenza di discontinuità, precisando la spaziatura, le laminazioni e tutti gli indizi legati a processi di alterazione o trasporto.

g - Particolarità aggiuntive

Con questo termine si intende tutte le caratteristiche significative, ai fini della schematizzazione geotecnica, che non siano già inserite nei parametri precedentemente elencati (radici, manufatti, fossili, residui organici vegetali, concrezioni).

h - Litologia ed origine

Il tipo di litologia è stato definito basandosi sui criteri classificativi dello Studio Geotecnico Italiano s.r.l.

4.2. RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO

Il recupero percentuale di carotaggio viene definito come sommatoria, espressa in percentuale, della lunghezza dei singoli spezzoni di carota recuperati in rapporto alla lunghezza totale del tratto perforato, ovvero:

$$\text{Rec. \% carotaggio} = \frac{\sum \text{spezzoni}}{\text{Lungh. tot. Perforata}}$$

5. ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi sono state impiegate attrezzature di perforazione gommate o cingolate (per lo più di marca Puntel) con i seguenti requisiti minimi:

SONDA:

Coppia torcente	kg x m	800
Spinta	kg	6.000
Tiro	kg	8.000
Rotazione	giri/min.	0-600

CASING: N 80 Ø 127 mm (Boart Longyear)

ASTE DI PERFORAZIONE: NWY Ø 73 mm (Boart Longyear)

CAROTIERI: Semplice Ø 101 mm (Boart Longyear)

PROVE S.P.T. Martino a sganciamento automatico (Nenzi)

Aste diam. 50 mm.

6. RILIEVO PLANIALTIMETRICO

6.1. PREMESSE

Al fine di ottenere delle precise indicazioni planoaltimetriche ad integrazione delle informazioni cartografiche esistenti, è stato realizzato un rilievo dei siti di indagine tramite sistema satellitare GPS.

6.2. ARCHITETTURA DEL RILIEVO

Onde consentire un preciso vincolo alla rete IGM95 si è creata una rete stabile di controllo vincolata ai vertici forniti dalla Committenza, costituita da capisaldi stabili rilevati sia per triangolazione multipla GPS statica per due periodi di 40 minuti, sia per triangolazione e trilaterazione tra i capisaldi stessi.

Esaurita questa prima fase di inquadramento volta ad ottenere da un lato un perfetto inquadramento al sistema WGS84 e dall'altro ad un collegamento altimetrico relativo tra i capisaldi stessi, si è proceduto alla fase del rilievo vero e proprio.



Sono stati acquisiti in un primo tempo una serie di vertici di poligonale, collegati ai capisaldi di impiantazione stabiliti, posti, con rilievo GPS statico per periodi mai inferiori ai 30 minuti, in modo tale da creare triangolazioni GPS in fase di rilievo e da rendere visibili due vertici da ogni vertice.

6.3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Il rilievo GPS è stato eseguito con ricevitori MAGELLAN PROMARK 3.

6.4. TRASFORMAZIONE DEI DATI IN COORDINATE

La trasformazione della poligonale primaria è stata elaborata sul fuso 33 Ovest Gauss Boaga con trasformazione e controllo dei dati dei 7 parametri forniti dalla monografia IGM 95.

Sulla base dei parametri si è proceduto al calcolo di trasformazione di tutta la poligonale.

Vengono di seguito riportate le tabelle con le coordinate espresse in Gauss-Boaga, ERTF2000, Rettilinee e le quote ortometriche ed ellissoidiche, divise per tipologia di prova.

Denominazione	Est_GB	Nord_GB	Quota ortometrica	Delta testa tubo (m)	Est_ETRF00	Nord_ETRF00	Latitudine_ETRF00	Longitudine_ETRF00	Quota ellissoidica (m)	Est_Rett	Nord_Rett
BH201	1.667.859,115	4.970.279,521	15,994	-0,070	667.829,090	4.970.260,260	44°51'57.59718"N	11°07'28.01424"E	56,108	212.469,591	203.642,245
BH202	1.667.993,194	4.970.240,970	16,174	-0,085	667.963,166	4.970.221,709	44°51'56.23500"N	11°07'34.07394"E	56,294	212.602,702	203.600,456
BH203	1.669.000,462	4.970.151,723	15,896	-0,380	668.970,414	4.970.132,455	44°51'52.48764"N	11°08'19.83522"E	56,065	213.607,549	203.486,829
BH204	1.669.025,528	4.969.888,455	16,207	-0,145	668.995,478	4.969.869,192	44°51'43.94046"N	11°08'20.66070"E	56,371	213.626,231	203.223,021
BH205	1.669.194,471	4.970.168,711	15,232	-0,165	669.164,420	4.970.149,441	44°51'52.87212"N	11°08'28.69014"E	55,412	213.801,920	203.499,112
BH206	1.669.809,168	4.969.585,268	14,828	-0,065	669.779,102	4.969.565,999	44°51'33.45138"N	11°08'55.97784"E	54,980	214.402,330	202.900,917
BH207	1.670.029,862	4.969.713,530	14,804	-0,265	669.999,793	4.969.694,258	44°51'37.41576"N	11°09'06.18132"E	54,974	214.626,071	203.023,801
BH208	1.670.495,233	4.969.486,365	15,780	-0,090	670.465,155	4.969.467,094	44°51'29.65914"N	11°09'27.09606"E	55,952	215.085,816	202.785,426
BH209	1.670.474,907	4.969.433,147	15,886	-0,070	670.444,829	4.969.413,877	44°51'27.95322"N	11°09'26.10618"E	56,054	215.064,207	202.732,715
BH210	1.671.827,653	4.969.042,548	13,590	-0,100	671.797,550	4.969.023,278	44°51'14.13534"N	11°10'27.22080"E	53,784	216.407,134	202.309,463
BH211	1.671.736,991	4.968.801,474	13,853	-0,070	671.706,888	4.968.782,207	44°51'06.40698"N	11°10'22.79946"E	54,027	216.310,656	202.070,645
BH212	1.672.656,365	4.968.262,430	12,559	-0,090	672.626,243	4.968.243,166	44°50'48.15168"N	11°11'03.99384"E	52,731	217.216,730	201.509,479
BH213	1.672.766,441	4.968.261,151	12,565	-0,060	672.736,317	4.968.241,886	44°50'48.01434"N	11°11'09.00306"E	52,742	217.326,745	201.505,534
BH214	1.672.896,069	4.968.143,940	13,009	-0,135	672.865,942	4.968.124,677	44°50'44.10558"N	11°11'14.76012"E	53,183	217.453,500	201.385,216
BH215	1.672.896,432	4.968.045,310	13,263	-0,095	672.866,305	4.968.026,048	44°50'40.91124"N	11°11'14.65572"E	53,430	217.451,475	201.286,603
BH216	1.672.706,571	4.967.972,956	13,494	-0,095	672.676,446	4.967.953,697	44°50'38.73372"N	11°11'05.92464"E	53,648	217.259,911	201.218,867
BH217	1.673.101,864	4.967.924,874	14,777	-0,100	673.071,732	4.967.905,613	44°50'36.83178"N	11°11'23.85894"E	54,944	217.653,934	201.161,224
BH218	1.673.168,190	4.967.863,900	14,981	-0,120	673.138,057	4.967.844,640	44°50'34.79928"N	11°11'26.80314"E	55,146	217.718,766	201.098,661
BH219	1.673.531,294	4.967.646,730	13,696	-0,195	673.501,155	4.967.627,467	44°50'27.44880"N	11°11'43.06368"E	53,864	218.076,514	200.872,748
BH220	1.673.604,637	4.967.631,389	13,397	-0,195	673.574,497	4.967.612,126	44°50'26.88780"N	11°11'46.38312"E	53,567	218.149,466	200.855,636
BH221	1.674.708,795	4.966.953,610	13,216	-0,210	674.678,636	4.966.934,348	44°50'03.96882"N	11°12'35.80038"E	53,388	219.236,910	200.151,312
BH222	1.675.400,655	4.966.234,552	13,217	-0,080	675.370,483	4.966.215,294	44°49'40.07250"N	11°13'06.39348"E	53,372	219.911,171	199.415,702
BH223	1.675.325,448	4.966.150,502	13,703	-0,085	675.295,276	4.966.131,246	44°49'37.41720"N	11°13'02.86668"E	53,850	219.833,950	199.333,496
BH224	1.676.186,909	4.965.349,239	13,125	-0,055	676.156,721	4.965.329,987	44°49'10.70634"N	11°13'41.06694"E	53,257	220.675,775	198.511,597
BH225	1.676.060,479	4.965.202,004	13,001	-0,065	676.030,292	4.965.182,755	44°49'06.05070"N	11°13'35.13090"E	53,119	220.545,816	198.367,464
BH226	1.676.875,484	4.964.809,460	13,328	-0,175	676.845,284	4.964.790,211	44°48'52.61394"N	11°14'11.71986"E	53,454	221.351,093	197.955,298
BH227	1.676.957,833	4.964.840,540	13,322	-0,095	676.927,632	4.964.821,290	44°48'53.54694"N	11°14'15.50520"E	53,453	221.434,172	197.984,375

Sondaggi geognostici



Sondaggi geognostici

BH228	1.677.644,151	4.964.598,234	14,661	-0,085	677.613,937	4.964.578,974	44°48'45.08676"N	11°14'46.42392"E	54,794	222.114,454	197.725,531
BH229	1.677.827,677	4.964.664,279	16,858	-0,085	677.797,461	4.964.645,014	44°48'47.06094"N	11°14'54.85614"E	57,003	222.299,522	197.787,111
BH230	1.678.596,303	4.964.942,080	14,332	-0,100	678.566,078	4.964.922,796	44°48'55.36602"N	11°15'30.17430"E	54,530	223.074,635	198.046,212
BH233	1.680.682,556	4.965.769,799	13,459	-0,055	680.652,307	4.965.750,461	44°49'20.27880"N	11°17'06.14508"E	53,806	225.180,280	198.823,151
BH234	1.681.262,654	4.965.529,884	12,686	-0,110	681.232,390	4.965.510,540	44°49'11.98050"N	11°17'32.23050"E	53,033	225.754,387	198.569,263
BH235	1.681.347,639	4.965.619,927	12,842	-0,060	681.317,375	4.965.600,580	44°49'14.81850"N	11°17'36.21276"E	53,200	225.841,526	198.657,220
BH247	1.686.017,734	4.965.102,941	10,664	-0,095	685.987,380	4.965.083,518	44°48'53.75178"N	11°21'08.00166"E	51,179	230.497,672	198.027,303
BH248	1.686.084,757	4.965.154,587	10,604	-0,205	686.054,395	4.965.135,162	44°48'55.36122"N	11°21'11.11830"E	51,096	230.565,893	198.077,312
BH250	1.687.500,796	4.965.038,379	10,810	-0,125	687.470,405	4.965.018,930	44°48'50.26458"N	11°22'15.38046"E	51,343	231.978,675	197.926,849
BH251	1.687.627,668	4.964.955,473	10,707	-0,090	687.597,273	4.964.936,023	44°48'47.46012"N	11°22'21.04158"E	51,238	232.103,499	197.840,896
BH252	1.688.024,817	4.964.901,949	11,024	-0,055	687.994,414	4.964.882,493	44°48'45.35088"N	11°22'39.03606"E	51,565	232.499,228	197.777,772
BH253	1.688.094,662	4.964.973,500	10,997	-0,110	688.064,259	4.964.954,041	44°48'47.60142"N	11°22'42.30852"E	51,547	232.570,784	197.847,609
BH254	1.688.385,759	4.965.015,281	10,677	-0,120	688.355,350	4.964.995,815	44°48'48.67794"N	11°22'55.60578"E	51,231	232.862,782	197.882,327
BH255	1.689.315,865	4.965.016,822	11,083	-0,185	689.285,440	4.964.997,340	44°48'47.84214"N	11°23'37.91694"E	51,681	233.792,655	197.861,345
BH256	1.689.363,245	4.965.004,314	12,407		689.332,814	4.964.984,829	44°48'47.39184"N	11°23'40.05516"E	52,980	233.839,676	197.847,692
BH257	1.689.542,271	4.965.006,538	13,274		689.511,836	4.964.987,050	44°48'47.29284"N	11°23'48.20166"E	53,850	234.018,696	197.845,581
BH258	1.689.572,984	4.965.019,419	11,296		689.542,548	4.964.999,930	44°48'47.68056"N	11°23'49.61598"E	51,874	234.049,710	197.857,713
BH516	1.672.549,836	4.968.021,475	13,090		672.519,713	4.968.002,217	44°50'40.44150"N	11°10'58.84956"E	53,245	217.104,395	201.271,165
BH530	1.678.657,486	4.964.671,155	14,616	-0,150	678.627,260	4.964.651,876	44°48'46.53780"N	11°15'32.61510"E	54,788	223.129,228	197.773,889
BH531	1.679.008,308	4.964.353,431	14,276		678.978,076	4.964.334,153	44°48'35.93292"N	11°15'48.17214"E	54,441	223.472,256	197.447,767
BH532	1.679.951,434	4.964.230,826	12,819	-0,125	679.921,188	4.964.211,534	44°48'31.10928"N	11°16'30.91842"E	53,013	224.412,132	197.302,361
BH533	1.681.036,264	4.964.083,087	12,935	-0,160	681.006,001	4.964.063,779	44°48'25.33806"N	11°17'20.07600"E	53,162	225.493,062	197.128,398
BH534	1.681.474,423	4.963.893,063	14,802	-0,150	681.444,148	4.963.873,746	44°48'18.78426"N	11°17'39.76206"E	55,033	225.926,505	196.927,818
BH535	1.682.217,498	4.963.573,178	12,492	-0,230	682.187,217	4.963.553,861	44°48'07.74504"N	11°18'13.14858"E	52,732	226.661,603	196.590,042
BH536	1.682.254,390	4.963.530,875	12,927	-0,070	682.224,108	4.963.511,558	44°48'06.34134"N	11°18'14.77194"E	53,166	226.697,460	196.546,858
BH537	1.683.566,982	4.963.483,155	10,725	-0,120	683.536,680	4.963.463,816	44°48'03.58596"N	11°19'14.40894"E	51,008	228.008,503	196.467,368
BH538	1.683.717,237	4.963.678,944	10,282	-0,160	683.686,933	4.963.659,598	44°48'09.78666"N	11°19'21.49722"E	50,582	228.163,451	196.659,458
BH539	1.683.982,805	4.963.722,803	9,969	-0,150	683.952,497	4.963.703,452	44°48'10.96074"N	11°19'33.63294"E	50,282	228.430,001	196.696,874
BH540	1.683.792,355	4.963.977,610	10,656	-0,185	683.762,050	4.963.958,257	44°48'19.38810"N	11°19'25.30218"E	50,978	228.245,774	196.956,215
BH541	1.684.316,694	4.963.987,930	11,036	-0,190	684.286,379	4.963.968,567	44°48'19.23576"N	11°19'49.16472"E	51,377	228.770,203	196.953,834
BH542	1.684.851,858	4.964.728,299	10,433	-0,210	684.821,529	4.964.708,909	44°48'42.71112"N	11°20'14.47446"E	50,839	229.323,116	197.681,016
CH202	1.667.989,554	4.970.232,504	16,229	-0,080	667.959,526	4.970.213,243	44°51'55.96392"N	11°07'33.89808"E	56,349	212.598,858	203.592,080
CH210	1.671.823,425	4.969.044,400	13,610	-0,110	671.793,322	4.969.025,130	44°51'14.19900"N	11°10'27.03060"E	53,799	216.402,952	202.311,417
CH219	1.673.535,663	4.967.648,356	13,749	-0,115	673.505,524	4.967.629,093	44°50'27.49764"N	11°11'43.26456"E	53,917	218.080,921	200.874,268
CH229	1.677.822,691	4.964.664,947	16,977	-0,075	677.792,475	4.964.645,682	44°48'47.08704"N	11°14'54.63018"E	57,122	222.294,553	197.787,899
CH255	1.689.313,216	4.965.019,112	10,990	-0,090	689.282,791	4.964.999,630	44°48'47.91882"N	11°23'37.79952"E	51,588	233.790,062	197.863,698



Prove penetrometriche

Denominazione	Est_GB	Nord_GB	Quota ortometrica	Est_ETRF00	Nord_ETRF00	Latitudine_ETRF00	Longitudine_ETRF00	Quota ellissoidica (m)	Est_Rett	Nord_Rett
CPTU201	1.667.859,545	4.970.287,301	16,045	667.829,520	4.970.268,040	44°51'57.84876"N	11°07'28.04310"E	56,160	212.470,210	203.650,013
CPTU202	1.667.983,433	4.970.235,313	16,075	667.953,405	4.970.216,052	44°51'56.06010"N	11°07'33.62268"E	56,195	212.592,806	203.595,037
CPTU203	1.667.996,026	4.970.247,871	16,011	667.965,998	4.970.228,610	44°51'56.45610"N	11°07'34.21116"E	56,132	212.605,700	203.607,287
CPTU204	1.668.363,283	4.970.221,107	16,144	668.333,248	4.970.201,843	44°51'55.27740"N	11°07'50.90316"E	56,283	212.972,215	203.571,632
CPTU205	1.668.997,968	4.970.161,523	15,928	668.967,920	4.970.142,255	44°51'52.80714"N	11°08'19.73340"E	56,097	213.605,293	203.496,687
CPTU206	1.669.034,848	4.969.907,627	16,018	669.004,798	4.969.888,363	44°51'44.55336"N	11°08'21.10812"E	56,183	213.636,013	203.241,962
CPTU207	1.669.141,041	4.970.107,584	15,753	669.110,990	4.970.088,316	44°51'50.93820"N	11°08'26.18370"E	55,928	213.747,023	203.439,295
CPTU208	1.669.182,696	4.970.165,596	15,096	669.152,645	4.970.146,326	44°51'52.78128"N	11°08'28.15020"E	55,275	213.790,073	203.496,283
CPTU209	1.669.273,400	4.969.843,159	14,980	669.243,348	4.969.823,894	44°51'42.26184"N	11°08'31.89318"E	55,127	213.872,944	203.171,732
CPTU210	1.669.814,465	4.969.605,573	14,860	669.784,399	4.969.586,304	44°51'34.10442"N	11°08'56.24352"E	55,014	214.408,117	202.921,089
CPTU212	1.670.093,842	4.969.529,884	15,059	670.063,771	4.969.510,614	44°51'31.41354"N	11°09'08.87280"E	55,219	214.685,586	202.838,654
CPTU213	1.670.516,530	4.969.553,377	15,591	670.486,452	4.969.534,104	44°51'31.81092"N	11°09'28.14684"E	55,769	215.108,731	202.851,904
CPTU214	1.670.487,698	4.969.399,664	16,014	670.457,619	4.969.380,394	44°51'26.85786"N	11°09'26.64804"E	56,180	215.076,183	202.698,930
CPTU215	1.670.806,879	4.969.340,513	14,760	670.776,796	4.969.321,245	44°51'24.66744"N	11°09'41.10882"E	54,935	215.393,845	202.632,074
CPTU216	1.671.188,345	4.969.136,632	13,870	671.158,254	4.969.117,365	44°51'17.73564"N	11°09'58.22916"E	54,044	215.770,273	202.419,007
CPTU217	1.671.764,124	4.968.865,071	13,984	671.734,021	4.968.845,802	44°51'08.44296"N	11°10'24.11220"E	54,163	216.339,322	202.133,567
CPTU218	1.671.829,909	4.969.022,378	13,727	671.799,806	4.969.003,106	44°51'13.48014"N	11°10'27.29892"E	53,920	216.408,899	202.289,239
CPTU219	1.671.883,773	4.968.810,837	13,540	671.853,668	4.968.791,570	44°51'06.58296"N	11°10'29.49318"E	53,716	216.457,627	202.076,452
CPTU220	1.672.437,879	4.968.536,425	12,156	672.407,762	4.968.517,158	44°50'57.21492"N	11°10'54.38328"E	52,339	217.004,937	201.788,692
CPTU221	1.671.060,987	4.967.995,459	16,600	671.030,890	4.967.976,212	44°50'40.88982"N	11°09'51.04572"E	56,690	215.615,307	201.281,217
CPTU222	1.672.031,616	4.967.751,455	13,990	672.001,500	4.967.732,206	44°50'32.14782"N	11°10'34.93086"E	54,104	216.579,771	201.013,768
CPTU223	1.672.670,486	4.968.261,097	12,750	672.640,364	4.968.241,833	44°50'48.09624"N	11°11'04.63506"E	52,923	217.230,815	201.507,805
CPTU225	1.672.896,105	4.968.180,545	12,981	672.865,979	4.968.161,281	44°50'45.29094"N	11°11'14.80668"E	53,157	217.454,423	201.421,810
CPTU226	1.672.896,022	4.968.104,395	13,086	672.865,895	4.968.085,132	44°50'42.82500"N	11°11'14.70948"E	53,257	217.452,495	201.345,682
CPTU227	1.672.732,593	4.968.004,057	13,274	672.702,468	4.967.984,797	44°50'39.71820"N	11°11'07.14726"E	53,432	217.286,680	201.249,329
CPTU228	1.672.690,386	4.967.979,077	13,518	672.660,262	4.967.959,818	44°50'38.94606"N	11°11'05.19546"E	53,672	217.243,880	201.225,378
CPTU229	1.672.502,104	4.967.869,591	13,959	672.471,982	4.967.850,335	44°50'35.56446"N	11°10'56.49102"E	54,098	217.052,996	201.120,481
CPTU230	1.673.153,660	4.967.919,261	14,561	673.123,528	4.967.900,000	44°50'36.60474"N	11°11'26.20980"E	54,729	217.705,581	201.154,359
CPTU231	1.673.177,019	4.967.874,737	15,060	673.146,886	4.967.855,476	44°50'35.14248"N	11°11'27.21834"E	55,226	217.727,856	201.109,280
CPTU232	1.673.552,908	4.967.669,994	13,451	673.522,769	4.967.650,731	44°50'28.18326"N	11°11'44.07612"E	53,621	218.098,686	200.895,483
CPTU233	1.673.581,520	4.967.622,073	13,381	673.551,380	4.967.602,810	44°50'26.60634"N	11°11'45.31944"E	53,549	218.126,129	200.846,882
CPTU234	1.674.508,958	4.967.133,477	13,173	674.478,803	4.967.114,214	44°50'09.96954"N	11°12'26.92812"E	53,348	219.041,483	200.335,967
CPTU235	1.674.883,784	4.966.665,551	12,962	674.853,621	4.966.646,292	44°49'54.48624"N	11°12'43.40718"E	53,123	219.404,877	199.859,096
CPTU237	1.675.363,159	4.966.176,128	14,149	675.332,987	4.966.156,871	44°49'38.21370"N	11°13'04.61460"E	54,299	219.872,271	199.358,202
CPTU238	1.676.012,933	4.965.869,612	13,152	675.982,751	4.965.850,355	44°49'27.71208"N	11°13'33.80016"E	53,309	220.514,446	199.036,039
CPTU239	1.675.539,259	4.965.953,351	13,307	675.509,083	4.965.934,096	44°49'30.84366"N	11°13'12.35088"E	53,450	220.042,929	199.131,223
CPTU240	1.675.895,020	4.965.635,879	12,931	675.864,838	4.965.616,626	44°49'20.24772"N	11°13'28.14354"E	53,069	220.390,907	198.805,226



Prove penetrometriche

CPTU241	1.676.202,906	4.965.359,168	13,165	676.172,718	4.965.339,916	44°49'11.01366"N	11°13'41.80716"E	53,298	220.692,008	198.521,137
CPTU242	1.676.078,938	4.965.273,364	13,106	676.048,751	4.965.254,114	44°49'08.34516"N	11°13'36.05976"E	53,229	220.565,997	198.438,358
CPTU243	1.676.420,676	4.965.096,623	13,016	676.390,485	4.965.077,373	44°49'02.31810"N	11°13'51.38742"E	53,126	220.903,384	198.253,390
CPTU244	1.676.920,022	4.964.817,066	13,443	676.889,822	4.964.797,816	44°48'52.82052"N	11°14'13.75566"E	53,571	221.395,803	197.961,823
CPTU245	1.676.995,188	4.964.853,843	13,570	676.964,987	4.964.834,592	44°48'53.94438"N	11°14'17.22138"E	53,703	221.471,839	197.996,770
CPTU246	1.677.305,279	4.964.639,969	13,939	677.275,074	4.964.620,714	44°48'46.74150"N	11°14'31.06038"E	54,055	221.776,672	197.775,456
CPTU247	1.677.627,168	4.964.589,108	14,460	677.596,955	4.964.569,848	44°48'44.80644"N	11°14'45.63990"E	54,591	222.097,256	197.716,818
CPTU248	1.677.675,336	4.964.613,419	14,797	677.645,122	4.964.594,158	44°48'45.55056"N	11°14'47.86176"E	54,932	222.145,997	197.739,956
CPTU249	1.677.809,943	4.964.671,049	17,363	677.779,727	4.964.651,784	44°48'47.29608"N	11°14'54.05790"E	57,508	222.281,957	197.794,308
CPTU250	1.677.864,247	4.964.637,784	16,123	677.834,030	4.964.618,519	44°48'46.17018"N	11°14'56.48646"E	56,267	222.335,439	197.759,738
CPTU251	1.678.244,538	4.964.785,718	15,012	678.214,318	4.964.766,443	44°48'50.61918"N	11°15'13.97364"E	55,175	222.719,175	197.898,416
CPTU252	1.678.605,335	4.964.947,866	14,318	678.575,110	4.964.928,582	44°48'55.54524"N	11°15'30.59256"E	54,517	223.083,804	198.051,777
CPTU259	1.680.691,104	4.965.777,193	13,480	680.660,855	4.965.757,855	44°49'20.51046"N	11°17'06.54348"E	53,828	225.189,004	198.830,336
CPTU260	1.680.981,861	4.965.578,086	12,653	680.951,603	4.965.558,746	44°49'13.79784"N	11°17'19.51716"E	52,994	225.474,849	198.624,250
CPTU261	1.681.295,820	4.965.562,847	12,657	681.265,556	4.965.543,502	44°49'13.01754"N	11°17'33.78180"E	53,008	225.788,341	198.601,413
CPTU262	1.681.420,750	4.965.662,266	12,703	681.390,485	4.965.642,917	44°49'16.12260"N	11°17'39.59352"E	53,068	225.915,639	198.697,776
CPTU279	1.686.022,254	4.965.162,742	10,806	685.991,901	4.965.143,318	44°48'55.68390"N	11°21'08.28606"E	51,325	230.503,638	198.086,975
CPTU280	1.686.102,117	4.965.152,865	10,544	686.071,762	4.965.133,440	44°48'55.28916"N	11°21'11.90610"E	51,064	230.583,235	198.075,167
CPTU284	1.686.468,493	4.965.129,848	10,590	686.438,129	4.965.110,416	44°48'54.19968"N	11°21'28.54242"E	51,115	230.948,931	198.043,285
CPTU285	1.686.889,907	4.965.014,781	10,449	686.859,531	4.964.995,344	44°48'50.07714"N	11°21'47.56032"E	50,974	231.367,417	197.918,052
CPTU286	1.687.576,915	4.964.992,873	10,730	687.546,522	4.964.973,423	44°48'48.71910"N	11°22'18.78264"E	51,262	232.053,668	197.879,513
CPTU287	1.687.659,568	4.964.930,456	10,752	687.629,172	4.964.911,006	44°48'46.61988"N	11°22'22.45944"E	51,282	232.134,784	197.815,115
CPTU288	1.688.054,681	4.964.950,889	11,088	688.024,278	4.964.931,431	44°48'46.90722"N	11°22'40.45974"E	51,634	232.530,268	197.825,973
CPTU289	1.688.115,860	4.965.008,841	11,067	688.085,457	4.964.989,381	44°48'48.72564"N	11°22'43.31988"E	51,620	232.592,831	197.882,425
CPTU290	1.688.218,677	4.964.976,882	10,758	688.188,271	4.964.957,420	44°48'47.59326"N	11°22'47.95428"E	51,306	232.694,826	197.847,987
CPTU291	1.688.747,805	4.965.010,637	10,837	688.717,390	4.964.991,166	44°48'48.18336"N	11°23'12.06858"E	51,414	233.224,622	197.868,918
CPTU292	1.689.073,884	4.964.977,957	11,104	689.043,463	4.964.958,480	44°48'46.81458"N	11°23'26.85762"E	51,690	233.549,808	197.828,352
CPTU294	1.689.609,300	4.965.036,899	11,396	689.578,864	4.965.017,409	44°48'48.21180"N	11°23'51.29142"E	51,976	234.086,438	197.874,308
CPTU527	1.672.570,578	4.968.079,756	13,170	672.540,455	4.968.060,497	44°50'42.31080"N	11°10'59.86506"E	53,326	217.126,544	201.328,928
CPTU528	1.672.575,104	4.968.021,895	13,417	672.544,982	4.968.002,636	44°50'40.43310"N	11°11'00.00030"E	53,570	217.129,665	201.270,977
CPTU552	1.678.990,075	4.964.336,090	14,605	678.959,843	4.964.316,812	44°48'35.38782"N	11°15'47.32074"E	54,768	223.453,608	197.430,872
CPTU553	1.679.111,929	4.964.322,282	14,027	679.081,696	4.964.303,002	44°48'34.83066"N	11°15'52.84638"E	54,194	223.575,092	197.414,117
CPTU554	1.679.472,468	4.964.208,395	12,870	679.442,229	4.964.189,112	44°48'30.81690"N	11°16'09.10242"E	53,043	223.932,767	197.291,535
CPTU555	1.679.908,746	4.964.200,666	12,674	679.878,500	4.964.181,375	44°48'30.17136"N	11°16'28.93818"E	52,864	224.368,727	197.273,244
CPTU556	1.680.553,895	4.964.303,359	12,385	680.523,639	4.964.284,055	44°48'32.91048"N	11°16'58.41600"E	52,607	225.016,167	197.360,283
CPTU557	1.681.477,278	4.963.912,981	14,747	681.447,008	4.963.893,669	44°48'19.42680"N	11°17'39.91776"E	54,980	225.929,827	196.947,665
CPTU558	1.681.512,748	4.963.875,147	14,458	681.482,478	4.963.855,836	44°48'18.16926"N	11°17'41.48256"E	54,690	225.964,371	196.908,984
CPTU559	1.681.839,782	4.963.740,021	14,539	681.809,507	4.963.720,707	44°48'13.49418"N	11°17'56.18376"E	54,776	226.288,038	196.765,980
CPTU560	1.682.208,629	4.963.576,375	12,692	682.178,348	4.963.557,058	44°48'07.85670"N	11°18'12.74934"E	52,932	226.652,814	196.593,452
CPTU561	1.682.233,090	4.963.542,893	12,884	682.202,809	4.963.523,576	44°48'06.75006"N	11°18'13.81872"E	53,123	226.676,458	196.559,388
CPTU562	1.682.654,512	4.963.435,636	11,842	682.624,224	4.963.416,314	44°48'02.88942"N	11°18'32.84724"E	52,089	227.095,157	196.441,959



Prove penetrometriche	CPTU563	1.683.319,127	4.963.362,084	12,018	683.288,829	4.963.342,752	44°47'59.89476"N	11°19'02.97924"E	52,284	227.757,793	196.352,336
	CPTU564	1.683.562,837	4.963.496,933	10,533	683.532,536	4.963.477,594	44°48'04.03596"N	11°19'14.23836"E	50,816	228.004,694	196.481,242
	CPTU565	1.683.767,935	4.963.762,761	10,230	683.737,630	4.963.743,413	44°48'12.45378"N	11°19'23.91204"E	50,538	228.216,162	196.742,023
	CPTU566	1.683.888,428	4.963.560,942	10,207	683.858,122	4.963.541,596	44°48'05.80710"N	11°19'29.12988"E	50,506	228.331,736	196.537,347
	CPTU567	1.683.921,794	4.963.763,609	9,902	683.891,487	4.963.744,258	44°48'12.33864"N	11°19'30.91110"E	50,215	228.369,996	196.739,144
	CPTU568	1.684.010,373	4.963.704,694	10,347	683.980,065	4.963.685,343	44°48'10.34880"N	11°19'34.86324"E	50,660	228.457,123	196.678,103
	CPTU569	1.684.336,183	4.963.975,229	10,965	684.305,867	4.963.955,866	44°48'18.80640"N	11°19'50.03454"E	51,306	228.789,378	196.940,665
	CPTU570	1.684.482,983	4.964.430,772	10,455	684.452,663	4.964.411,396	44°48'33.42060"N	11°19'57.30630"E	50,830	228.947,156	197.392,514
	CPTU571	1.685.134,495	4.965.082,139	10,322	685.104,160	4.965.062,736	44°48'53.90490"N	11°20'27.79500"E	50,760	229.614,229	198.027,903
	CPTU211	1.669.967,887	4.969.606,035	14,784	669.937,818	4.969.586,765	44°51'33.98778"N	11°09'03.22968"E	54,944	214.561,509	202.917,835
	CPTU224	1.672.770,538	4.968.269,334	12,545	672.740,414	4.968.250,069	44°50'48.27576"N	11°11'09.19962"E	52,722	217.331,039	201.513,616
	CPTU236	1.675.298,710	4.966.191,671	13,203	675.268,539	4.966.172,415	44°49'38.77404"N	11°13'01.70112"E	53,351	219.808,216	199.375,301
	SCPT211	1.669.968,549	4.969.606,022	14,659	669.938,482	4.969.586,753	44° 51' 33,99647"N	11° 09' 03,25892"E	54,822	214.562,171	202.917,822
	SCPT224	1.672.770,125	4.968.267,541	12,460	672.740,001	4.968.248,276	44° 50' 48,22171"N	11° 11' 09,17941"E	52,632	217.330,624	201.511,821
	SCPT236	1.675.297,162	4.966.191,128	13,140	675.266,992	4.966.171,873	44° 49' 38,72170"N	11° 13' 01,63226"E	53,275	219.806,667	199.374,756
	SCPT280	1.686.102,117	4.965.152,865	10,544	686.071,762	4.965.133,440	44°48'55.28916"N	11°21'11.90610"E	51,064	230.583,235	198.075,167
	SCPT290	1.688.218,677	4.964.976,882	10,758	688.188,271	4.964.957,420	44°48'47.59326"N	11°22'47.95428"E	51,306	232.694,826	197.847,987
	SCPT294	1.689.609,300	4.965.036,899	11,396	689.578,864	4.965.017,409	44°48'48.21180"N	11°23'51.29142"E	51,976	234.086,438	197.874,308
	SCPT552	1.678.990,075	4.964.336,090	14,605	678.959,843	4.964.316,812	44°48'35.38782"N	11°15'47.32074"E	54,768	223.453,608	197.430,872
	SCPT557	1.681.477,278	4.963.912,981	14,747	681.447,008	4.963.893,669	44°48'19.42680"N	11°17'39.91776"E	54,980	225.929,827	196.947,665
	SCPT560	1.682.208,629	4.963.576,375	12,692	682.178,348	4.963.557,058	44°48'07.85670"N	11°18'12.74934"E	52,932	226.652,814	196.593,452
	SCPT566	1.683.888,428	4.963.560,942	10,207	683.858,122	4.963.541,596	44°48'05.80710"N	11°19'29.12988"E	50,506	228.331,736	196.537,347



Denominazione	Est_GB	Nord_GB	Quota ortometrica	Est_ETRF00	Nord_ETRF00	Latitudine_ETRF00	Longitudine_ETRF00	Quota ellissoidica (m)	Est_Rett	Nord_Rett
PZ201	1.668.201,075	4.970.268,118	15,850	668.171,045	4.970.248,853	44°51'56.93766"N	11°07'43.57284"E	55,975	212.811,193	203.622,552
PZ202	1.669.128,165	4.970.023,733	15,330	669.098,117	4.970.004,466	44°51'48.23370"N	11°08'25.49682"E	55,483	213.732,121	203.355,776
PZ203	1.669.192,416	4.970.177,703	15,170	669.162,368	4.970.158,432	44°51'53.16504"N	11°08'28.60752"E	55,331	213.800,084	203.508,149
PZ204	1.668.894,182	4.969.425,798	16,710	668.864,133	4.969.406,543	44°51'29.06952"N	11°08'14.12526"E	56,808	213.483,715	202.763,665
PZ205	1.669.248,296	4.969.853,448	15,050	669.218,244	4.969.834,183	44°51'42.61650"N	11°08'30.76242"E	55,189	213.848,095	203.182,626
PZ206	1.669.973,045	4.969.600,233	14,870	669.942,979	4.969.580,967	44°51'33.79560"N	11°09'03.45768"E	55,025	214.566,521	202.911,923
PZ207	1.670.524,637	4.969.434,033	15,920	670.494,560	4.969.414,765	44°51'27.93918"N	11°09'28.37160"E	56,089	215.113,942	202.732,405
PZ208	1.670.214,345	4.969.242,885	16,690	670.184,272	4.969.223,623	44°51'22.01592"N	11°09'14.01282"E	56,831	214.799,102	202.548,824
PZ209	1.671.031,266	4.969.168,886	14,440	671.001,178	4.969.149,619	44°51'18.91584"N	11°09'51.11676"E	54,607	215.614,016	202.455,057
PZ210	1.671.669,061	4.969.103,231	13,880	671.638,961	4.969.083,961	44°51'16.23798"N	11°10'20.07450"E	54,072	216.250,053	202.373,971
PZ211	1.671.953,047	4.969.368,383	12,650	671.922,944	4.969.349,106	44°51'24.57828"N	11°10'33.32730"E	52,867	216.540,387	202.632,174
PZ212	1.672.061,939	4.968.732,939	12,810	672.031,830	4.968.713,672	44°51'03.90564"N	11°10'37.50918"E	52,988	216.633,859	201.994,259
PZ213	1.672.586,602	4.968.478,891	12,310	672.556,482	4.968.459,625	44°50'55.22232"N	11°11'01.08318"E	52,494	217.152,231	201.727,570
PZ214	1.672.597,416	4.967.573,602	15,080	672.567,289	4.967.554,352	44°50'25.89630"N	11°11'00.46710"E	55,209	217.141,115	200.822,257
PZ215	1.670.098,594	4.968.141,344	16,310	670.068,515	4.968.122,102	44°50'46.44270"N	11°09'07.41318"E	56,371	214.656,700	201.450,375
PZ216	1.670.448,618	4.968.025,573	16,300	670.418,532	4.968.006,331	44°50'42.39276"N	11°09'23.20686"E	56,377	215.003,828	201.326,157
PZ217	1.671.207,662	4.967.912,984	16,040	671.177,562	4.967.893,738	44°50'38.09232"N	11°09'57.62220"E	56,134	215.759,946	201.195,212
PZ218	1.672.032,902	4.967.736,803	13,860	672.002,786	4.967.717,554	44°50'31.67220"N	11°10'34.97154"E	53,973	216.580,702	200.999,089
PZ219	1.670.976,347	4.967.525,337	16,140	670.946,248	4.967.506,099	44°50'25.73838"N	11°09'46.62276"E	56,204	215.519,302	200.813,269
PZ220	1.673.085,152	4.967.958,704	14,170	673.055,019	4.967.939,443	44°50'37.94190"N	11°11'23.13972"E	54,345	217.638,050	201.195,444
PZ221	1.673.553,507	4.967.669,702	13,524	673.523,370	4.967.650,439	44°50'28.17330"N	11°11'44.10312"E	53,692	218.099,280	200.895,177
PZ222	1.674.100,283	4.967.429,444	13,718	674.070,135	4.967.410,180	44°50'19.91334"N	11°12'08.69370"E	53,895	218.640,086	200.641,747
PZ223	1.674.069,263	4.967.716,779	13,448	674.039,117	4.967.697,512	44°50'29.24550"N	11°12'07.63650"E	53,641	218.616,030	200.929,754
PZ224	1.674.589,949	4.967.008,664	13,227	674.559,792	4.966.989,402	44°50'05.85636"N	11°12'30.45972"E	53,397	219.119,430	200.209,228
PZ225	1.674.912,845	4.966.605,987	12,966	674.882,681	4.966.586,727	44°49'52.53168"N	11°12'44.65584"E	53,124	219.432,487	199.798,843
PZ226	1.675.441,474	4.966.130,480	13,503	675.411,300	4.966.111,222	44°49'36.66618"N	11°13'08.12154"E	53,654	219.949,458	199.310,668
PZ227	1.676.245,854	4.965.956,443	12,956	676.215,668	4.965.937,181	44°49'30.31698"N	11°13'44.50698"E	53,126	220.749,402	199.117,203
PZ228	1.676.998,737	4.966.193,570	13,053	676.968,543	4.966.174,298	44°49'37.32516"N	11°14'19.06266"E	53,262	221.507,819	199.336,035
PZ229	1.675.979,710	4.965.453,651	12,980	675.949,523	4.965.434,397	44°49'14.27142"N	11°13'31.76970"E	53,113	220.471,158	198.620,993
PZ230	1.676.202,983	4.965.301,653	13,187	676.172,792	4.965.282,399	44°49'09.15102"N	11°13'41.73876"E	53,320	220.690,689	198.463,631
PZ231	1.676.632,854	4.964.740,597	13,284	676.602,660	4.964.721,351	44°48'50.60016"N	11°14'00.59550"E	53,379	221.106,884	197.892,335
PZ232	1.677.291,702	4.964.640,385	13,948	677.261,497	4.964.621,130	44°48'46.76712"N	11°14'30.44322"E	54,063	221.763,109	197.776,200
PZ233	1.678.048,928	4.964.670,441	15,091	678.018,711	4.964.651,172	44°48'47.06196"N	11°15'04.92936"E	55,238	222.520,834	197.787,911
PZ234	1.686.522,251	4.965.149,029	10,642	686.491,886	4.965.129,596	44°48'54.77022"N	11°21'31.01322"E	51,170	231.003,136	198.061,158
PZ235	1.687.007,650	4.964.994,215	10,413	686.977,268	4.964.974,776	44°48'49.30020"N	11°21'52.88898"E	50,924	231.484,614	197.894,641
PZ236	1.687.682,904	4.964.932,664	10,925	687.652,508	4.964.913,214	44°48'46.66932"N	11°22'23.52390"E	51,456	232.158,166	197.816,757
PZ237	1.688.356,240	4.965.031,513	10,354	688.325,832	4.965.012,047	44°48'49.23156"N	11°22'54.28470"E	50,909	232.833,666	197.899,268

Pozzetti



Pozzetti	PZ258	1.688.910,338	4.964.989,248	11,134	688.879,920	4.964.969,774	44°48'47.33604"N	11°23'19.43334"E	51,715	233.386,587	197.843,600
	PZ534	1.678.695,246	4.964.581,548	14,526	678.665,019	4.964.562,270	44°48'43.60212"N	11°15'34.21950"E	54,693	223.164,808	197.683,394
	PZ535	1.679.168,752	4.964.240,311	13,433	679.138,518	4.964.221,032	44°48'32.12496"N	11°15'55.32726"E	53,596	223.629,915	197.330,796
	PZ536	1.679.898,329	4.964.245,234	12,905	679.868,083	4.964.225,943	44°48'31.62402"N	11°16'28.52106"E	53,097	224.359,391	197.318,051
	PZ537	1.680.441,639	4.964.290,626	12,406	680.411,385	4.964.271,324	44°48'32.60034"N	11°16'53.29338"E	52,623	224.903,637	197.350,272
	PZ538	1.680.994,186	4.964.085,158	12,809	680.963,923	4.964.065,851	44°48'25.44354"N	11°17'18.16464"E	53,034	225.451,046	197.131,487
	PZ539	1.681.721,940	4.963.815,680	14,348	681.691,666	4.963.796,366	44°48'16.05210"N	11°17'50.92110"E	54,585	226.172,061	196.844,469
	PZ540	1.682.280,630	4.963.522,611	12,960	682.250,348	4.963.503,294	44°48'06.04962"N	11°18'15.95478"E	53,199	226.723,492	196.537,961
	PZ541	1.683.471,329	4.963.549,796	11,271	683.441,029	4.963.530,458	44°48'05.83236"N	11°19'10.14510"E	51,554	227.914,492	196.536,305
	PZ542	1.683.845,751	4.963.903,634	10,334	683.815,445	4.963.884,281	44°48'16.94322"N	11°19'27.63462"E	50,653	228.297,364	196.880,968
	PZ543	1.684.443,159	4.964.363,129	10,478	684.412,840	4.964.343,755	44°48'31.26732"N	11°19'55.40652"E	50,847	228.905,707	197.325,855
	PZ544	1.684.814,016	4.964.823,145	10,464	684.783,688	4.964.803,754	44°48'45.81756"N	11°20'12.87720"E	50,875	229.287,581	197.776,750
	PZ545	1.685.270,967	4.965.121,629	10,393	685.240,628	4.965.102,222	44°48'55.05612"N	11°20'34.05504"E	50,838	229.751,613	198.064,076