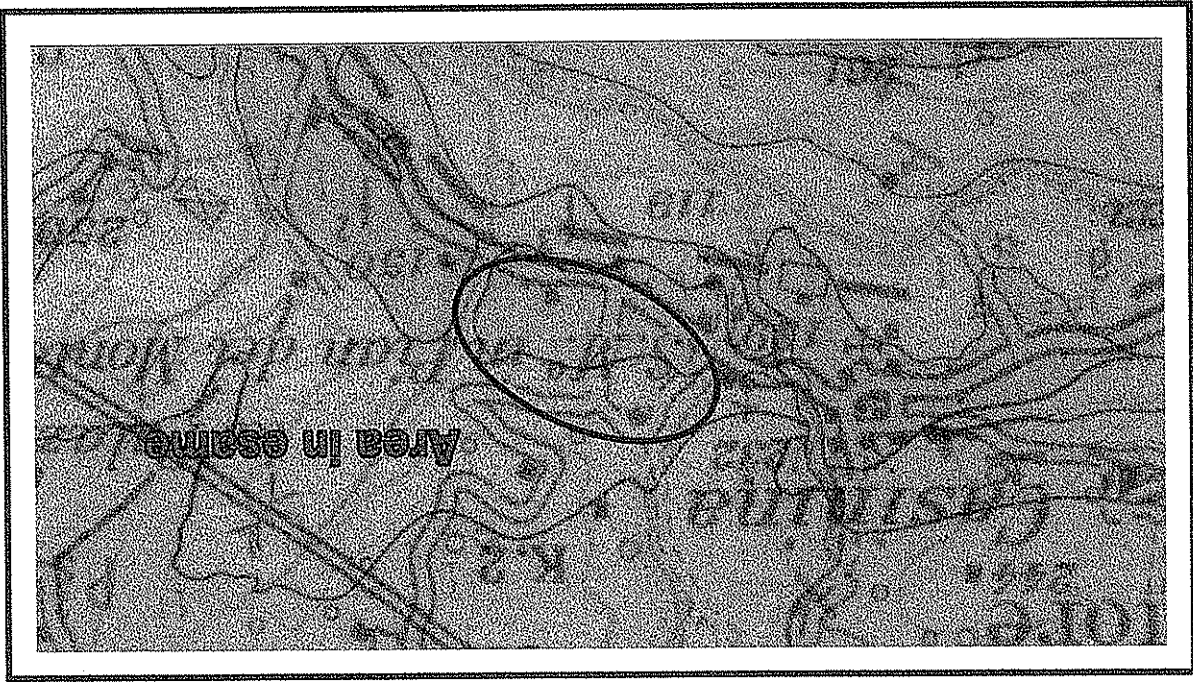


REGIONE MARCHE

PROVINCIA di PESARO-URBINO

COMUNE di URBINO

OGGETTO:
 AREA A DESTINAZIONE PRODUTTIVA IN
 LOCALITA' "CA' GUERRA"
 PIANO PARTICOLAREGGIATO



RAPPORTO GEOLOGICO DI FATTIBILITA'

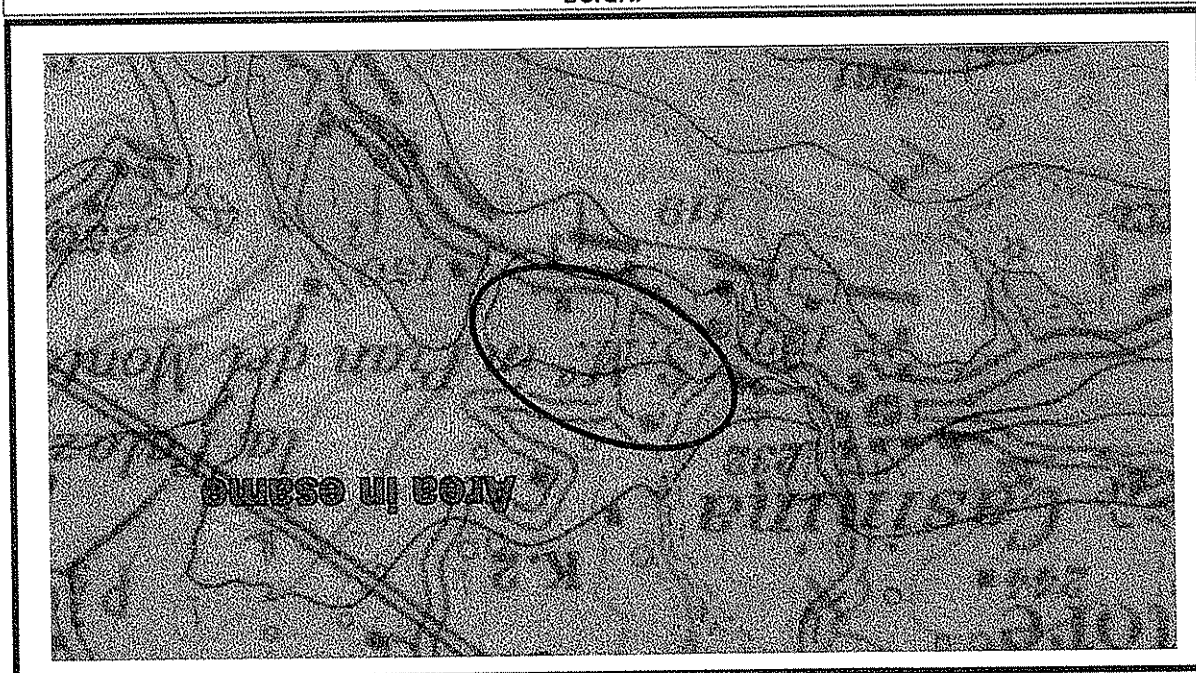
COMUNE DI URBINO
 Provincia di Pesaro e Urbino
 ADOTTATO
 con delibera di ...
 IL SEGRETARIO COMUNALE
 6/9/12

Amministrazione Comunale di URBINO
 Via Puccinotti
 61029 Urbino (PU)
 Urbino, 20 Novembre 2002

Committeente

Provincia di Pesaro e Urbino
 APT-URBINO
 con delibera di ...
 IL SEGRETARIO COMUNALE
 6/9/12

ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
 GIUSEPPE VINCENZO MONTINI
 Ordine Specialistista
 ALBO SEZIONE A
 12/04



INDICE

1	1.1	Premessa	Pag. 3
	2.1	Ubicazione	Pag. 5
	2.2	Inquadramento Geomorfologico	Pag. 6
	2.3	Processi morfogenici	Pag. 8
	2.4	Tettonica	Pag. 9
	2.5	Dissesti in atto o potenziali di stabilità	Pag. 9
	2.6	Successione litostratigrafica	Pag. 10
	2.7	Stratimetria	Pag. 10
	2.8	Circolazione idrica	Pag. 11
	3.1	Indagine geognostica	Pag. 13
	3.2	Interpretazione dei Risultati	Pag. 15
	3.3	Caratterizzazione geomecchanica	Pag. 16
	3.4	Indicazioni sulla capacità portante dei terreni	Pag. 19
	3.5	Cedimenti	Pag. 20
	3.6	Stabilità dell'area	Pag. 21
	3.7	Scavi di fondazione	Pag. 25
	3.8	Rischio idraulico	Pag. 26
	3.9	Carta della Pericolosità	Pag. 27
	3.10	Carta della Fattibilità	Pag. 28
	3.11	"Conclusioni"	Pag. 29

ALLEGATI

	Sc.	1:25.000	Corografia Generale
	Sc.		Estratto P.A.I.
	Sc.	1:5.000	Corografia Particolare
	Sc.	1:25.000	Carta Geologica
	Sc.	1:10.000	Carta Geomorfologia
	Sc.	1:10.000	Carta Litologica
	Sc.	1:10.000	Carta del Rischio Idraulico
	Sc.	1:10.000	Carta dell'Acclività
	Sc.	1:10.000	Carta della Pericolosità
	Sc.	1:10.000	Carta della Fattibilità
	Sc.	1:10.000	Planimetria Catastale
	Fogli	n. 23	Grafici sondaggi penetrometrici dinamici
	Fogli	n. 10	Perforazioni a carotaggio continuo
	Fogli	n. 16	Accertamenti Geomeccanici di Laboratorio
	Fogli	n. 8	Documentazione Fotografica

IL PREMessa
 Con delibera n° 107 del 11.07.02, la Giunta Municipale di Urbino affidava allo scrivente l'incarico di effettuare uno studio geologico-geotecnico nell'area a destinazione produttiva, denominata "Ca' Guerra".

Le indagini, espletate nel contesto della redazione del "Piano Particolareggiato", hanno avuto come fine quello di verificare la compatibilità delle Previsioni Urbanistiche con le condizioni geologiche e geomorfologiche del luogo prescelto.
 La ricerca, effettuata in conformità alla normativa vigente, si prefigge di:

1.	Valutare il quadro generale delle caratteristiche geomorfologiche dell'area;
2.	Evidenziare tramite indagini di prospezione geologica, la successione stratigrafica dei terreni ed i relativi parametri geotecnici.
3.	Definire le condizioni di "Pericolosità" del sito
4.	Precisare, in funzione delle previsioni urbanistiche, il livello di "Fattibilità" degli interventi di progetto.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

*	Rilievi di superficie	
*	Esecuzione di terebrazioni geognostiche;	
*	Elaborazione dati tramite collaudate relazioni empiriche e tramite accertamenti geomeccanici di laboratorio;	
*	Indicazioni di massima sulla pressione ammissibile sul terreno e relativi cedimenti;	
*	Analisi della stabilità dell'area	
*	Individuazione delle Classi di Pericolosità	
*	Individuazione delle Classi di Fattibilità	

Le previsioni urbanistiche contemplano, all'interno dell'area oggetto di variante, la realizzazione di strutture edilizie da destinarsi ad attività produttiva (capannoni prefabbricati, edifici, ecc....).

2.1 UBICAZIONE

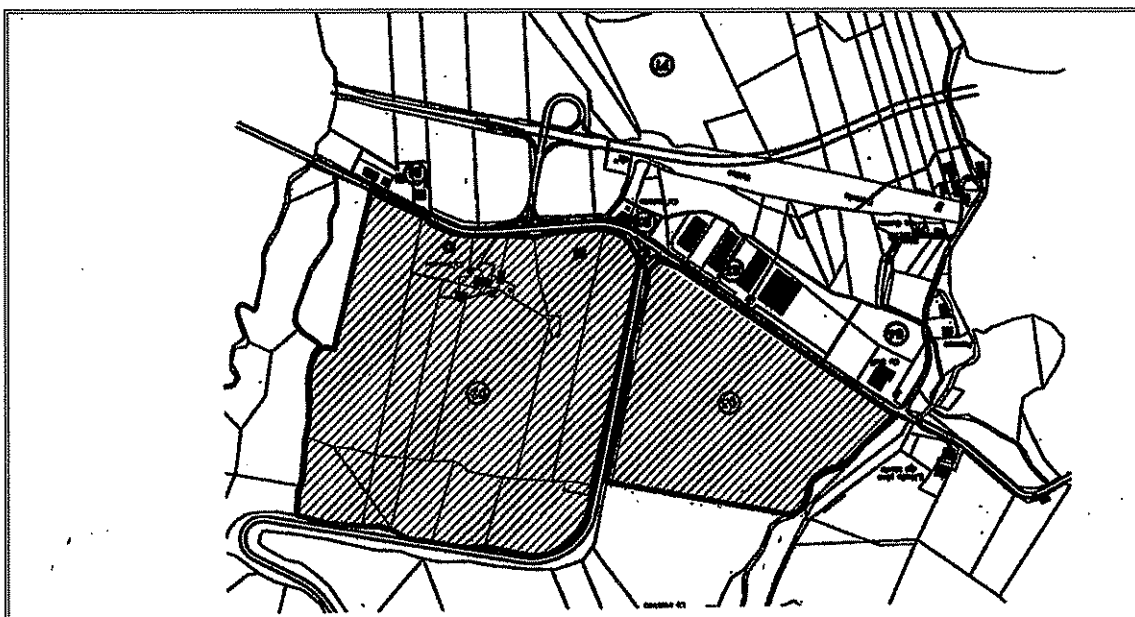
L'area in studio è localizzata al limite settentrionale del territorio comunale di Urbino, in prossimità della Frazione Ca' Gallo, nei pressi del toponimo Cà Gadana (o Cà Guerra).

Nella carta topografica d'Italia, alla scala 1:25.000, essa occupa la parte nord occidentale della Tavoletta "MONTECALVO in FOGLIA" F.° 109 III° N.E.



Estratto Carta Topografica d'Italia I.G.M. Scala 1: 25.000

Dal punto di vista catastale, il sito in esame, trova riferimento alla porzione tratteggiata della figura seguente:



Estratto Planimetria catastale Scala 1: 5.000
Nel particolare il sito oggetto di disamina ricade nella porzione di territorio compresa fra il fosso di Lanciarino – ad Est – ed il Fosso di Santa Maria in Pian del Monte – ad Ovest – a monte della S.P. Fogliense (n°3) in ambo i lati della S.P. Tavolentana (n° 23).

2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il sito si colloca nella piana alluvionale che si sviluppa in sinistra orografica del Fiume Foglia.
I valori clivometrici sono sub-orizzontali e costantemente contenuti al di sotto dei 2° (solo nella porzione più prossima alla S.P. Tavolentana sono riscontrabili acclività di circa 10°).
Le quote del lotto, riferite al livello del mare, oscillano attorno dai +134,50m della porzione sud orientale dell'area, ai +180,00m della porzione nord orientale della medesima.

L'andamento delle pendenze risulta regolare, anche se talora sono presenti piccole valliicole connesse alla pratica agricola.

Il luogo, non manifesta "sintomi" di instabilità: nei suoi dintorni non sono rilevabili forme connesse a presunti e/o latenti dissesti.

Le strutture collocate perimetralmente al sito in esame non mostrano alcuna problematica imputabile alle condizioni geologiche e geomorfologiche del luogo.

L'area non è interessata direttamente e/o indirettamente da corsi d'acqua che con eventuali esondazioni potrebbero innescare azioni morfogeniche negative alla stabilità della zona.

Dall'esame della cartografia ufficiale, dai rilievi svolti e dai sondaggi effettuati, emerge che la zona in questione è geologicamente caratterizzata dalla presenza di terreni appartenenti a:

1.	Depositi Fluviali ascrivibili al II° ordine dei terrazzi del Fiume bassa dell'area in considerazione, fra Foglia a quote comprese fra +15 e +30m sull'alveo attuale	Tali terreni caratterizzano la parte più alta dell'area in considerazione, fra le isopse 140 e 160m sul livello del mare
2.	Pliocene Argilloso	Tali terreni caratterizzano la porzione altimetrica più elevata dell'area, fra l'isopsa 160,00m slm e la Strada Provinciale Tavoletana

Dal punto di vista litologico i depositi di facies fluviale sono rappresentati da Limi Argillo-Sabbiosi con lenti ghiaiose. I depositi pliocenici sono rappresentati da argille marnose con sottili intercalazioni sabbiose.

La parte sommitale di tale successione è rappresentata da una coltre eluvio colluviale inglobante vari materiali, di spessore attorno al metro che maschera le sottostanti "alluvioni" e/o "unità del Pliocene". Sulla base delle terebrazioni di cui diremo nel seguito, lo spessore della copertura eluvio alluvionale, all'interno dell'area in esame – oscilla fra i 5.00m (S.5) ed i 12.00m (S.2).

Il comportamento litotecnico dei depositi sovrastanti il bedrock, è tipico di terreni "sciolti", a legante limoargilloso. L'idrografia superficiale pur essendo poco sviluppata, risulta impostata nelle sue linee essenziali; si raccomanda di operare in modo da favorire lo scorrimento superficiale, eliminando i ristagni e quindi le infiltrazioni entro terra. Si ricorda di non interrompere mai la continuità del reticolo idrografico locale.

Per indicazioni di maggiore dettaglio si rimanda agli allegati cartografici di fine relazione, ed in particolare alla: **Carta Geologica e Carta Geomorfologica.**

2.3 PROCESSI MORFOGENICI

Nella zona e nelle sue adiacenze non sono rilevabili fenomeni franosi, né la morfologia del luogo lascia aperte ipotesi di potenziali dissesti gravitativi. Non si osservano fenomeni di degradazione e/o accentuate forme di erosione; l'area si presenta **stabile** e non denota sintomi di latente instabilità.

2.4 TETTONICA

La Valle del Foglia fra "Ca' Gallo" e "Casinina", è delimitata, da rilievi in cui affiorano unità geologiche di età Mio-Pliocenica.

Gli sforzi plicativi, che hanno determinato l'affioramento di quelle parti a preminente componente litoidi, hanno originato dislocazioni compressive che non interessano in modo diretto l'area in esame. L'analisi della cartografia ufficiale non presenta evidenti dislocazioni geotetturali.

La fase orotettonica è caratterizzata da processi distensivi, che hanno portato allo sgradinamento dei terreni ed alla deposizione dei Detriti di Falda al piede dei rilievi.

I compluvi convergono verso il collettore principale (F.Foglia) e sono separati da spartiacque (displuvi) in forte emergenza. In tale contesto, la mancanza di disturbi tettonici verrà considerata a livello più ampio e sarà tenuta presente nella scelta dei coefficienti sismici necessari alla successiva fase di calcolo.

2.5 DISSESTI IN ATTO O POTENZIALI - STABILITA'

Gran parte dell'area in esame, presenta valori clivometrici contenuti al di sotto del 5° ($\beta_{med} = 0 \div 2^\circ$), solo la porzione più prossima alla S.P. Tavoletana, mette in luce acclività di ca. 10°. Poiché l'acclività è un fattore determinante per la stabilità, dati i valori in questione, si può ritenere l'intero sito dotato di buona stabilità.

2.6 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

I terreni che si trovano nell'area in studio sono il risultato di vari fattori, i più significativi dei quali sono:

1.	la degradazione esogena che alterando i terreni, ha prodotto la coltre eluvio-colluviale, superficiale
2.	la sedimentazione di ambiente fluviale responsabile della deposizione del materasso alluvionale
3.	la sedimentazione Pliocenica che ha originato il bedrock sottostante ai sedimenti di cui ai punti precedenti

Lo spessore dei sedimenti alluvionali sovrastante il bedrock, è compreso fra i 5.00 ed 12.00m e comprende una copertura Eluvio-colluviale di spessore variabile da 1.00 a 1.50m ca.

2.7 STRATIMETRIA

Le "Alluvioni", che caratterizzano la parte pianeggiante dell'area in esame, traggono origine da un ambiente sedimentario fluviale, nel quale il Fiume Foglia – scorrendo a quote superiori alle attuali – inondava zone che oggi si trovano a notevole distanza dall'alveo di scorrimento.

La copertura superficiale è imputabile all'alterazione esogena e parzialmente, all'opera antropica.

Per quanto riguarda l'assetto degli strati, non è stato possibile ricostruire la situazione locale per l'assenza di affioramenti. Sulla base di considerazioni riguardanti l'ambiente sedimentario è ipotizzabile una disposizione lenticolare, sub-orizzontale.

Per quanto riguarda l'assetto stratigrafico del bedrock, estrapolando le giaciture poste a lato del sito in esame sono ipotizzabili:

Direzione	Appenninica N – 40 - W
Immersione	15° → SW
Polarità	Diretta

2.8 CIRCOLAZIONE IDRICA

I "materassi alluvionali", data la loro elevata porosità efficace, costituiscono sede privilegiata per la circolazione idrica.

In corrispondenza degli intervalli ghiaioso-sabbiosi si concentrano le acque che vanno a formare la falda di subalveo del prossimo Fiume Foglia.

Tuttavia, le quantità idriche rinvenibili negli orizzonti cui – a causa del modesto spessore del materasso alluvionale – non rivestono alcun particolare interesse.

Sulla base di considerazioni morfometriche, nonché sulla scorta di quanto emerso da precedenti indagini geognostiche, la falda di sub alveo del Fiume Foglia è ipotizzabile a quote di $-40 \div -50$ m dall'attuale piano di campagna.

Per quanto concerne l'assetto idrografico superficiale si consiglia di favorire il ruscellamento evitando per quanto possibile l'infiltrazione nel sottosuolo.

La rete fognante locale, andrà dimensionata in modo tale da smaltire la pioggia critica.

In tale contesto si forniscono i dati Pluviometrici della Stazione di Urbino (la più prossima all'area in studio).

URBINO - QUANTITÀ DI PRECIPITAZIONI mm											
ANNI	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N
1961	71.3	7.4	18.4	111.0	102.5	38.0	84.6	18.0	19.1	149.2	150.0
1962	63.6	44.3	197.3	43.8	39.4	44.9	22.8	2.0	35.1	197.8	160.2
1963	173.0	104.1	49.8	76.0	98.5	82.8	39.5	62.1	105.6	160.6	44.3
1964	9.1	37.6	147.1	20.9	41.6	80.8	142.5	74.8	208.7	109.0	104.6
1965	50.1	91.5	34.2	102.3	112.9	40.0	12.3	83.8	103.9	5.2	62.9
1966	81.3	17.2	29.7	44.8	62.6	18.9	61.9	12.5	138.9	98.0	101.3
1967	90.4	10.6	7.7	104.4	25.6	65.9	60.7	59.2	38.7	5.4	108.7
1968	79.0	67.5	15.4	47.6	132.0	146.7	76.0	112.2	33.5	48.9	68.3
1969	34.8	111.4	105.0	77.5	69.6	113.1	111.3	74.2	96.1	19.0	69.6
1970	31.8	49.3	41.8	23.7	40.4	46.0	77.8	50.0	28.6	12.2	187.4
1971	32.6	6.0	132.0	49.6	40.1	85.6	58.5	7.2	81.6	22.8	33.2
1972	59.4	82.3	39.4	177.8	82.3	10.7	73.8	167.8	134.5	42.6	23.2
1973	103.7	68.7	90.8	10.6	69.3	48.8	117.3	138.2	111.6	46.6	41.2
1974	15.9	33.0	49.6	85.3	53.0	67.4	28.8	144.7	54.2	118.6	84.8
1975	9.7	41.2	43.0	25.9	108.6	41.3	18.0	147.2	45.6	72.8	63.1
1976	10.2	161.6	121.1	43.1	27.0	92.2	85.9	201.5	106.9	114.2	101.7
1977	40.9	38.3	40.6	32.0	44.9	32.2	65.7	93.4	53.3	112.6	41.6
1978	65.4	37.3	87.8	141.6	83.7	143.1	23.9	31.4	65.5	123.9	120.8
1979	78.8	111.8	36.5	67.0	82.0	58.1	97.0	81.5	64.5	252.8	57.2
1980	102.2	20.3	115.0	84.2	148.7	77.5	13.0	33.7	26.1	89.5	248.6
SOMMA	1204.2	1161.3	1330.6	1448.4	1321.2	1380.8	1212.9	1544.8	1471.0	1698.2	2112.9
1961-1980	1026.7	1410.1	1728.2								

In ordine al rischio idraulico, relativamente alla inondabilità del sito, si rileva che l'area non è mai stata oggetto di allagamento e che rimane al di fuori di ipotetici vasi di espansione fluviale. Ciò premesso, si ritiene che gli interventi previsti nell'area esaminata siano compatibili con l'assetto idrologico superficiale e sotterraneo.

3.1 INDAGINE GEONOSTICA

I rilievi geologici di superficie, che hanno costituito la fase

preliminare di studio, hanno messo in luce la caratterizzazione dell'area

sotto il profilo geologico, litologico, morfologico ed idrogeologico.

La seconda fase del lavoro, diretta all'identificazione della

successione stratigrafica del sotto suolo e dei relativi parametri

geotecnici, ha previsto:

⇒	Sondaggi penetrometrici dinamici
⇒	Perforazioni a carotaggio continuo
⇒	Prelievo di campioni rappresentativi di suolo
⇒	Accertamenti geomeccanici di laboratorio
⇒	Caratterizzazione geomeccanica dei terreni tramite elaborazione sondaggi penetrometrici

Sondaggi Penetrometrici Dinamici

Con l'ausilio di un attrezzo Dinamico avente le seguenti caratteristiche:

M	Massa del Maglio	30 Kg
H	Volata	20 cm
A	Sezione punta conica	10 cm ²
e	Rifluito dinamico alla penetrazione	e = 20 / N
N	Numero delle cadute di maglio necessarie a produrre un avanzamento della punta di 10 cm	

sono stati eseguiti n° 5 sondaggi la cui dislocazione è riportata nella

planimetria catastale allegata.

I dati acquisiti sono stati elaborati tramite la Formula degli

Olandesi:

$$Q = \frac{M \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)}$$

Le penetrometrie hanno consentito di ispezionare il sottosuolo per

complessivi 37.00m, raggiungendo profondità massime di -9.00m rispetto

dalla quota di inizio sondaggio (Piano Campagna al momento delle

indagini).

Sulla scorta dei sondaggi penetrometrici si è potuto ricostruire la

seguente stratigrafia:

SCHEMA STRATIGRAFICO RICOSTRUITO IN BASE AI SONDAGGI PENETROMETRICI			
ORIZZONTI	SPESORE		LITOLOGIA
	da	a	
"A"	0.00 m	0.80 ÷ 1.50 m	Copertura agraria
"B"	0.80 ÷ 1.50 m	1.30 ÷ 2.00 m	Limi Argillo - Sabbiosi
"C"	1.30 ÷ 2.00 m	9.00 m ed oltre	Argille limose con rare lenti di ghiaia

Perforazioni a carotaggio continuo

Con l'ausilio di un'apposita sonda è stato possibile procedere alla perforazione di n° 7 sondaggi spinti fino a ~15.00m dal p.c..

La tabella che segue sintetizza la successione stratigrafica riscontrata con questa campagna geognostica:

SCHEMA STRATIGRAFICO RICOSTRUITO IN BASE ALLE PERFORAZIONI			
ORIZZONTI	SPESORE		LITOLOGIA
	Da	A	
"A"	0.00 m	1.00 ÷ 1.50 m	Copertura vegetale
"B"	1.00 ÷ 1.50 m	2.00 ÷ 2.80 m	Limi Argillo - Sabbiosi
"C"	2.00 ÷ 2.80 m	2.50 ÷ 7.00m	Argilla Limoso - Sabbiosa
"D"	2.50 ÷ 7.00m	9.00m	Argille Blu (Solo in S 2 e S3)
"E"	2.50 ÷ 7.00m	5.00 ÷ 12.00m	Ghiaia Sabbiosa
"F"	5.00 ÷ 12.00m	15.00 m ed oltre	Marna argillosa

Durante l'esecuzione delle perforazioni è stato possibile effettuare prove rapide di cantiere (Pocket Penetrometer e Torwane) nonché prelevare campioni indisturbati (campionatore Shelby) da sottoporre ad accertamenti geomecanici di laboratorio.

I riferimenti della campionatura sono:

Sondaggio	Campione	Quota	Orizzonte
2	N° 1	- 0.80m	A
2	N° 2	- 2.00m	B
2	N° 3	- 4.00m	C
2	N° 4	- 6.00m	C
2	N° 5	- 8.00m	D
5	N° 6	- 2.00m	B
7	N° 7	- 2.00m	B

3.2 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

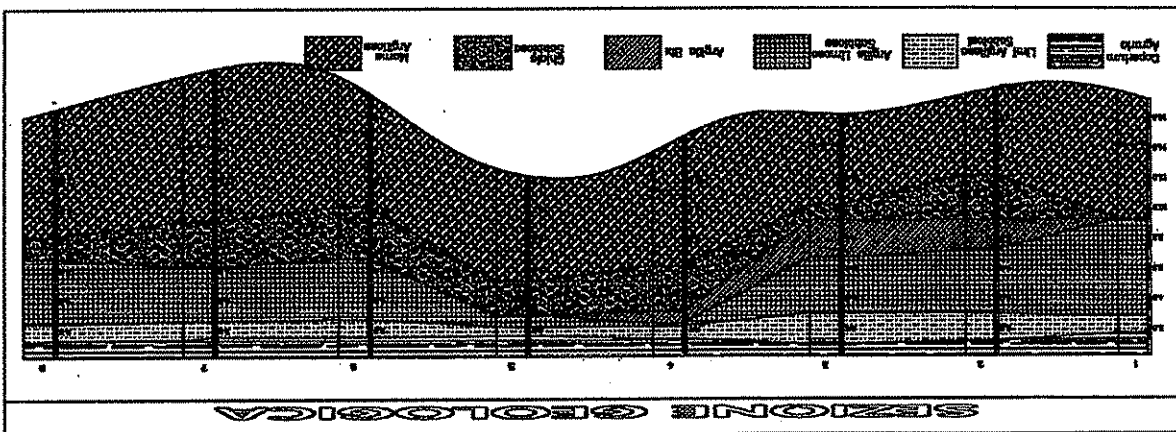
Le terebrazioni (Perforazioni e Sondaggi Penetrometrici) hanno consentito di ispezionare il sottosuolo per ca. 138.00m secondo il seguente schema:

Terebrazioni	
Penetrometrie dinamiche	37.00 m
Perforazioni a carotaggio continuo	101.0 m
Totale	138.0 m

Interpretando complessivamente i dati acquisiti (perforazioni e penetrometrie) si è potuto ricostruire il seguente schema:

STRATIGRAFIA DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO			
ORIZZONTI	SPESSORE		LITOLOGIA
	Da	a	
"A"	0.00 m	0.80 ÷ 1.50 m	Copertura vegetale
"B"	0.80 ÷ 1.50 m	1.30 ÷ 2.80 m	Lim. Argillo - Sabbiosi
"C"	1.30 ÷ 2.80 m	2.50 ÷ 7.0 m	Argilla Limoso - Sabbiosa
"D"	2.50 ÷ 7.00 m	9.00 m	Argille Blu (Solo in S 2 e S3)
"E"	2.50 ÷ 7.00 m	5.00 ÷ 12.0 m	Ghiaia Sabbiosa
"F"	5.00 ÷ 12.0 m	15.00 m ed oltre	Marne argillose

che si esemplifica nella figura seguente:



I terreni dell'orizzonte "A" hanno mostrato caratteristiche di bassa consolidazione e sostanzialmente risultano inidonei a recepire i carichi strutturali.
Le indagini non hanno rilevato alcuna venuta idrica anche se alcuni livelli a maggiore porosità (ghiaie sabbiose) sovrastanti alle marne di base, hanno evidenziato un certo aumento di umidità.

3.3 CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA

Le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di cui alla situazione stratigrafica del paragrafo precedente, sono state desunte tramite due metodologie:

A	attraverso accertamenti geomeccanici di laboratorio.
B	dall'elaborazione delle prove penetrometriche

A - Accertamenti geomeccanici di laboratorio
 I campioni di terreno prelevati attraverso le perforazioni citate nei paragrafi precedenti sono stati sottoposti ad accertamenti geomeccanici per la determinazione dei parametri geotecnici caratteristici.

In particolare sono state effettuate:

Prove volumetriche	per la determinazione dei valori di umidità naturale, densità naturale, densità secca, ecc...
Prove di Taglio	per la determinazione dei valori di coesione e di angolo d'attrito interno

La tabella che segue sintetizza i parametri più importanti:

Sondaggio	n.	Campione	n.	Quota	m	Densità	g/cm ³	Coesione	Kg/cm ²	Angolo d'attrito	Gradi	Orizzonte	Lett.
2	2	1	1.50	1.75	0.32	20°	A						
2	2	2	2.00	1.82	0.68	24°	B						
2	2	3	4.00	1.85	0.55	26°	C						
2	2	4	6.00	1.96	0.82	24°	C						
2	5	5	8.00	1.85	0.55	26°	D						
5	6	6	2.00	1.96	0.82	24°	B						
7	7	7	2.00	1.85	0.55	26°	B						

Si rimanda inoltre agli allegati di fine relazione.

B- Accertamenti tramite elaborazione sondaggi penetrometrici dinamici

L'elaborazione delle penetrometrie dinamiche ha consentito di poter risalire coi valori di Densità, Coesione, Angolo d'attrito interno, modulo di deformazione drenato, ecc. (solo per gli orizzonti A, B e C).

Peso dell'unità di volume
 Considerando le litologie ed i rispettivi ambienti sedimentari, si hanno valori di densità variabili tra 1,70 e 2,10 g/cm³; per valori di resistenza alla penetrazione (Rp), compresi fra 10 e 100 kg/cm².

Per quanto riguarda il caso in esame, in considerazione della "Rp" media, registrata in ogni singolo strato, si ha:

ORIZZONTE	"A"	γ	1,75 g/cm ³
ORIZZONTE	"B"	γ	1,82 g/cm ³
ORIZZONTE	"C"	γ	1,86 g/cm ³

Coesione
 La coesione è un parametro che varia in relazione alla percentuale di limo ed argilla presente nel terreno.

La coesione può essere valutata effettuando le opportune correlazioni fra penetrometrie dinamiche e statiche, attraverso la relazione:

$$C = \frac{(Rd - q)}{17}$$

la quale tiene conto del fatto che le direttrici di rottura non possono presentare inviluppi perfettamente circolari.

Sostituendo gli opportuni valori si ottiene:

ORIZZONTE	"A"	C	0,15 Kg/cm ²
ORIZZONTE	"B"	C	0,26 Kg/cm ²
ORIZZONTE	"C"	C	0,32 Kg/cm ²

Angolo d'attrito interno

La formula de L'Hermulier:

$$bR(\phi) = \frac{(Rp s)}{(\lambda \gamma Ho)}$$

consente di risalire attraverso relazioni empiriche al valore dell'angolo d'attrito interno (ϕ).
Adottando :

λ	1.5	Coefficiente d'attrito aste - terreno
Ho		Quota media orizzonte considerato
γ	1.75 - 1.82 - 1.86 g/cm ³	Peso di Volume

e correlando il risultato, si ha:

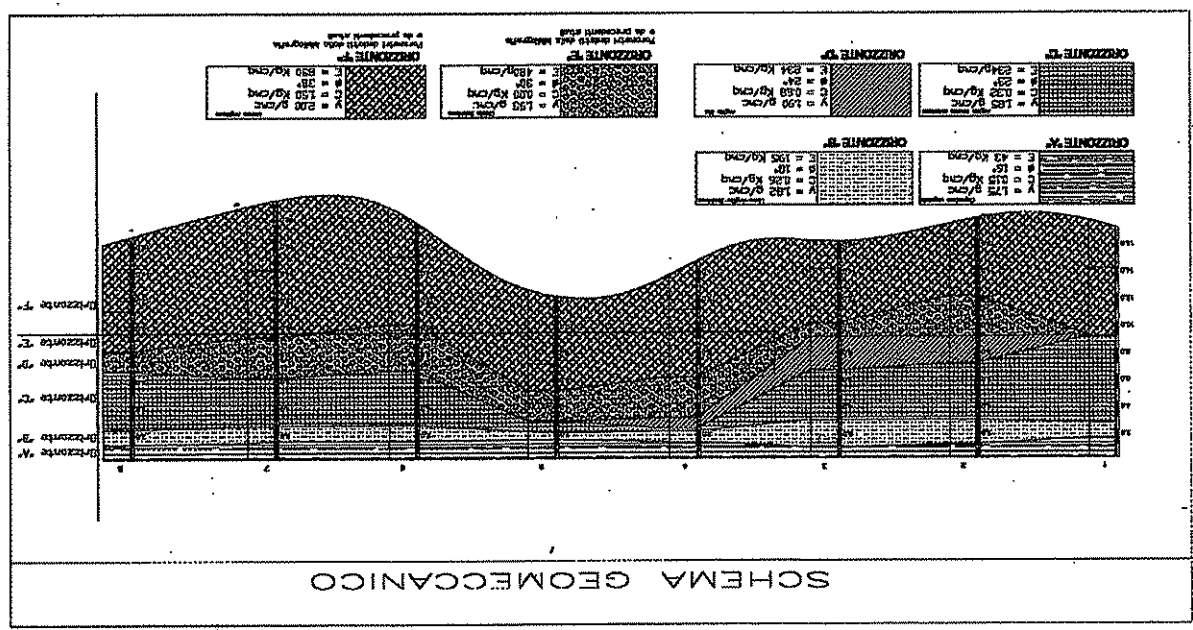
ORIZZONTE	"A"	ϕ	16°
ORIZZONTE	"B"	ϕ	18°
ORIZZONTE	"C"	ϕ	23°

La sintesi mediata delle elaborazioni effettuate consente di attribuire agli orizzonti individuati i seguenti parametri

Orizzonte	Litologia	Densità g/cm ³	Coesione Kg/cm ²	Angolo d'attrito Gradi	Modulo Elastico
A	Coperture	1.75	0.15	16°	43
B	Limi Argillo Sabbiosi	1.82	0.26	18°	195
C	Argille LimoSabbiose	1.85	0.32	23°	234
D	Argilla Blu	1.90	0.68	24°	234
E	Ghiaia Sabbiosa	1.95	0.00	30°	480
F	Marne Argillose	2.00	1.50	38°	850

N.B. I parametri degli orizzonti "E" ed "F" sono stati attribuiti su basi bibliografiche ed in relazione a precedenti studi condotti dallo studio scrivente

La figura seguente schematizza la situazione sopra descritta.



3.4 INDICAZIONI SULLA CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI

Il presente studio, prefiggendosi di esaminare l'area nei suoi lineamenti generali, fornirà solo valori indicativi sulla capacità portante del terreno, rimandando - per indicazioni più precise - a successive elaborazioni connesse alla progettazione esecutiva dei futuri interventi edilizi.

Si è quindi risaliti al valore della pressione ammissibile mediante le risultanze delle penetrometrie dinamiche, utilizzando la formula dinamica degli Olandesi:

$$Q = \frac{M^2 H}{A e (M + P)}$$

In base all'elaborazione dei dati, abbiamo ottenuto, ispirandoci a criteri estremamente cautelativi, valori di pressione ammissibile:

<i>Orizzonte</i>	<i>Q_{am}</i>
A	Non idoneo all'ancoraggio fondale
B	1.00 ÷ 1.50 Kg/cm ²
C	1.50 ÷ 1.80 Kg/cm ²
D	1.50 ÷ 2.00 Kg/cm ²
E	2.50 ÷ 3.00 Kg/cm ²
F	4.50 ÷ 6.00 Kg/cm ²

Si ribadisce che tali valori sono "orientativi"; essi, alla luce di esigenze che al momento attuale non ci è dato conoscere (Tipologie fondali, piano d'imposta, entità dei carichi, ecc...) dovrà essere confermato o rivisto.

3.5 CEDIMENTI

Anche sui cedimenti verranno fatte considerazioni di carattere generale. I terreni, come già evidenziato, sono di tipo alluvionale. In genere essi sono caratterizzati da elevati coefficienti di permeabilità. Sono quindi ipotizzabili cedimenti di tipo primario, che si esauriscono in tempi relativamente brevi. Considerate le caratteristiche litotecniche degli orizzonti geologici ed i modesti carichi unitari su essi trasferibili, i cedimenti saranno senz'altro di modesta entità, ampiamente tollerabili da strutture ordinarie.

3.6 STABILITA' DELL'AREA

L'area esaminata, come già evidenziato, non manifesta fenomeni gravitativi e/o forme di potenziali dissesti.

Circa il 90% del territorio preso in considerazione, presenta valori di accività inferiore ai 5° solo porzioni marginali denotano pendenze maggiori che comunque non superano i 10°.

Tali valori, rapportati a quello dell'angolo d'attrito: $\phi_{min} = 16^\circ$, permettono di inserire l'area fra quelle dotate di buona stabilità generale.

Per quantizzare numericamente la stabilità del sito (nell'ipotesi di pendio indefinito) si è determinato il "coefficiente di sicurezza" inteso come rapporto tra le forze resistenti e quelle agenti.

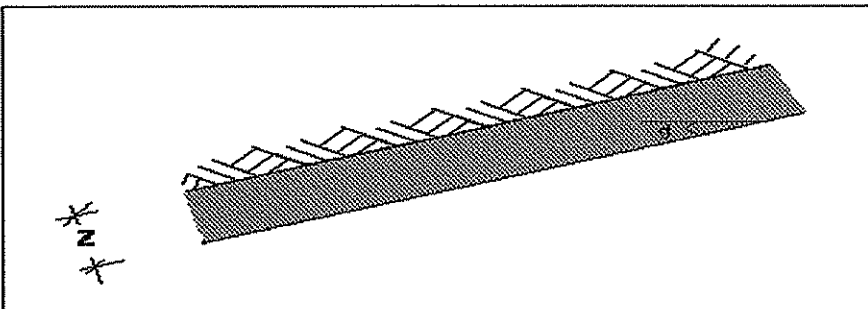
Il termine "pendio indefinito" è assegnato ad un versante con caratteristiche uniformi e di estensione tale che una colonna di terreno può essere considerata come rappresentativa del possibile corpo di frana. Riconducibili ad un pendio indefinito sono tutti i movimenti di tipo traslazionale ed in particolare tutti quei movimenti che interessano una coltre superficiale scivolante su un materiale più competente.

In tale tipo di movimento, per la cui caratterizzazione sono necessari soltanto lo spessore del corpo in movimento o movimentabile, la sua inclinazione (considerata uguale a quella del pendio), ed i suoi parametri geotecnici, ed il cui meccanismo di rottura è in genere dovuto a fluttuazione della falda, è normalmente considerato corretto assumere il flusso parallelo all'inclinazione del versante.

Il coefficiente di sicurezza è dato dalla seguente espressione, proposta originariamente da Skempton:

$$F_s = \frac{(c + (\gamma H - \gamma_w H_w) \cos^2(\beta) \tan(\phi))}{(\gamma H \sin(\beta) \cos(\beta))}$$

con:



γ = peso di volume del terreno

c = coesione del terreno

ϕ = angolo d'attrito del terreno

γ_w = peso di volume dell'acqua

H = spessore del corpo di frana

H_w = altezza della falda dalla superficie di scivolamento

β = inclinazione del versante = inclinazione del piano di scivolamento

La sopra riportata espressione è parametrizzata in funzione di H_w , esprimendo F_s in funzione del rapporto H_w/H .

Tale approccio consente di avere immediatamente una valutazione del grado di stabilità con le variazioni delle altezze di falda.

In caso di sisma, Finn ha dimostrato da semplici considerazioni di equilibrio, che l'accelerazione critica che porta all'equilibrio limite il pendio è data dalla:

$$K_c = (c/(yH \cos(\beta) + \sin(\beta) \tan(\phi))) + \tan(\phi - \beta)$$

Le probabilità di rottura ($F_s = 1$) e di F_s inferiore a 1,3 sono state associate al calcolo del fattore di sicurezza deterministico ipotizzando una distribuzione gaussiana delle variazioni dei parametri e applicando il metodo probabilistico delle stime puntuali di Rosenbleuth.

DATI IN INGRESSO

gamma	C	Cdvc	phi	CdVf	Beta	H
17,2	14,0	25,0	16	18,0	10,0	2,5

gamma = Peso di volume umido (kN/mc)

c = Coesione (kPa)

Cdvc = Coefficiente di Variazione della Coesione (%)

phi = Angolo d'attrito (°)

CdVf = Coefficiente di Variazione dell'Attrito (%)

beta = inclinazione del pendio (°)

H = Spessore del corpo di frana (m)

RISULTATI DELLE ANALISI

HW/H = Rapporto Falda/Piano di scivolamento

Fs = Coefficiente di sicurezza

PdF(1) = Probabilità che Fs sia <=1

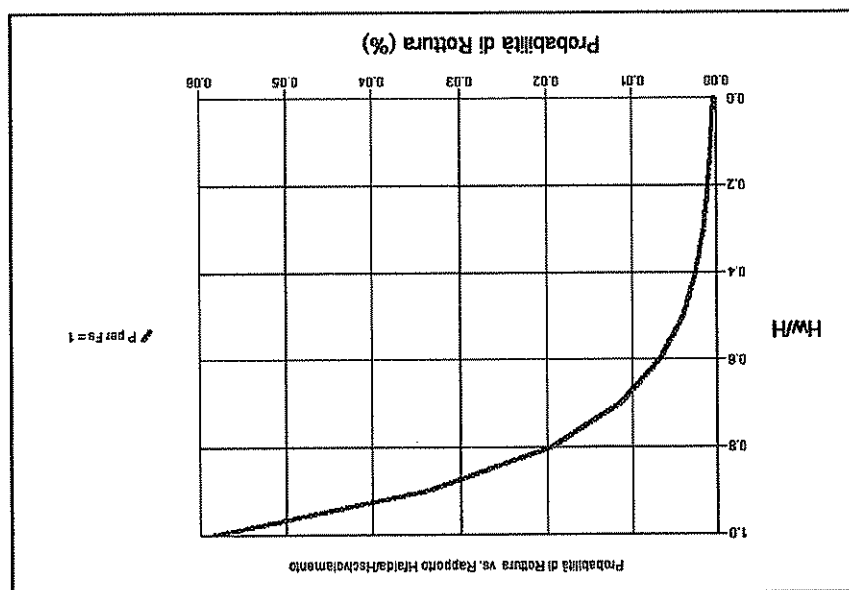
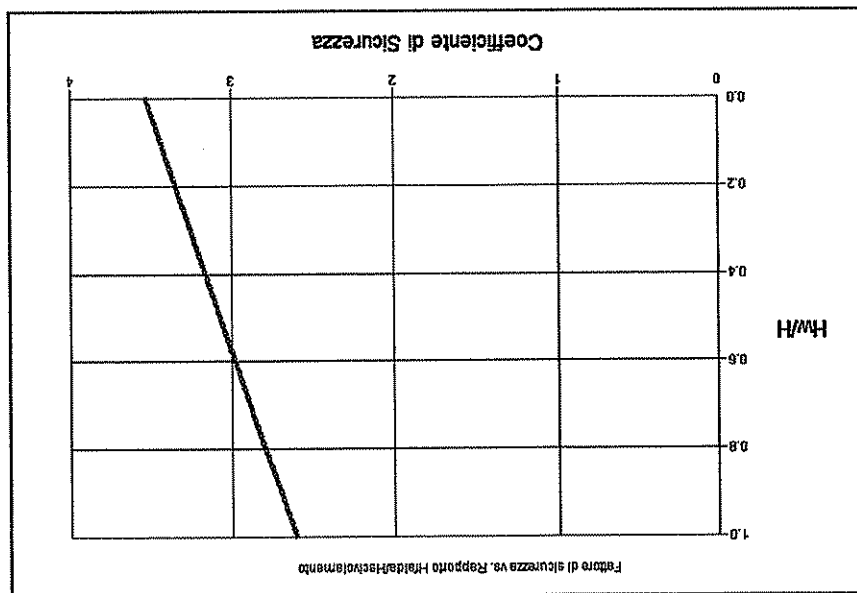
PdF(1,3) = Probabilità che Fs sia <=1,3

HW/H	Fs	PdF(1,3)	PdF(1)
0,0	3,535	0,00	0,00
0,1	3,442	0,01	0,00
0,2	3,349	0,01	0,00
0,3	3,256	0,01	0,00
0,4	3,163	0,02	0,00
0,5	3,070	0,04	0,00
0,6	2,977	0,06	0,01
0,7	2,884	0,10	0,01
0,8	2,792	0,16	0,02
0,9	2,699	0,25	0,03
1,0	2,606	0,41	0,06

Il valore dell'accelerazione sismica critica è pari a: 0,421

Correlazione del Fattore di Sicurezza con l'Altezza di Falda:

Curva di Regressione: $Fs = 3,535 - 0,929 \cdot (Hw/H)$ $R = 1,00$



Ricordando che $G_s = 1$ indica condizioni d'equilibrio limite e che la norma richiede $G_s = 1.3$, si desumono buone condizioni di stabilità del sito.

3.7 SCAVI DI FONDAZIONE

In genere, l'edificazione di un sito comporta scavi di splateamento su n. 3 lati di un generico lotto. Parte di questi scavi si potranno eseguire dando una opportuna inclinazione al terreno. In situazioni particolari i progettisti valuteranno l'opportunità di ricorrere ad opere di sostegno.

Tali opere potranno essere costituite da muri di contenimento atti a sostenere la spinta del terreno, in alternativa si potranno sagomare le scarpate secondo inclinazioni atte a garantire la stabilità.

Per quanto riguarda la realizzazione delle scarpate:

A	Nel rispetto delle norme vigenti
B	Alla luce del D.M. 11-03-88 (che prevede fattori di sicurezza non inferiori a 1.3)
C	Considerando fronti di altezza massima pari a 3.00
D	Tenendo presente le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni in posto

si va ad individuare l'inclinazione massima da conferire ai fronti di scavo. Si ricorda che alla stabilità degli scavi contribuisce – a breve termine – anche una certa coesione apparente dovuta ai materiali di tipo limoso presenti nel terreno. In un contesto di estrema cautela a tale coesione vie attribuito un valore:

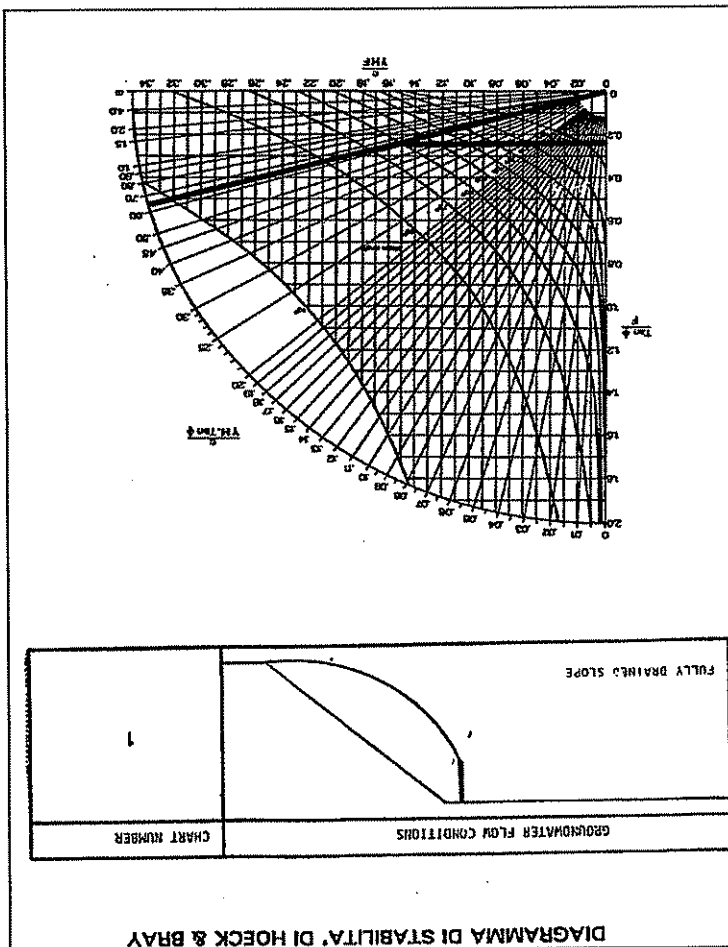
$$C = 9.8 \text{ Kpa} = 0.99 \text{ T/m}^2 = 0.01 \text{ Kg/cm}^2$$

Con riferimento alla teoria di Hoek e Bray, avremo:

$$\frac{Tg\phi}{0.286} = \frac{Fs}{1.3} = 0.220$$

$$C = \frac{0.99}{1.75 \cdot 3 \cdot 0.286} = 0.659$$

Introducendo tali valori nel grafico seguente



avremo un angolo di profilatura del terreno pari 60° ca.

E' questo il massimo valore di accività da attribuire alle scarpate a cui si è fatto riferimento.

3.8 RISCHIO IDRAULICO

In ordine al rischio idraulico relativamente alla inondabilità del sito, si rileva che l'area non è stata oggetto di inondazione e che la situazione morfologica non rende proponibile tale problematica.

Il Fiume Foglia è ubicato a circa 500m di distanza e scorre entro robusti argini che lo mettono in condizioni di smaltire la portata di massima piena senza temibili escursioni di livello.

In definitiva, poiché trattasi di un'area di fondovalle per la quale ricorrono le seguenti condizioni:

1)	Non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
2)	E' sufficientemente protetta dal Fiume Foglia, che scorre ad oltre 500 ml di distanza -

trattasi di un sito a "Rischio Idraulico BASSO"

3.9 CARTA DELLA PERICOLosità

Le considerazioni desunte dalla globalità delle informazioni ricavate dalle indagini espletate quali:

- geomorfologiche (forme e processi di versante, acclività, ecc..);
- tettoniche (situazioni di rischio nei confronti di un eventuale sisma, ecc.)
- litotecniche (caratteristiche geomecchaniche dei terreni appartenenti agli orizzonti di terreno esaminati, ecc..);
- idrogeologiche (assenza di problematiche di possibile inondazione).

conducono alla distinzione di n. 4 classi di pericolosità:

Classe	1	PERICOLISITA' IRRILEVANTE
Classe	2	PERICOLISITA' BASSA
Classe	3	PERICOLISITA' MEDIA
Classe	4	PERICOLISITA' ELEVATA

Sulla base dei rilievi effettuati l'area è inseribile nella:

Classe 2 (Pericolosità BASSA). Trattasi di un'area con una situazione geologico tecnica stabile, sulla quale permangono dubbi che potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione. (Le indagini di dettaglio connesse alla progettazione esecutiva saranno in grado di accettare le soluzioni fondali ottimali ed i carichi massimi da trasferire al terreno in fondazione).

3.10 CARTA DELLA FATTIBILITA'

L'incrocio fra le condizioni di "Pericolosità" con la "Destinazione d'uso" che prevede la **realizzazione di edifici prefabbricati da destinarsi ad attività produttive** porta alla definizione di n. 4 classi di fattibilità:

Classe	1	FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI
Classe	2	FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO
Classe	3	FATTIBILITA' CONDIZIONATA
Classe	4	FATTIBILITA' LIMITATA

Il complesso delle elaborazioni effettuate rende possibile l'inserimento dell'area nella:

Classe 2: (FATTIBILITA' con normali vincoli da precisare a livello di progetto). Non sono previste indagini di dettaglio a livello di "Area Complessiva". I singoli progetti dovranno basarsi su di un'apposita indagine geognostica in grado di localizzare tutti i termini del problema.

3.IL CONCLUSIONI

Dalle indagini svolte e dall'elaborazione delle relative risultanze, è emersa la compatibilità delle previsioni Urbanistiche proposte, con le caratteristiche geomorfologiche e geotecniche dei terreni in cui dette previsioni andranno ad integrare.

In questo studio si evidenzia che i parametri geotecnici dei terreni e la configurazione geomorfologica del luogo, garantiscono la stabilità del sito sia a breve che a lungo termine.

Gli interventi in elevazione potranno utilizzare fondazioni dirette o profonde, realizzate secondo le normative vigenti in zone sismiche.

Si ribadisce che i risultati relativi al calcolo della pressione ammissibile e dei cedimenti, hanno carattere orientativo.

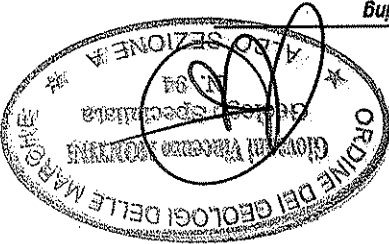
Eventuali anomalie che si dovessero riscontrare nel contesto di ogni singolo lotto, saranno opportunamente messe in luce da specifiche indagini geotecniche come da normativa vigente.

Sarà opportuno regimare tutte le acque meteoriche e dilavanti, nonché impermeabilizzare quanto prima le strade e le aree di servizio.

Urbino, 20 Novembre 2002

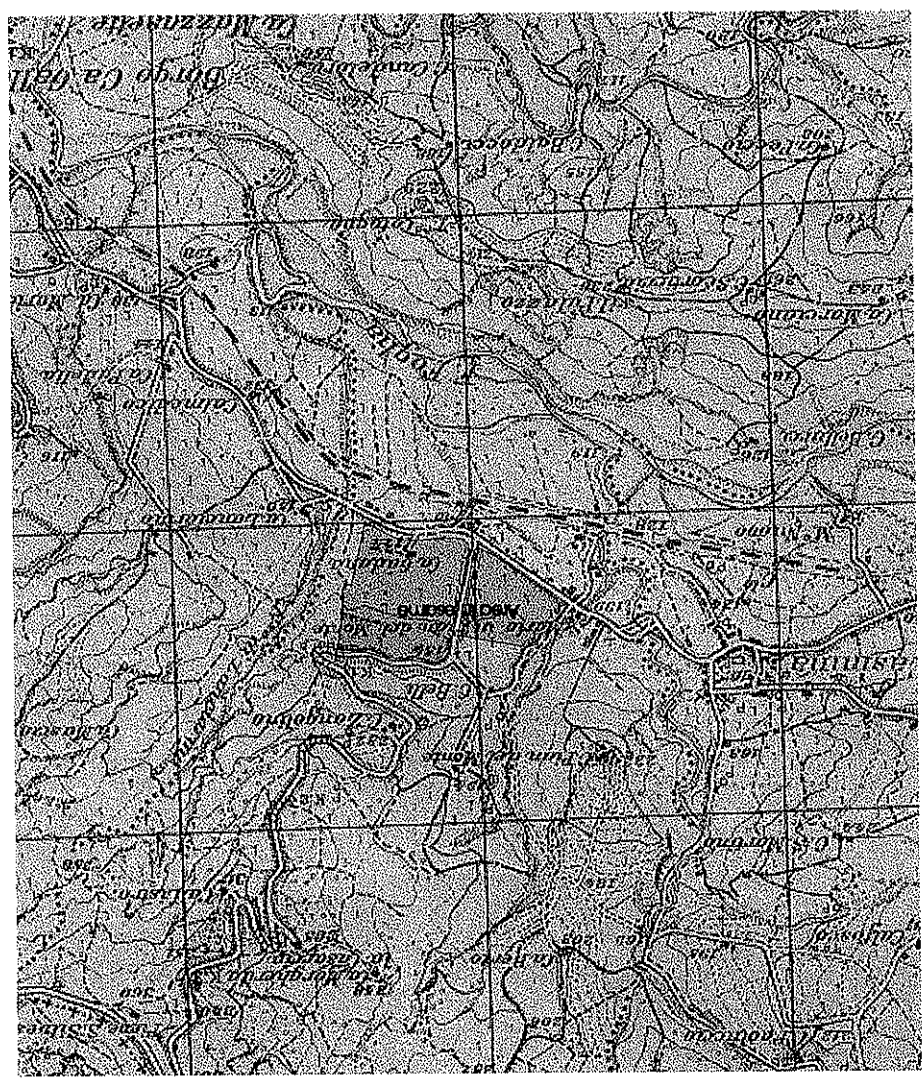
Il Geologo

Dott. Giovanni Montini

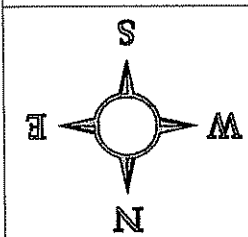


COROGRAFIA GENERALE

LEGENDA



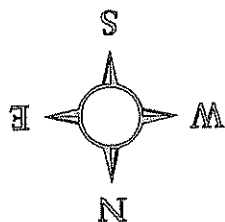
Area in esame



ESTRATTO DALLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - I.G.M. -			
Oggetto	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva		
Committente	Amministrazione Comunale di Urbino		
Località	Ca' Guerra - Urbino (PU)		
FOGLIO	TAVOLETTA	MONTICALVO in FOGLIA	109
QUADRANTE		III° N.E.	

scala 1:25.000

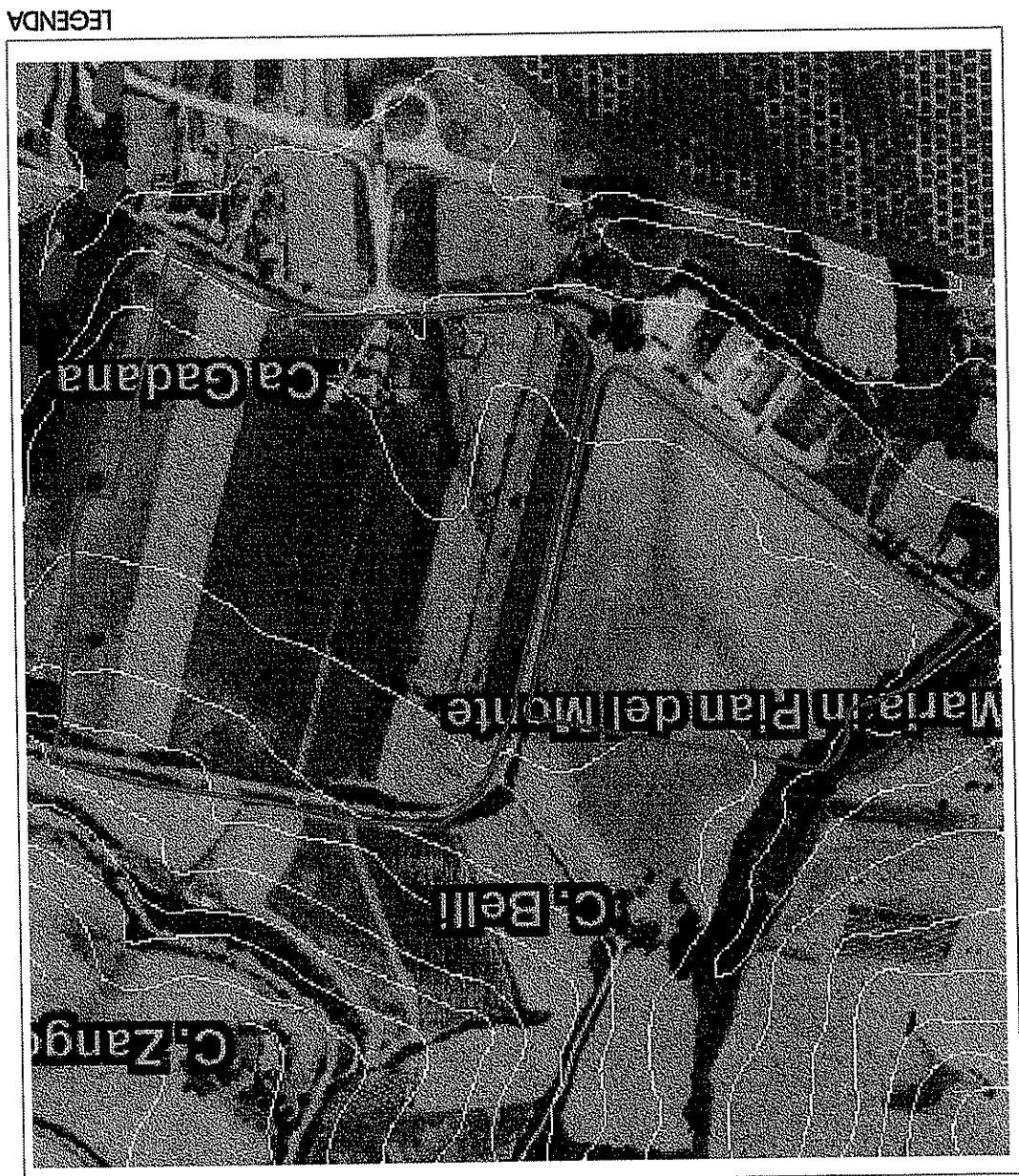
ESTRATTO P.A.I.



Scala: Fuori scala

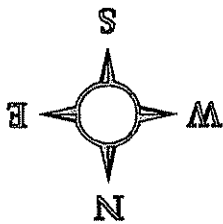
ESTRATTO P.A.I.

Oggetto	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva		
Committente	Amministrazione Comunale di Urbino		
Località	Ca' Guerra - Urbino (PU)		
FOGLIO	TAVOLETTA	MONTECATVO in FOGLIA	109
QUADRANTE		III° N.E.	



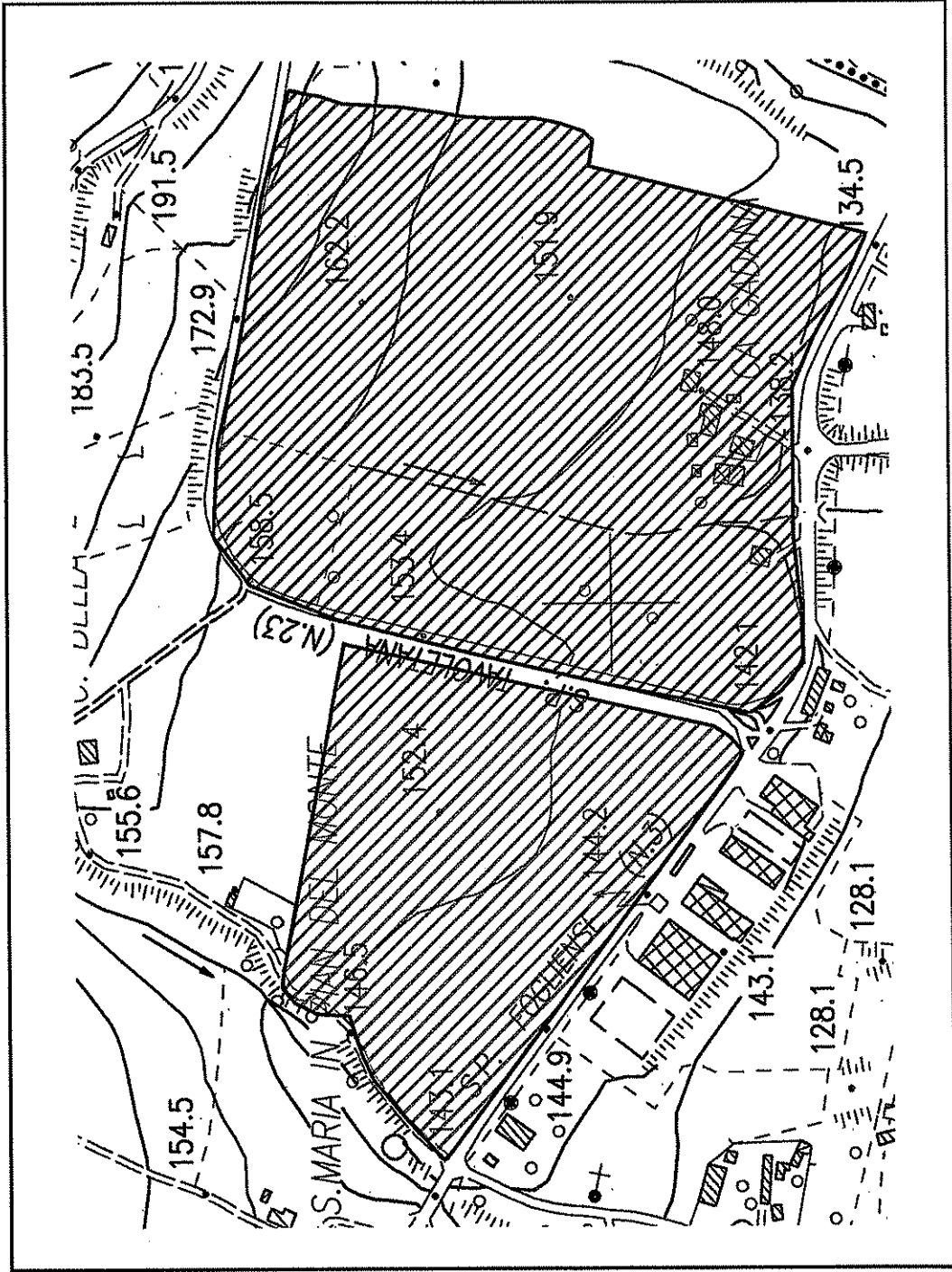
Area in esame

COROGRAFIA PARTICOLARE



Scala 1:5.000

ESTRATTO DALLA CARTA TECNICA REGIONALE			
Oggetto	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva		
Committente	Amministrazione Comunale di Urbino		
Località	Ca' Guerra - Urbino (PU)		
FOGLIO	TAVOLETTA		109
QUADRANTE		MONTECATVO in FOGLIA	
		III° N.E.	



Area in esame



15-11-83

CARTA GEOLOGICA

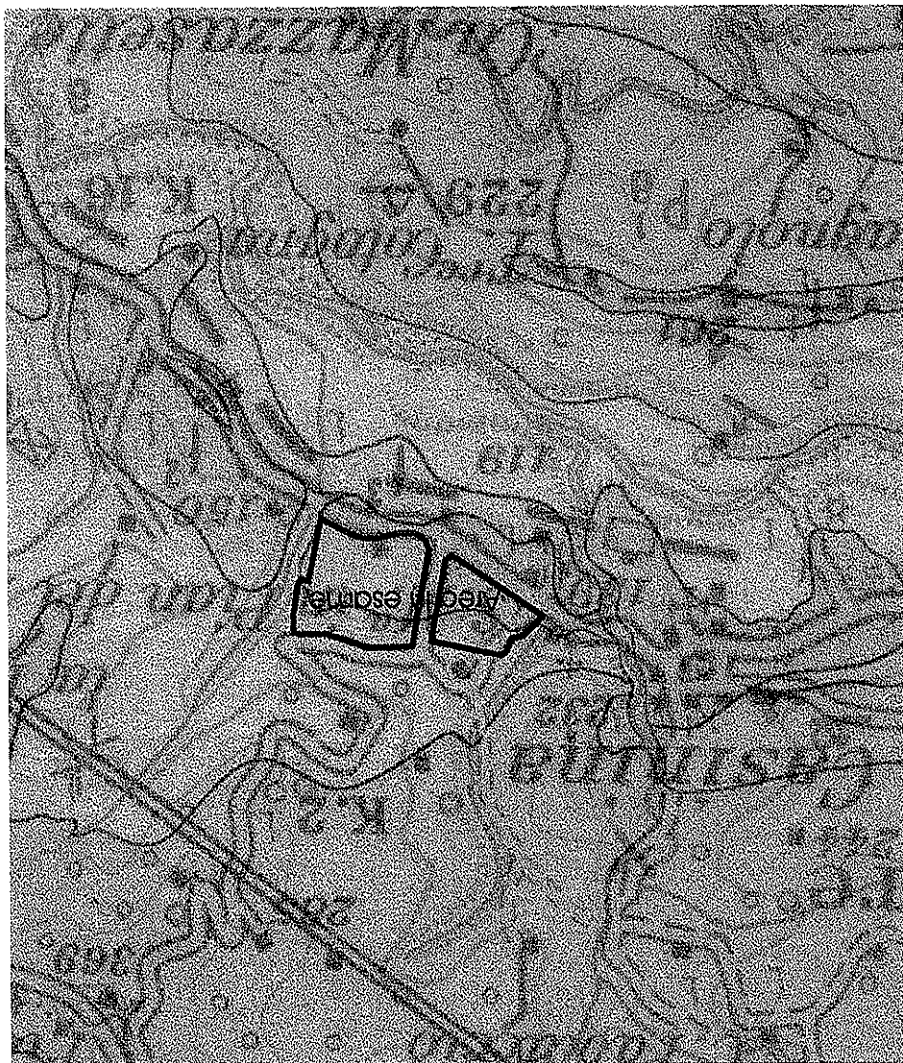
Area in esame



SIMBOLI CONVENZIONALI	
GIACITURA STRATI	←
FRAGILE / SOVRASCORRIMENTI	←
LIMITI STRATIGRAFICI	←
CERTA	←
INCERTA	←
CERTO	←
INCERTO	←

FORMAZIONE	ETÀ	LITOLOGIA
ALLUVIONI del fiume FOGLIA	PLEISTOCENE	Alluvioni ghiaiose ricche parzialmente sabbiose, del 1° ordine dei terrazzi, a 30÷60m sul fondovalle
PIOCENE ARGILLOSO	PIOCENE MEDIO	Argille marnose azzurre, siltose, torcia lievemente sabbiose

LEGENDA



ESTRATTO DALLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA			
scala 1:25.000			
	Oggetto	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva	
	Committente	Amministrazione Comunale di Urbino	
	Località	Ca' Guerra - Urbino (PU)	
	FOGLIO	TAVOLETTA	MONTECATVO in FOGLIA
	109	III° N.E.	QUADRANTE

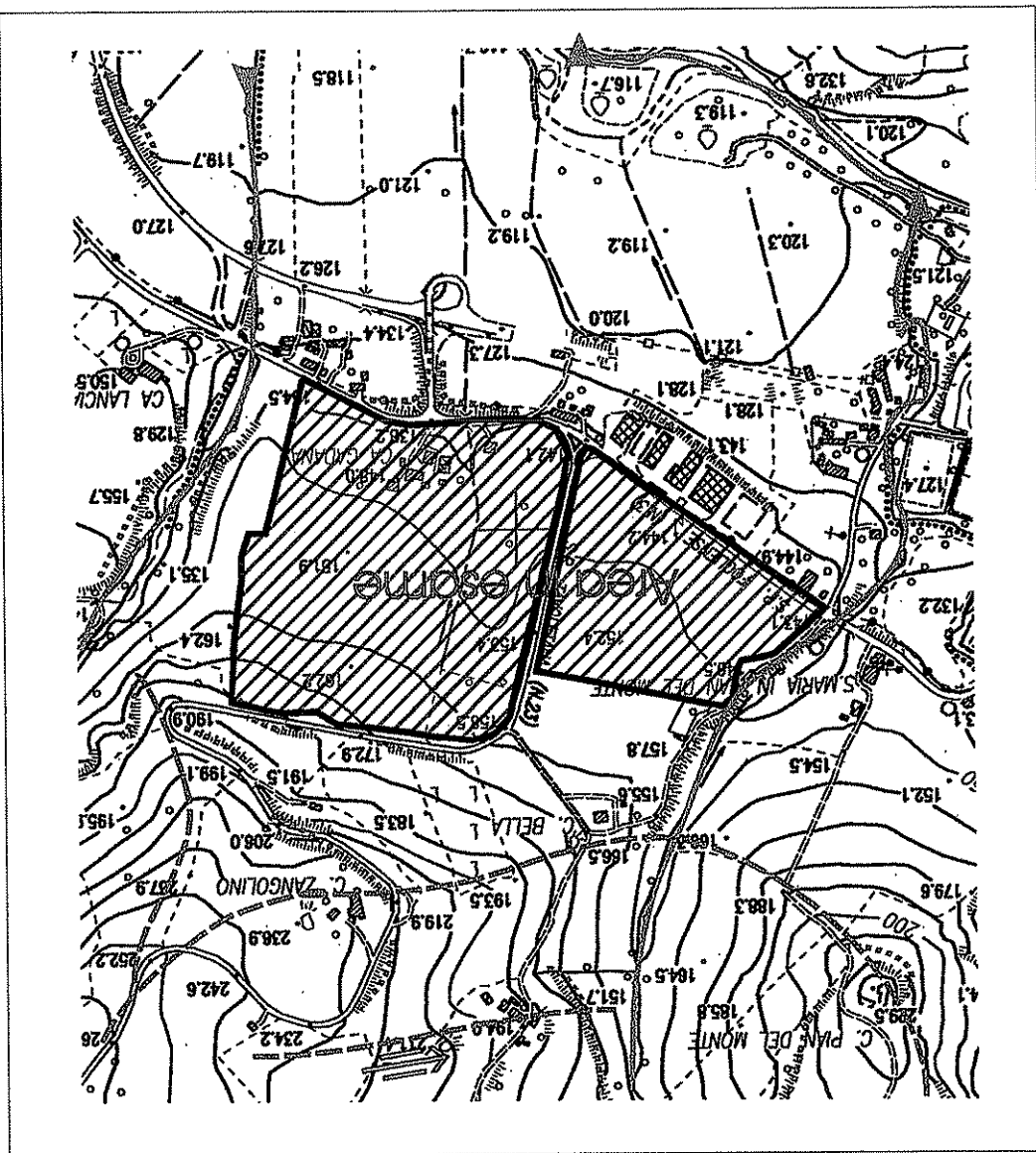
CARTA GEOMORFOLOGICA

Area in esame

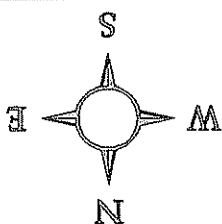


AGENTE MORFOLOGICO	LIVELLO DI ATTIVITA'		
	ATTIVO	QUIESCENTE	INATTIVO
	compiluvio/alveo torrentizio		
	displuvio/crinale		
	scarpata di erosione		
	soliflusso		

LEGENDA

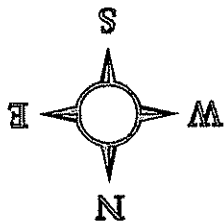


ESTRATTO DALLA CARTA TECNICA REGIONALE		
Oggetto	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva	
Committente	Amministrazione Comunale di Urbino	
Località	Ca' Guerra - Urbino (PU)	
FOGLIO	TAVOLETTA	QUADRANTE
109	MONTECATVO in FOGLIA	
		III° N.E.



scala 1 : 10.000

COROGRAFIA LITOTECNICA



Scala 1:10.000

ESTRATTO DALLA CARTA TECNICA REGIONALE

Oggetto Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva

Committente Amministrazione Comunale di Urbino

Località Ca' Guerra - Urbino (PU)

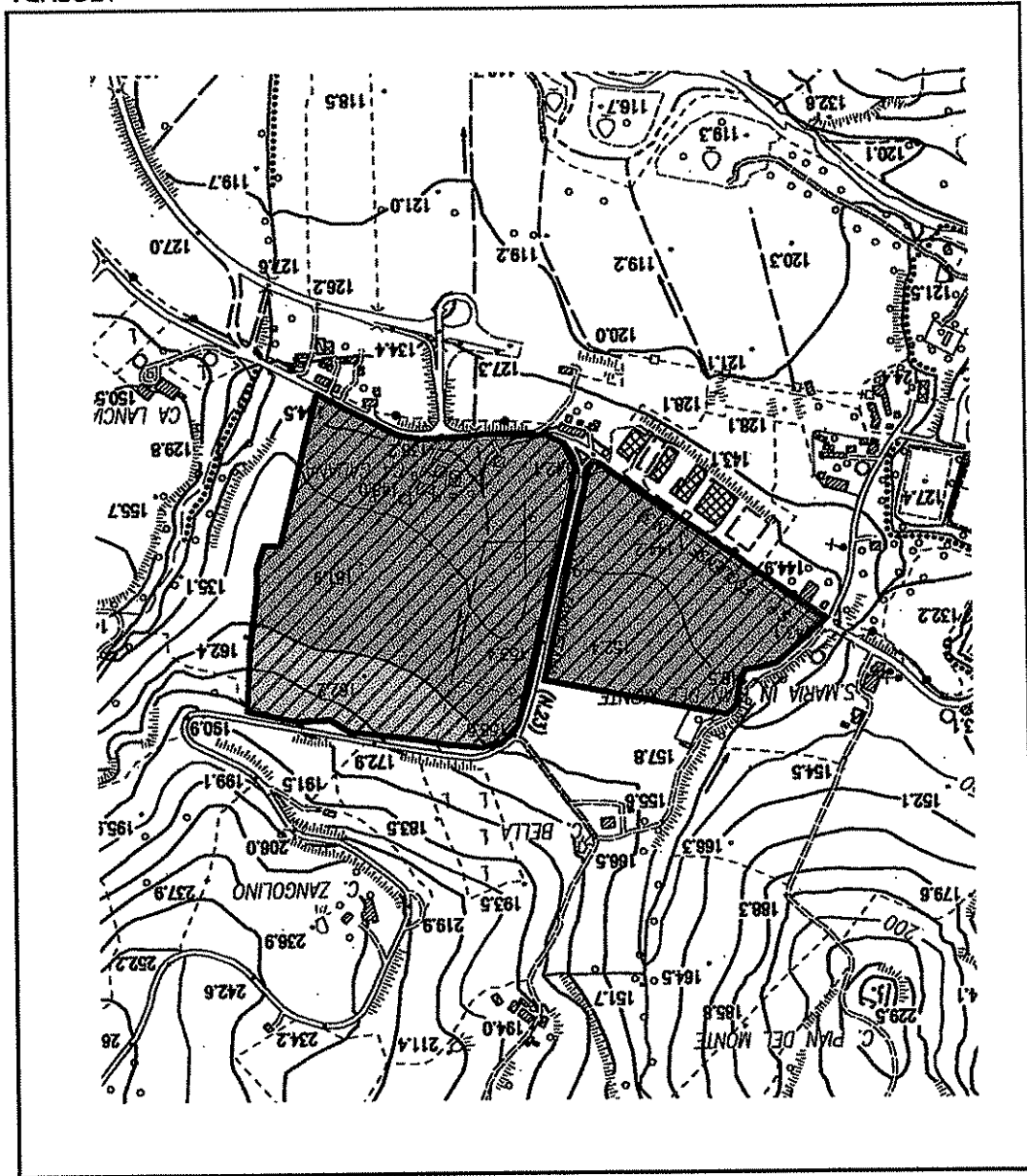
FOGLIO

109

TAVOLETTA
MONTECATVO in FOGLIA

QUADRANTE
III° N.E.

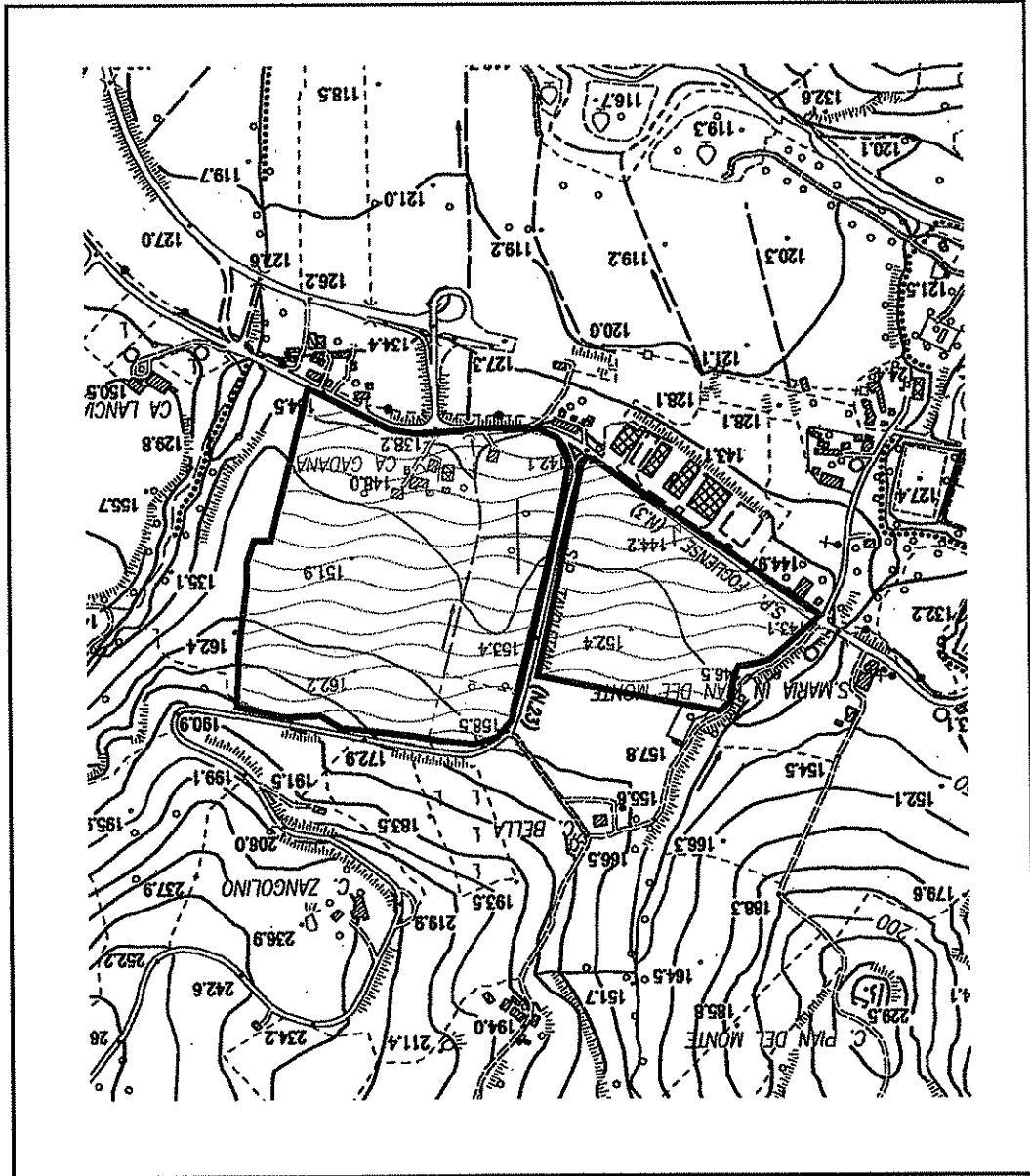
LEGENDA



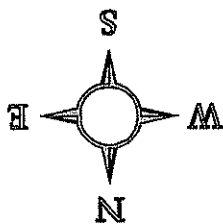
CARTA del RISCHIO IDRAULICO

	CLASSE 1	Pericolosità Influenzante	Aree collinari e montane prossime a corsi d'acqua per le quali l'economia è seguita da contadini e non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni bi sono in una situazione favorevole, di tipo morfologico, di norma a quote orografiche superiori di +2,00m rispetto al piede esterno dell'argine e in mancanza di ciglio di sponda
	CLASSE 2	Pericolosità bassa	Aree di fondovalle per le quali l'economia è seguita da contadini bi sono in una situazione di precarietà inondazioni +2,00m rispetto al piede esterno dell'argine, e in mancanza di ciglio di sponda
	CLASSE 3	Pericolosità media	Aree di fondovalle per le quali l'economia è seguita da contadini bi sono in una situazione sfavorevole di tipo morfologico, di norma a quote orografiche inferiori al piede esterno dell'argine e in mancanza di ciglio di sponda
	CLASSE 4	Pericolosità elevata	Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali l'economia è seguita da contadini e da Class 3

LEGENDA



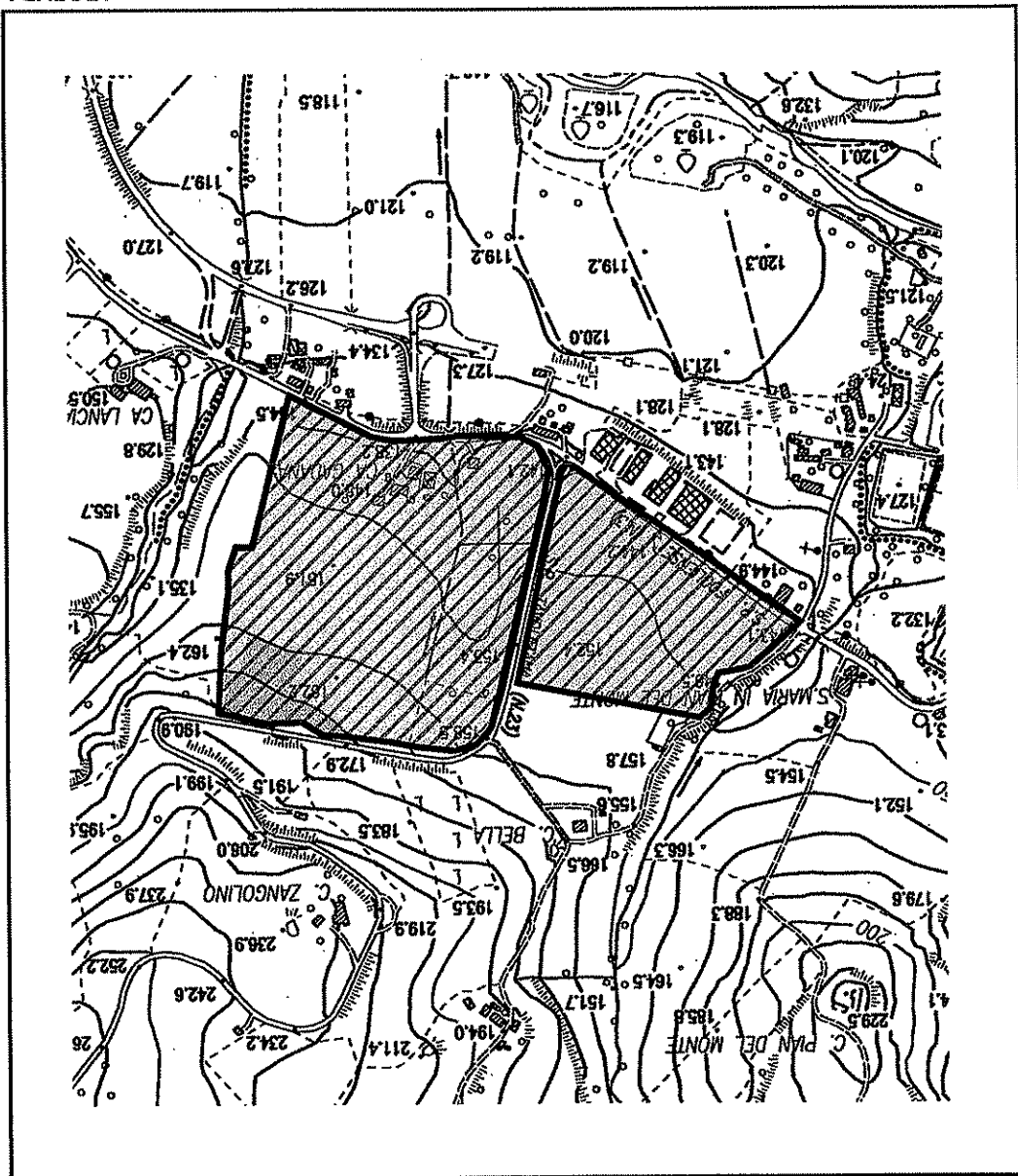
ESTRATTO DALLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - I.G.M. -	Scala 1:10.000
OGGETTO	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva
COMMITTENTE	Amministrazione Comunale di Urbino
LOCALITÀ	Ca' Guerra - Urbino (PU)
FOGLIO	TAVOLETTA
109	MONTECALVO in FOGLIA
	III° N.E.
	QUADRANTE

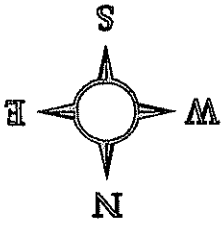


CARTA dell'ACCLIVITA'

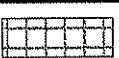
	CLASSE 1	0 - 10	0 ÷ 5,7°
	CLASSE 2	10 - 20	5,7° ÷ 11,3°
	CLASSE 3	20 - 30	11,3° ÷ 16,6°
	CLASSE 4	> 30	> 16,6°

LEGENDA

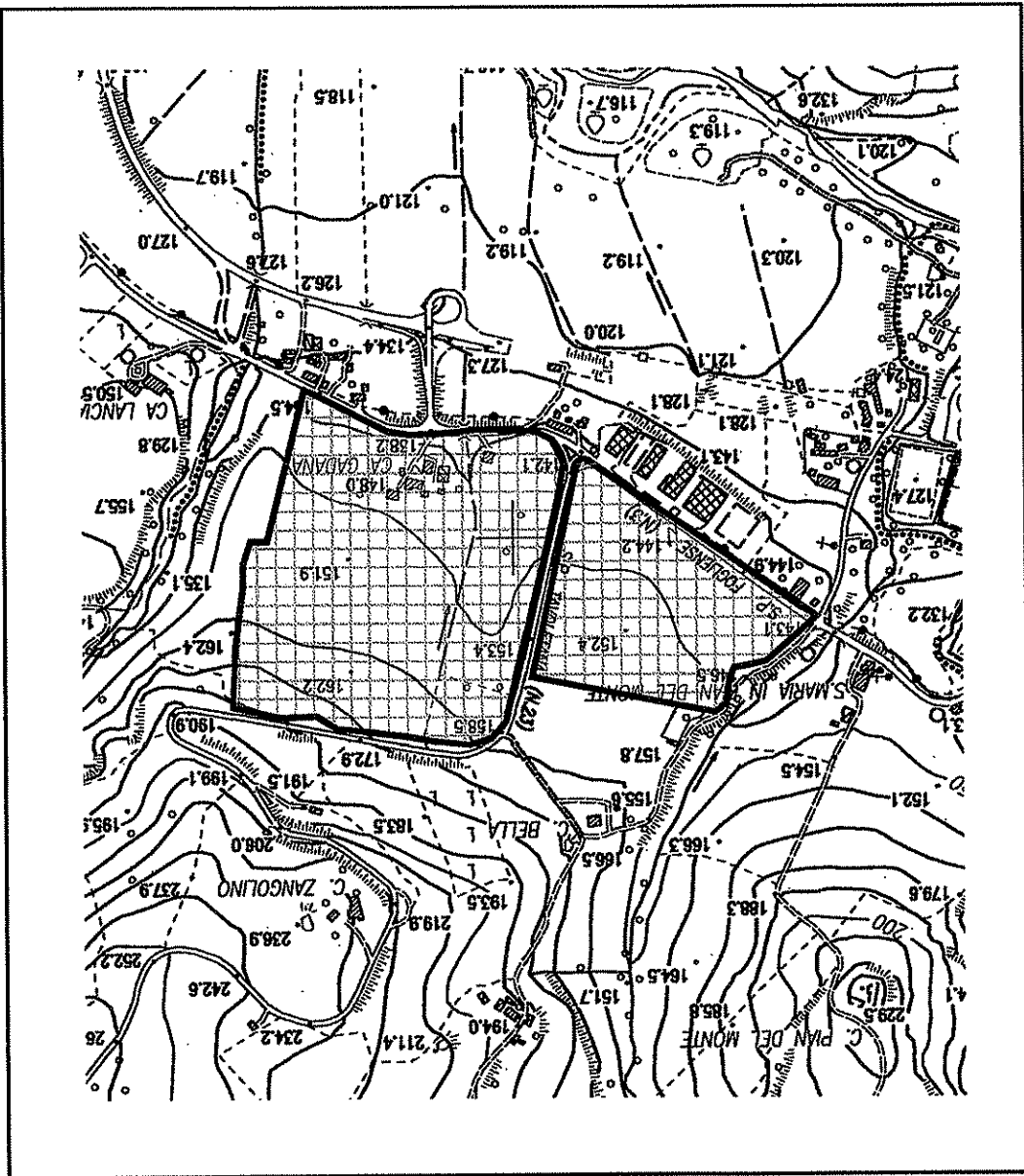


ESTRATTO DALLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - I.G.M. -			
Scala 1:10.000			
	Oggetto	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva	
	Committente	Amministrazione Comunale di Urbino	
	Località	Ca' Guerra - Urbino (PU)	
	FOGLIO	TAVOLETTA	MONTECATVO in FOGLIA
		QUADRANTE	III° N.E.

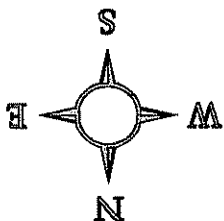
CARTA della PERICOLosità

	CLASSE 1	Pericolosità Irilevante	Tralasciati di aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologiche e geomorfologiche
	CLASSE 2	Pericolosità bassa	Corrisponde a situazioni geologiche tecnicamente stabili, i cui eventuali dubbi potranno essere chiariti a livello di indagine geologica, di supporto alla progettazione esecutiva
	CLASSE 3	Pericolosità media	Non sono Presenti Fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologiche tecniche sono tali da richiedere indagini geologiche estese a tutta l'area
	CLASSE 4	Pericolosità alta	In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto allo stato attivo. L'edificazione è condizionata da interventi di bonifica e consolidamento, nonché da un propedeutico monitoraggio

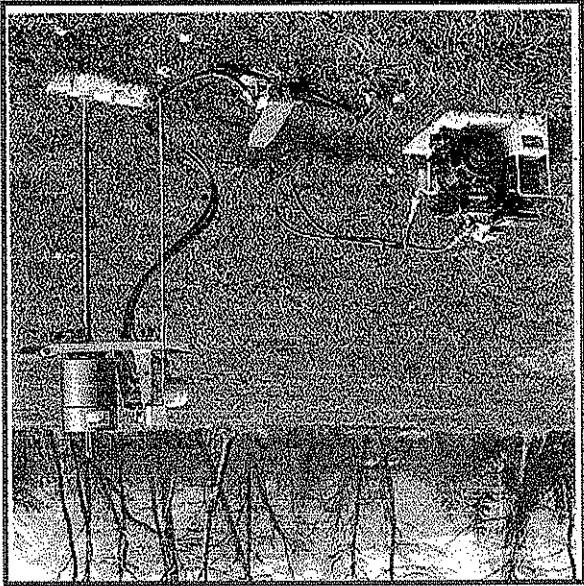
LEGENDA



ESTRATTO DALLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - I.G.M. -			
Scala 1:10.000			
Oggetto	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva		
Comittente	Amministrazione Comunale di Urbino		
Località	Ca' Guerra - Urbino (PU)		
FOGLIO	TAVOLETTA		
109	MONTECATVO in FOGLIA		
		III° N.E.	QUADRANTE



★ CARATTERISTICHE TECNICHE ★



CARATTERISTICHE TECNICHE

SISTEMA D'INFILSIONE

- A - Maglio a caduta libera kg. 30
- (a + b) = 20 + 10 aggiuntivi
- B - Aste acciaio speciale Ø 20 L = 100 cm
- P = 2.4 kg.
- C - Punta conica a perdere Ø 3.56 $\beta = 60^\circ$
- A = 10 cmq.
- H - Altezza di caduta libera del maglio = 20 cm costanti.
- H' - Basamento sistema di infissione.
- L - Bolla sferica.

GRUPPO MOTORE

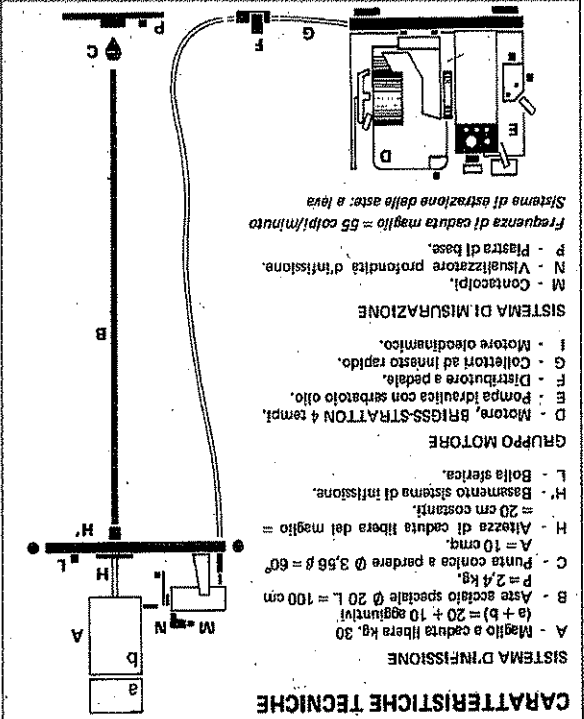
- D - Motore, BRIGSS-STRAITON 4 tempi.
- E - Pompa idraulica con serbatoio olio.
- F - Distributore a pedale.
- G - Collettori ad innesto rapido.
- I - Motore oleodinamico.

SISTEMA DI MISURAZIONE

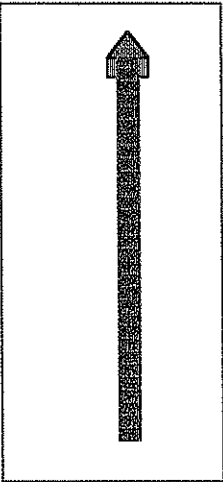
- M - Contacoli.
- N - Visualizzatore profondità d'infissione.
- P - Placca di base.

Frequenza di caduta maglio = 55 colpi/minuto

Sistema di estrazione delle aste: a leva



Particolare
punta penetrometrica



COMMITTENTE	Amministrazione Comunale di Urbino
LOCALITÀ	Ca' Guerra - Urbino (PU)
CANTIERE	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva
DATA	13 Novembre 2002

SONDAGGI PENETROMETRICI

STUDIO GEOTECNICO GE. A. TE. ST. Environmental Geoengeering
Dr. Giovanni Vincenzo Montini - Via Don Bramante, 10 - Canavaccio - URBINO - PU.
Tel. 0722 53283 Fax 0722 53283 Email: geomont@libero.it

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DL-30 (60°)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici			
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)	
Leggero	DPL (Light)	M ≤ 10	
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40	
Pesante	DPH (Heavy)	40 ≤ M < 60	
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M ≥ 60	

CARATTERISTICHE TECNICHE : DL-30 (60°)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 3,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm²
ANGOLO APERTURA PUNTA	α = 60°
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 3,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1 = 0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	δ = 0,10 m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) ⇒ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(Aδ) = 6,00 kg/cm² (prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm²)
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	βt = Q/Qspt = 0,766 (teoricamente : Nspt = βt N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N
M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)
1 kg/cm² = 0.098067 MPa ≈ 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio :
- prof. falda :
- pagina :
1
Falda non rilevata

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	2	10,0	1	4,50 - 4,60	14	52,5	5
0,10 - 0,20	3	15,0	1	4,60 - 4,70	13	48,8	5
0,20 - 0,30	3	15,0	1	4,70 - 4,80	13	48,8	5
0,30 - 0,40	3	15,0	1	4,80 - 4,90	13	48,8	5
0,40 - 0,50	3	15,0	1	4,90 - 5,00	12	42,4	6
0,50 - 0,60	4	20,0	1	5,00 - 5,10	13	45,9	6
0,60 - 0,70	4	20,0	1	5,10 - 5,20	14	49,4	6
0,70 - 0,80	4	20,0	1	5,20 - 5,30	14	49,4	6
0,80 - 0,90	4	20,0	1	5,30 - 5,40	14	49,4	6
0,90 - 1,00	5	23,1	2	5,40 - 5,50	14	49,4	6
1,00 - 1,10	8	36,9	2	5,50 - 5,60	14	49,4	6
1,10 - 1,20	9	41,5	2	5,60 - 5,70	14	49,4	6
1,20 - 1,30	9	41,5	2	5,70 - 5,80	14	49,4	6
1,30 - 1,40	12	55,4	2	5,80 - 5,90	15	52,9	6
1,40 - 1,50	12	55,4	2	5,90 - 6,00	15	50,0	7
1,50 - 1,60	12	55,4	2	6,00 - 6,10	15	50,0	7
1,60 - 1,70	12	55,4	2	6,10 - 6,20	15	50,0	7
1,70 - 1,80	12	55,4	2	6,20 - 6,30	15	50,0	7
1,80 - 1,90	12	55,4	2	6,30 - 6,40	14	46,7	7
1,90 - 2,00	12	51,4	3	6,40 - 6,50	15	50,0	7
2,00 - 2,10	12	51,4	3	6,50 - 6,60	15	50,0	7
2,10 - 2,20	12	51,4	3	6,60 - 6,70	14	46,7	7
2,20 - 2,30	12	51,4	3	6,70 - 6,80	15	50,0	7
2,30 - 2,40	12	51,4	3	6,80 - 6,90	14	46,7	7
2,40 - 2,50	13	55,7	3	6,90 - 7,00	15	47,4	8
2,50 - 2,60	13	55,7	3	7,00 - 7,10	15	47,4	8
2,60 - 2,70	13	55,7	3	7,10 - 7,20	14	44,2	8
2,70 - 2,80	13	55,7	3	7,20 - 7,30	14	44,2	8
2,80 - 2,90	13	55,7	3	7,30 - 7,40	15	47,4	8
2,90 - 3,00	13	52,0	4	7,40 - 7,50	14	44,2	8
3,00 - 3,10	13	52,0	4	7,50 - 7,60	14	44,2	8
3,10 - 3,20	12	48,0	4	7,60 - 7,70	14	44,2	8
3,20 - 3,30	12	48,0	4	7,70 - 7,80	15	47,4	8
3,30 - 3,40	13	52,0	4	7,80 - 7,90	15	47,4	8
3,40 - 3,50	13	52,0	4	7,90 - 8,00	15	45,0	9
3,50 - 3,60	14	56,0	4	8,00 - 8,10	15	45,0	9
3,60 - 3,70	13	52,0	4	8,10 - 8,20	15	45,0	9
3,70 - 3,80	13	52,0	4	8,20 - 8,30	15	45,0	9
3,80 - 3,90	14	56,0	4	8,30 - 8,40	15	45,0	9
3,90 - 4,00	13	48,8	5	8,40 - 8,50	16	48,0	9
4,00 - 4,10	13	48,8	5	8,50 - 8,60	16	48,0	9
4,10 - 4,20	14	52,5	5	8,60 - 8,70	16	48,0	9
4,20 - 4,30	13	48,8	5	8,70 - 8,80	16	48,0	9
4,30 - 4,40	13	48,8	5	8,80 - 8,90	16	48,0	9
4,40 - 4,50	13	48,8	5	8,90 - 9,00	16	45,7	10

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione prodotti
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)
------	----------	------------	-------------	------	----------	------------	-------------

2	10,0	1	3,50	15	60,0	4	56,8
3	15,0	1	3,60	17	68,0	4	60,0
3	15,0	1	3,70	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	3,80	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	3,90	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	4,00	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	4,10	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	4,20	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	4,30	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	4,40	15	60,0	4	56,3
3	15,0	1	4,50	15	60,0	4	56,3
2	13,8	2	4,60	15	60,0	4	56,3
2	18,5	2	4,70	15	60,0	4	56,3
2	18,5	2	4,80	15	60,0	4	56,3
2	18,5	2	4,90	15	60,0	4	56,3
2	36,9	2	5,00	15	60,0	4	56,3
2	36,9	2	5,10	15	60,0	4	56,3
12	55,4	2	5,20	15	60,0	4	56,3
15	69,2	2	5,30	15	60,0	4	56,3
12	55,4	2	5,40	15	60,0	4	56,3
12	55,4	2	5,50	15	60,0	4	56,3
12	51,4	3	5,60	15	60,0	4	56,3
12	51,4	3	5,70	15	60,0	4	56,3
12	51,4	3	5,80	15	60,0	4	56,3
12	51,4	3	5,90	15	60,0	4	56,3
12	51,4	3	6,00	15	60,0	4	56,3
3	51,4	3	6,10	15	60,0	4	56,3
3	68,6	3	6,20	15	60,0	4	56,3
16	51,4	3	6,30	15	60,0	4	56,3
13	55,7	3	6,40	15	60,0	4	56,3
13	52,0	4	6,50	15	60,0	4	56,3
13	52,0	4	6,60	15	60,0	4	56,3
13	52,0	4	6,70	15	60,0	4	56,3
13	52,0	4	6,80	15	60,0	4	56,3
13	52,0	4	6,90	15	60,0	4	56,3
15	60,0	4	7,00	15	60,0	4	56,3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10 \text{ cm}$]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione prodotti
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	2	10,0	1	3,00 - 3,10	12	48,0	4
0,10 - 0,20	3	15,0	1	3,10 - 3,20	12	48,0	4
0,20 - 0,30	3	15,0	1	3,20 - 3,30	12	48,0	4
0,30 - 0,40	3	15,0	1	3,30 - 3,40	14	56,0	4
0,40 - 0,50	3	15,0	1	3,40 - 3,50	13	52,0	4
0,50 - 0,60	3	15,0	1	3,50 - 3,60	12	48,0	4
0,60 - 0,70	3	15,0	1	3,60 - 3,70	12	48,0	4
0,70 - 0,80	4	20,0	1	3,70 - 3,80	13	52,0	4
0,80 - 0,90	4	20,0	1	3,80 - 3,90	14	56,0	4
0,90 - 1,00	4	18,5	2	3,90 - 4,00	12	45,0	5
1,00 - 1,10	4	18,5	2	4,00 - 4,10	12	45,0	5
1,10 - 1,20	4	18,5	2	4,10 - 4,20	12	45,0	5
1,20 - 1,30	5	23,1	2	4,20 - 4,30	12	45,0	5
1,30 - 1,40	5	23,1	2	4,30 - 4,40	13	48,8	5
1,40 - 1,50	5	23,1	2	4,40 - 4,50	14	52,5	5
1,50 - 1,60	8	36,9	2	4,50 - 4,60	14	52,5	5
1,60 - 1,70	10	46,2	2	4,60 - 4,70	15	56,3	5
1,70 - 1,80	12	55,4	2	4,70 - 4,80	15	56,3	5
1,80 - 1,90	12	55,4	2	4,80 - 4,90	14	52,5	5
1,90 - 2,00	12	51,4	3	4,90 - 5,00	15	52,9	6
2,00 - 2,10	12	51,4	3	5,00 - 5,10	12	42,4	6
2,10 - 2,20	12	51,4	3	5,10 - 5,20	13	45,9	6
2,20 - 2,30	12	51,4	3	5,20 - 5,30	14	49,4	6
2,30 - 2,40	13	55,7	3	5,30 - 5,40	14	49,4	6
2,40 - 2,50	13	55,7	3	5,40 - 5,50	15	52,9	6
2,50 - 2,60	15	64,3	3	5,50 - 5,60	14	49,4	6
2,60 - 2,70	14	60,0	3	5,60 - 5,70	15	52,9	6
2,70 - 2,80	12	51,4	3	5,70 - 5,80	12	42,4	6
2,80 - 2,90	12	51,4	3	5,80 - 5,90	12	42,4	6
2,90 - 3,00	12	48,0	4	5,90 - 6,00	15	50,0	7

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10 \text{ cm}$]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione prodotti
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)
------	----------	------------	-------------	------	----------	------------	-------------

0,00 - 0,10	2	10,0	4,00 - 4,10	15	56,3	5	56,3
0,10 - 0,20	3	15,0	4,10 - 4,20	12	45,0	5	45,0
0,20 - 0,30	3	15,0	4,20 - 4,30	12	45,0	5	45,0
0,30 - 0,40	8	40,0	4,30 - 4,40	13	48,8	5	48,8
0,40 - 0,50	8	45,0	4,40 - 4,50	13	48,8	5	48,8
0,50 - 0,60	9	45,0	4,50 - 4,60	13	48,8	5	48,8
0,60 - 0,70	9	45,0	4,60 - 4,70	13	48,8	5	48,8
0,70 - 0,80	9	45,0	4,70 - 4,80	13	48,8	5	48,8
0,80 - 0,90	9	45,0	4,80 - 4,90	14	52,5	5	52,5
0,90 - 1,00	9	41,5	4,90 - 5,00	15	52,9	6	52,9
1,00 - 1,10	9	41,5	5,00 - 5,10	16	56,5	6	56,5
1,10 - 1,20	9	41,5	5,10 - 5,20	16	56,5	6	56,5
1,20 - 1,30	9	41,5	5,20 - 5,30	16	56,5	6	56,5
1,30 - 1,40	9	41,5	5,30 - 5,40	16	56,5	6	56,5
1,40 - 1,50	9	41,5	5,40 - 5,50	17	60,0	6	60,0
1,50 - 1,60	9	41,5	5,50 - 5,60	15	52,9	6	52,9
1,60 - 1,70	10	46,2	5,60 - 5,70	15	52,9	6	52,9
1,70 - 1,80	10	46,2	5,70 - 5,80	17	60,0	6	60,0
1,80 - 1,90	12	55,4	5,80 - 5,90	18	63,5	6	63,5
1,90 - 2,00	12	51,4	5,90 - 6,00	14	46,7	7	46,7
2,00 - 2,10	12	51,4	6,00 - 6,10	14	46,7	7	46,7
2,10 - 2,20	12	51,4	6,10 - 6,20	15	50,0	7	50,0
2,20 - 2,30	12	51,4	6,20 - 6,30	15	50,0	7	50,0
2,30 - 2,40	12	51,4	6,30 - 6,40	16	53,3	7	53,3
2,40 - 2,50	12	51,4	6,40 - 6,50	16	53,3	7	53,3
2,50 - 2,60	13	55,7	6,50 - 6,60	17	56,7	7	56,7
2,60 - 2,70	13	55,7	6,60 - 6,70	18	60,0	7	60,0
2,70 - 2,80	13	55,7	6,70 - 6,80	16	53,3	7	53,3
2,80 - 2,90	13	55,7	6,80 - 6,90	14	46,7	7	46,7
2,90 - 3,00	15	60,0	6,90 - 7,00	14	44,2	8	44,2
3,00 - 3,10	14	56,0	7,00 - 7,10	15	47,4	8	47,4
3,10 - 3,20	12	48,0	7,10 - 7,20	15	47,4	8	47,4
3,20 - 3,30	13	52,0	7,20 - 7,30	15	47,4	8	47,4
3,30 - 3,40	13	52,0	7,30 - 7,40	15	47,4	8	47,4
3,40 - 3,50	13	52,0	7,40 - 7,50	15	47,4	8	47,4
3,50 - 3,60	13	52,0	7,50 - 7,60	15	47,4	8	47,4
3,60 - 3,70	13	52,0	7,60 - 7,70	15	47,4	8	47,4
3,70 - 3,80	13	52,0	7,70 - 7,80	15	47,4	8	47,4
3,80 - 3,90	13	52,0	7,80 - 7,90	16	50,5	8	50,5
3,90 - 4,00	14	52,5	7,90 - 8,00	16	48,0	9	48,0

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [8 = 10 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 5

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione prodotti
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)
------	----------	------------	-------------	------	----------	------------	-------------

1	3,60	15	60,0	1	3,60	15	60,0
1	3,70	16	64,0	1	3,70	16	64,0
1	3,80	14	56,0	1	3,80	14	56,0
1	3,90	15	56,3	1	3,90	15	56,3
1	4,00	15	56,3	1	4,00	15	56,3
1	4,10	15	56,3	1	4,10	15	56,3
1	4,20	15	56,3	1	4,20	15	56,3
1	4,30	15	56,3	1	4,30	15	56,3
1	4,40	15	56,3	1	4,40	15	56,3
2	4,50	15	56,3	2	4,50	15	56,3
2	4,60	15	56,3	2	4,60	15	56,3
2	4,70	14	52,5	2	4,70	14	52,5
2	4,80	13	48,8	2	4,80	13	48,8
2	4,90	13	48,8	2	4,90	13	48,8
2	5,00	14	49,4	2	5,00	14	49,4
2	5,10	14	49,4	2	5,10	14	49,4
2	5,20	15	52,9	2	5,20	15	52,9
2	5,30	15	52,9	2	5,30	15	52,9
2	5,40	14	49,4	2	5,40	14	49,4
2	5,50	14	49,4	2	5,50	14	49,4
3	5,60	15	52,9	3	5,60	15	52,9
3	5,70	15	52,9	3	5,70	15	52,9
3	5,80	15	52,9	3	5,80	15	52,9
3	5,90	15	52,9	3	5,90	15	52,9
3	6,00	16	53,3	3	6,00	16	53,3
3	6,10	17	56,7	3	6,10	17	56,7
3	6,20	18	60,0	3	6,20	18	60,0
3	6,30	15	50,0	3	6,30	15	50,0
3	6,40	15	50,0	3	6,40	15	50,0
4	6,50	13	52,0	4	6,50	13	52,0
4	6,60	16	53,3	4	6,60	16	53,3
4	6,70	17	56,7	4	6,70	17	56,7
4	6,80	15	50,0	4	6,80	15	50,0
4	6,90	15	50,0	4	6,90	15	50,0
4	7,00	16	50,5	4	7,00	16	50,5

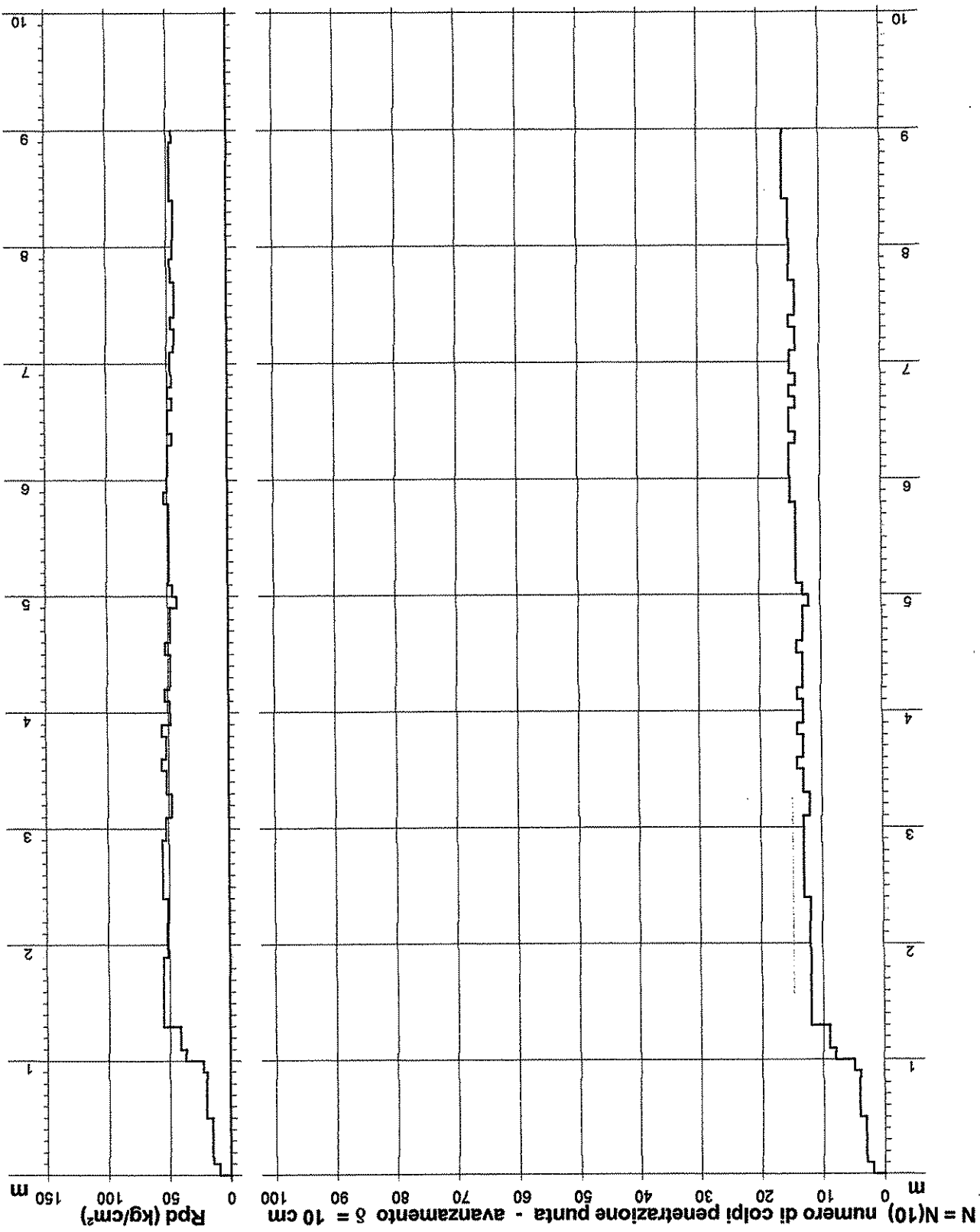
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

DIN 1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione prodotti
- localit  : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data :
- quota inizio :
- prof. falda :
- pagina :
13-11-2002
Piano Campagna
Falda non rilevata
1

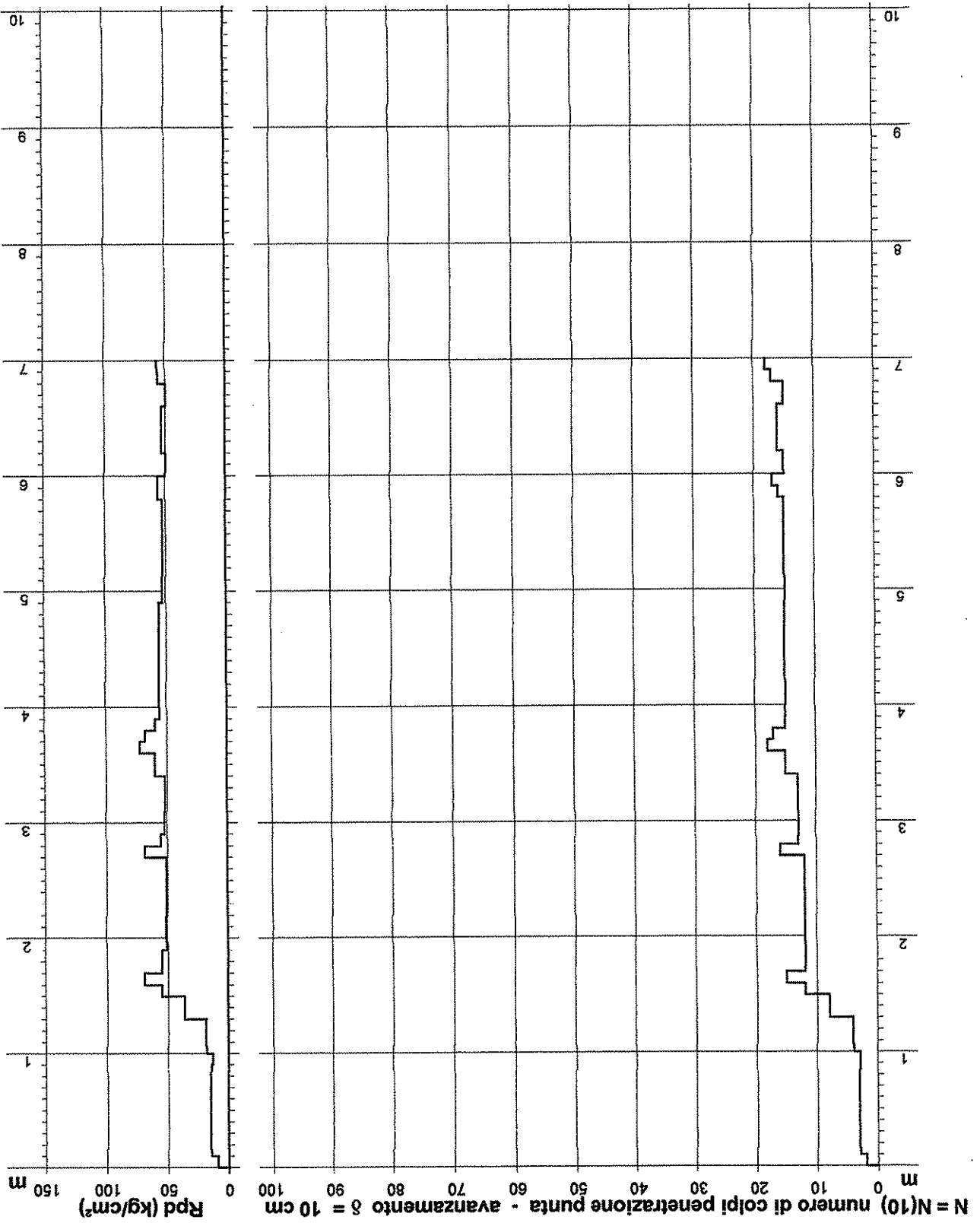


DIN 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

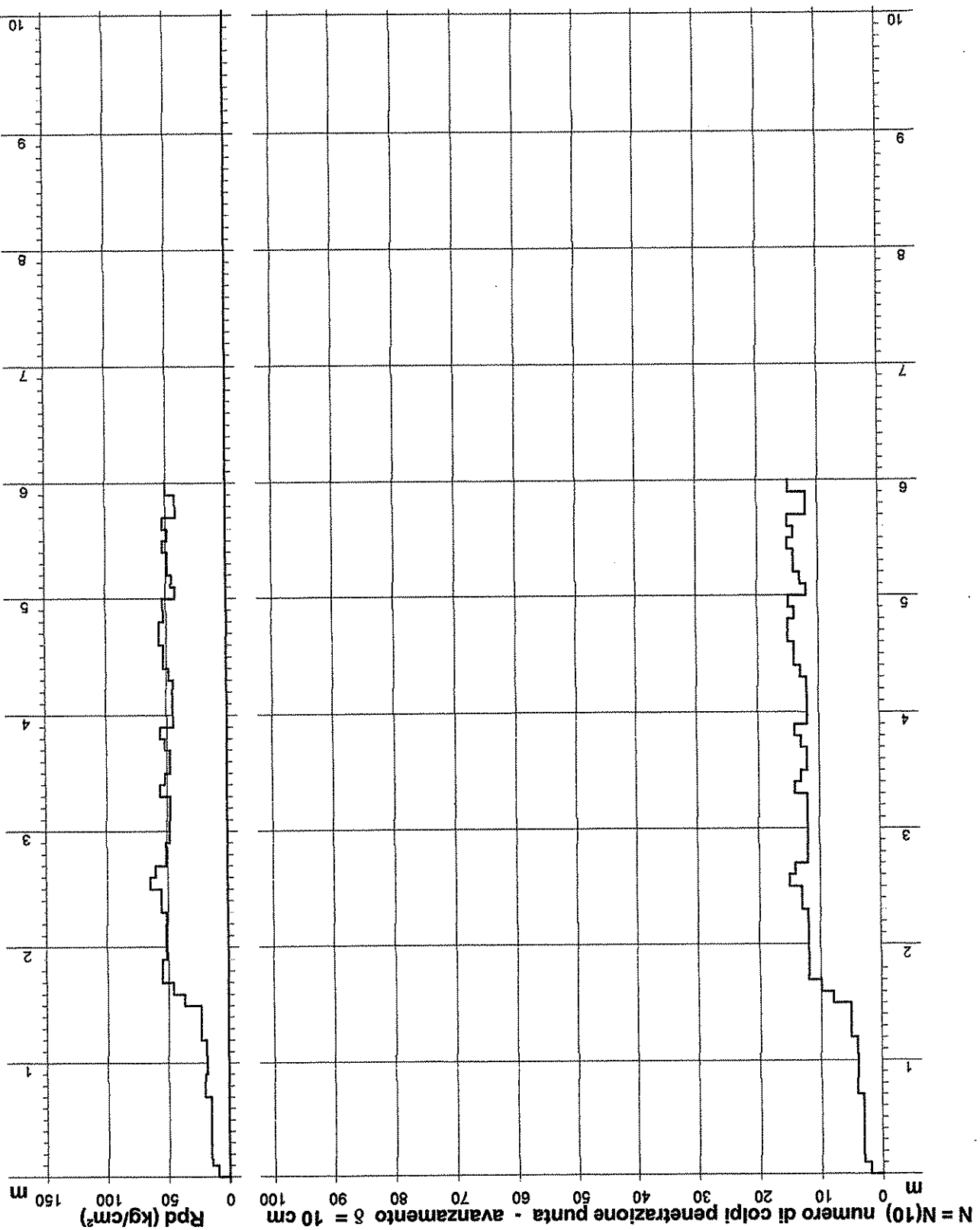


DIN 3

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produtt
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data :
- quota inizio :
- prof. falda :
- pagina :
13-11-2002
Piano Campagna
Falda non rilevata
1

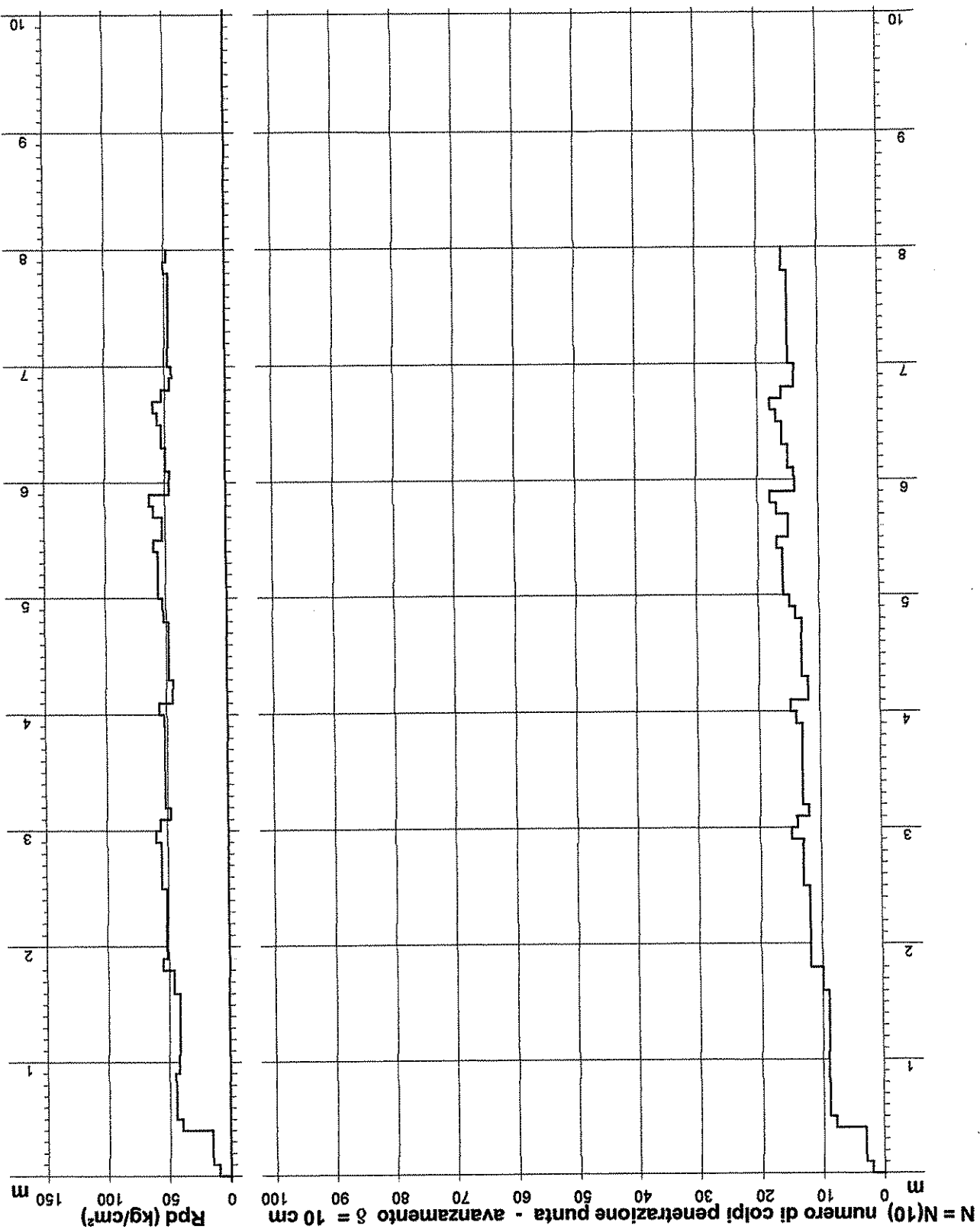


DIN 4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produtt
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data :
- quota inizio :
- prof. falda :
- pagina :
13-11-2002
Piano Campagna
Falda non rilevata

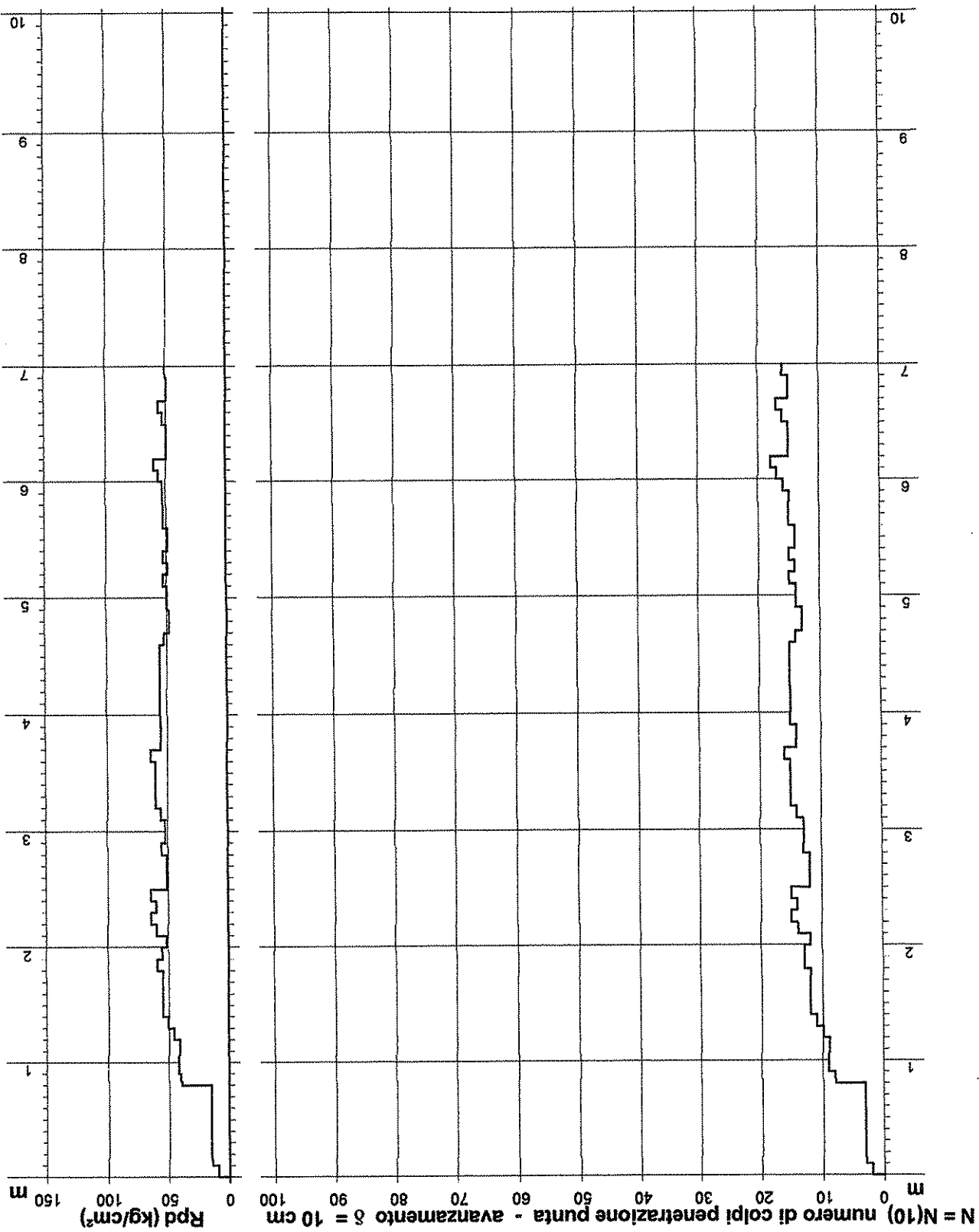


DIN 5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1



DIN 1

Scala 1: 50

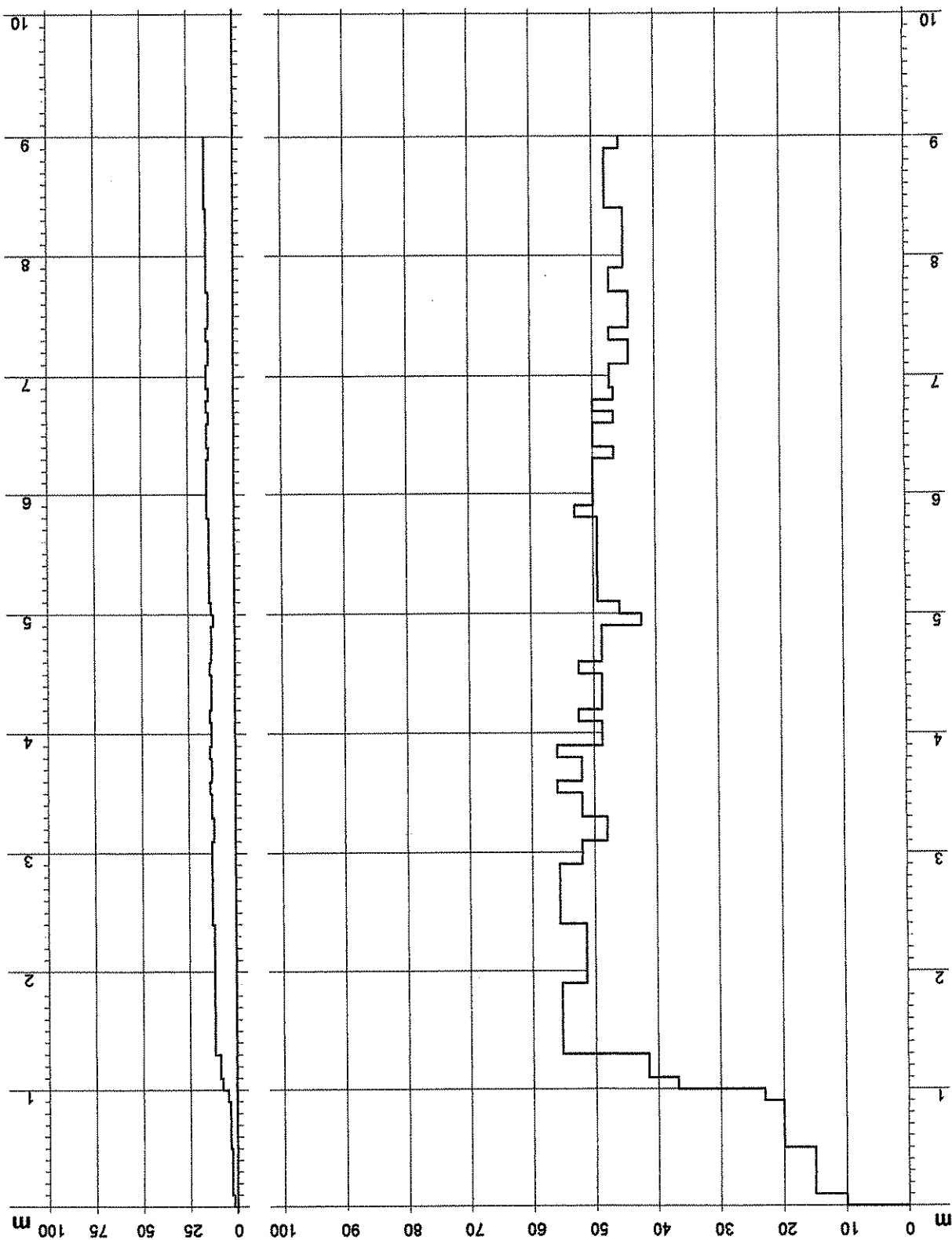
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione prodotti
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- data :
- quota inizio :
- prof. falda :
- Falda non rilevata

13-11-2002

Piano Campagna

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$

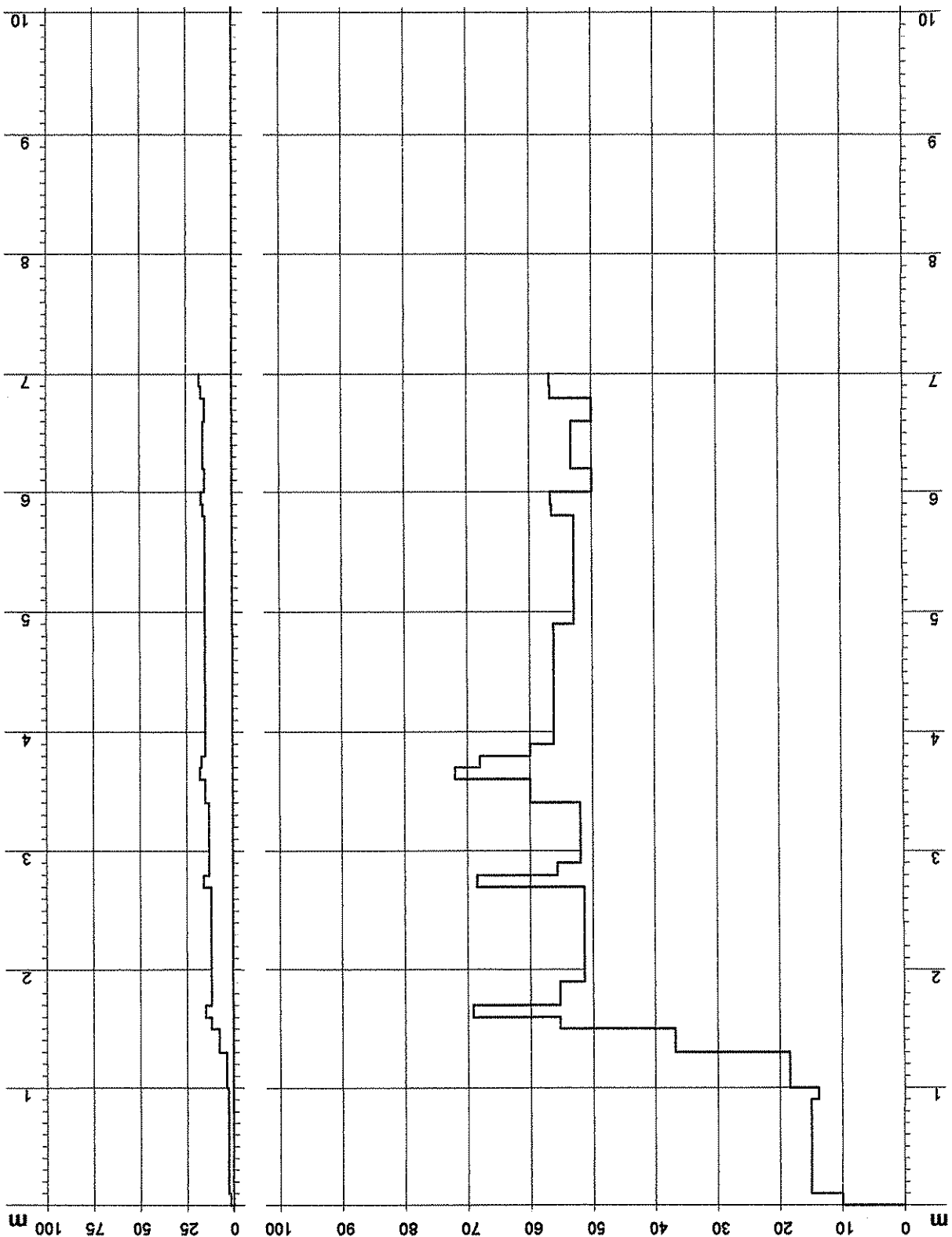


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA
DIN 2

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" $N = N(10) \cdot n^\circ \text{ colpi } \delta = 10$

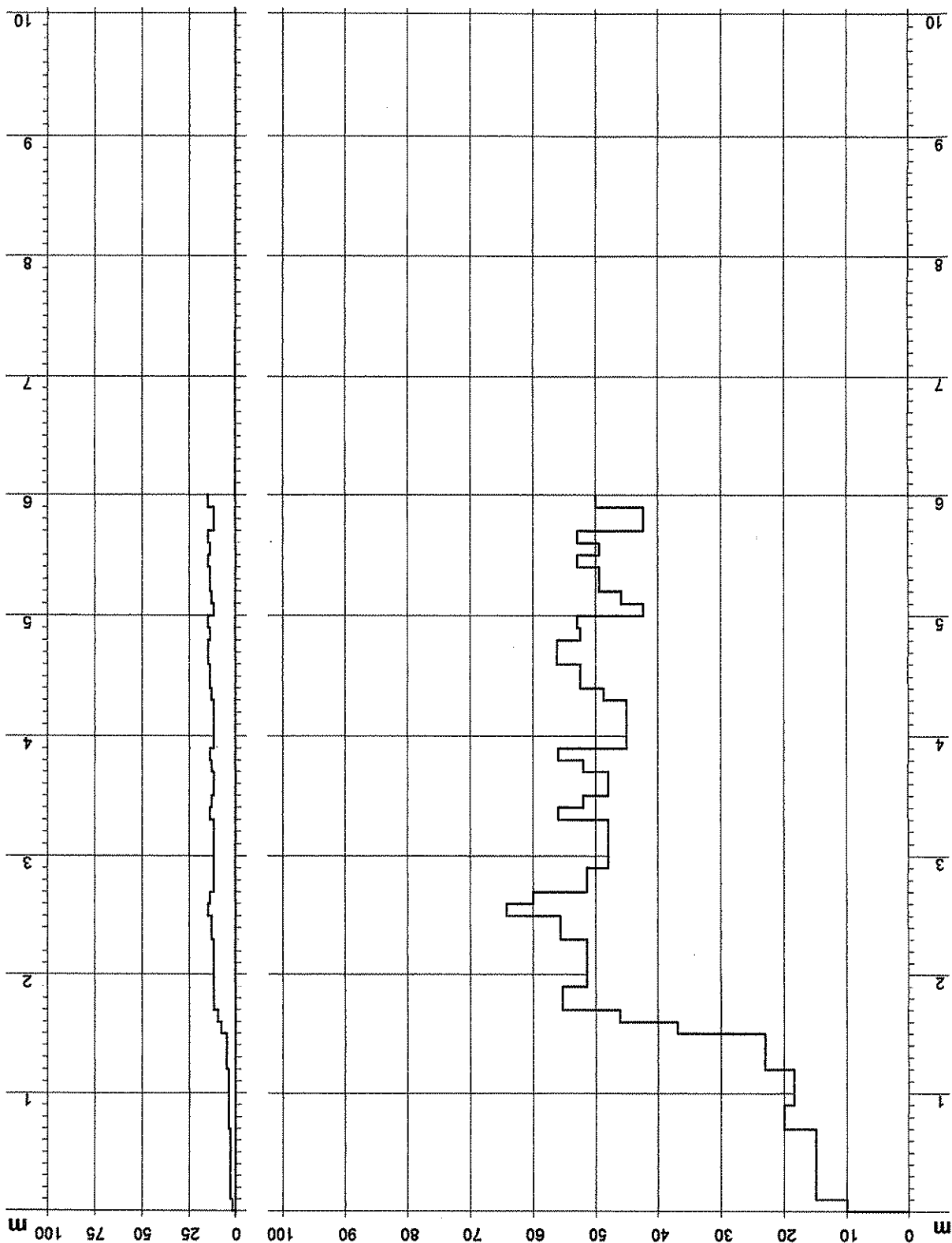


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA
DIN 3

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- data :
- quota inizio :
- prof. falda :
- Falda non rilevata
13-11-2002
Piano Campagna

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$

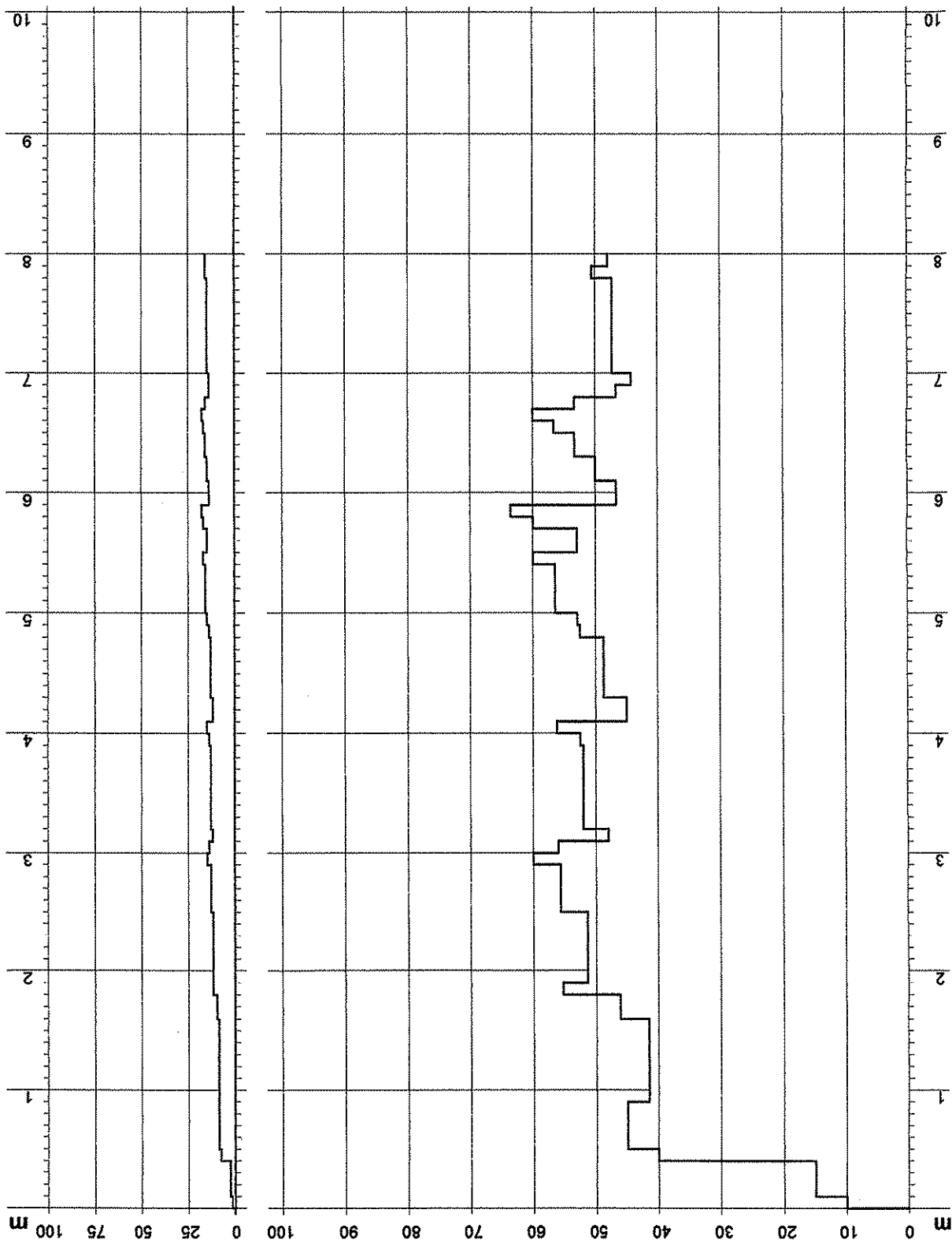


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA
DIN 4

Scala 1: 50

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produtt
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- data :
- quota inizio :
- prof. falda :
- Falda non rilevata
13-11-2002
Piano Campagna

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi $\delta = 10$



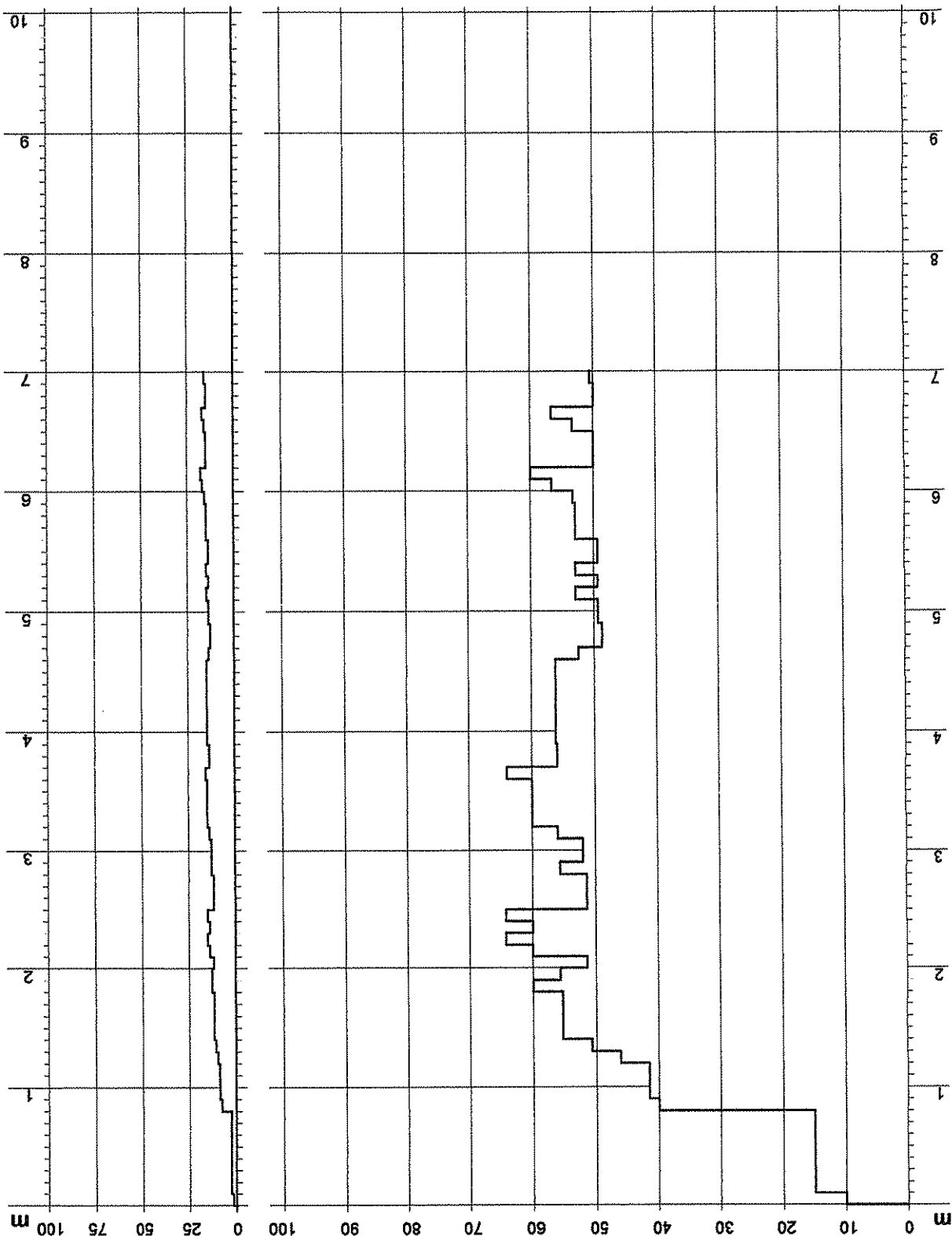
DIN 5

Scala 1: 50

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" $N = N(10) \cdot n^\circ \text{ colpi } \delta = 10$



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 1

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note :
- data : 13-11-2002
- quota inizio :
- prof. falda :
- pagina : 1
- Falda non rilevata

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA										VCA	β	Nspt
			M	min	Max	% (M+min)	s	M-s	M+s						
1	0,00 - 1,00	N	3,5	2	5	2,8	—	2,7	4,3	4	20	0,77	3		
2	1,00 - 1,30	Rpd	17,3	10	23	13,7	3,9	13,4	21,2	20	9	0,77	7		
		N	8,7	8	9	8,3	—	—	—	41					
3	1,30 - 9,00	Rpd	40,0	37	42	38,5	—	—	—	14	50	0,77	11		
		N	13,8	12	16	12,9	1,2	12,5	15,0	53,3					

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
g: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 - 1,00	Copertura agraria	3	11,3	16,0	48	1,76	1,38	0,16	1,78	44	1,194
2	1,00 - 1,30	Lim. Argillo-Sabbiosi	7	25,0	19,0	230	1,85	1,45	0,27	1,86	36	0,972
3	1,30 - 9,00	Arg. lim. con rare lenti di ghiaie	11	36,5	26,0	280	1,87	1,51	0,35	1,91	32	0,867

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa $\phi' (^\circ)$ = angolo di attrito efficace
Cu (kg/cm²) = coesione non drenata
E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato
Ysat, Yd (V/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
W% = contenuto d'acqua

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 2

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note : -
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO				ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt	
		M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s								
1	0,00	1,30	N	Rpd	15,3	10	8	37	8,0	36,9	12	14,5	55,1			
2	1,30	1,50	N	Rpd	8,0	8	37	8	36,9	12	14,5	55,1				
3	1,50	7,00	N	Rpd	14,5	12	18	72	50	50	50	50				

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspst	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	Ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.30	2	7.5	17.0	195	1.77	1.36	0.16	1.75	47	1.267
2	1.30	1.50	6	21.7	20.0	195	1.83	1.43	0.28	1.85	37	1.000
3	1.50	7.00	11	36.5	25.0	310	1.88	1.51	0.33	1.91	32	0.867
		Copertura agrata	2	7.5	17.0	195	1.77	1.36	0.16	1.75	47	1.267
		Limiti Argillo-Sabbiosi	6	21.7	20.0	195	1.83	1.43	0.28	1.85	37	1.000
		Arg. Lim.con rare lenti di ghiaia	11	36.5	25.0	310	1.88	1.51	0.33	1.91	32	0.867

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa $\phi' (^\circ)$ = angolo di attrito efficace
Cu (kg/cm²) = coesione non drenata
Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
W% = contenuto d'acqua
E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato
V% = contenuto d'acqua

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIN 3

- committente : Amministrazione comunale di Urbino
 - lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
 - località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
 - note :
 - data :
 - quota inizio :
 - prof. falda :
 - pagina :
 13-11-2002
 Piano Campagna
 Falda non rilevata

n°	Profondità (m)	PARAMETRO				ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt
		M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\text{min})$	s	M-s	M+s						
1	0,00 1,50	N	3,7	2	2,8	—	2,8	4,6	4	0,77	3	7	10	
		Rpd	17,6	10	13,8	3,8	13,8	21,4	19					
2	1,50 1,70	N	9,0	8	8,5	—	—	—	9	0,77	7			
		Rpd	41,5	37	39,2	—	—	—	42					
3	1,70 6,00	N	13,0	12	12,5	1,2	11,9	14,2	13	0,77	10			
		Rpd	50,9	42	46,6	4,7	46,2	55,6	51					

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 1,50	Copertura agraria	3	11,3	18,0	43	1,75	1,38	0,17	1,78	44	1,194
2	1,50 1,70	limi Argillo-Sabbiosi	7	25,0	18,0	210	1,84	1,45	0,27	1,86	36	0,972
3	1,70 6,00	Arg. lim. con rare lenti di ghiaia	10	35,0	24,0	234	1,89	1,50	0,34	1,90	33	0,892

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa $\phi' (^\circ)$ = angolo di attrito efficace
 Cu (kg/cm²) = coesione non drenata
 E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato
 Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente)
 W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 4

- commitente : Amministrazione comunale di Urbino
- lavoro : Piano di lottizzazione-Area a destinazione produttiva
- località : Ca' Guerra - Urbino (PU)
- note : 1
- data : 13-11-2002
- quota inizio : Falda non rilevata
- prof. falda : 1
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO			ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt		
		M	min	Max	%(M+min)	s	M-s	M+s								
1	0,00 0,40	N	Rpd	N	2,8	2	3	2,4	11,9	—	—	—	15	3	0,77	2
2	0,40 1,80	N	Rpd	N	9,1	8	10	8,5	41,5	—	—	—	9	43	0,77	7
3	1,80 8,00	N	Rpd	N	14,2	12	18	13,1	48,0	4,3	4,6	47,6	14	51	0,77	11
					51,9	44	64	48,0				56,1				

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 4

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 0,40	Copertura agraria	2	7,5	19,0	60	1,75	1,36	0,15	1,75	47	1,267
2	0,40 1,80	Limi Argillo-Sabbiosi	7	25,0	20,0	201	1,85	1,45	0,26	1,86	36	0,972
3	1,80 8,00	Argillim.con lenti di ghiaia	11	36,5	26,0	315	1,89	1,51	0,33	1,91	32	0,867

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

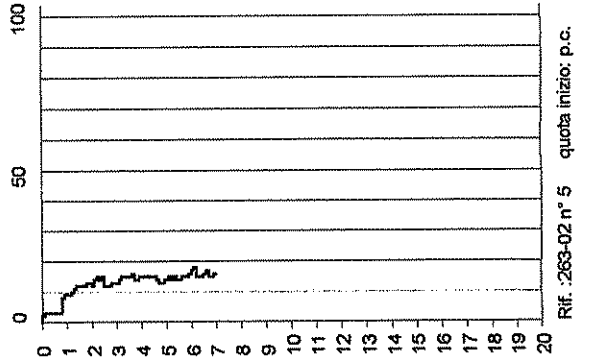
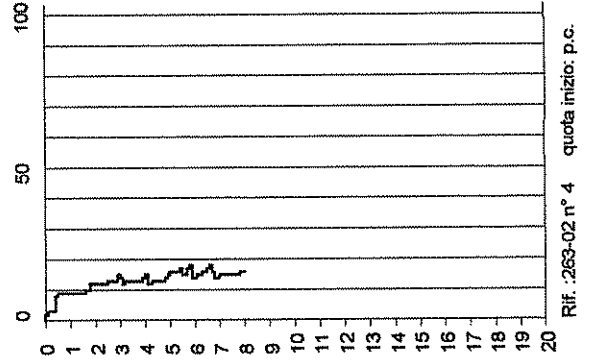
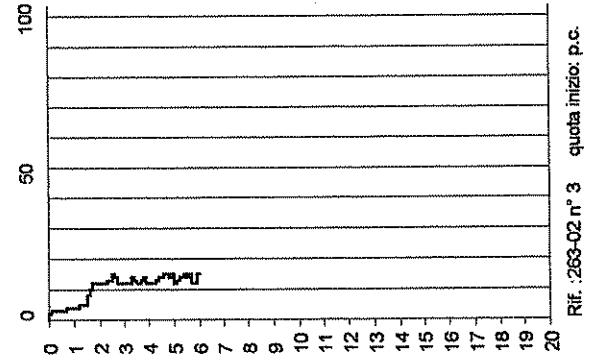
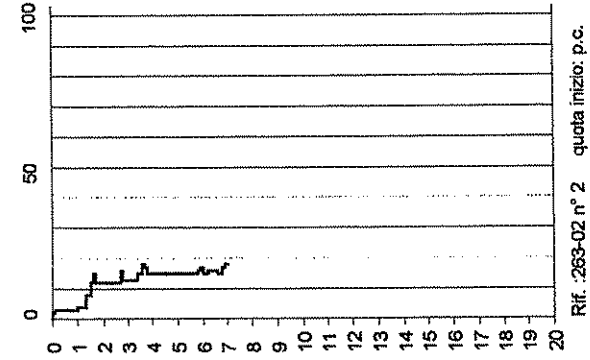
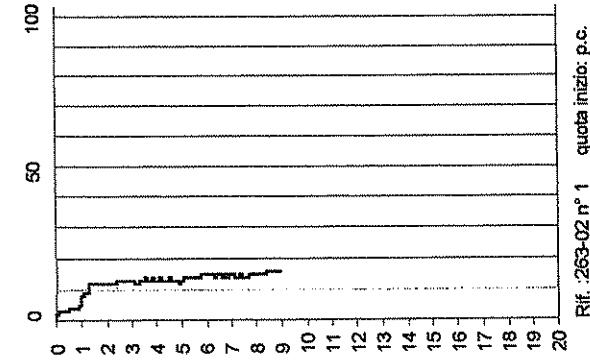
DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
Cu (kg/cm²) = coesione non drenata

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE - DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA

Riferimento: 263-02

Scala 1: 300

Quote inizio indipendenti.



PERFORAZIONI A CAROTAGGIO CONTINUO

STUDIO GEOTECNICO G.E.A.TE.ST. Environmental Geoenvironmental Engineering
Dr. Giovanni Vincenzo Montini - Via Don Bramante, 10 - Canavaccio - URBINO - PU -
Tel. Fax 0722 53283 - 338-6365745 Email: geomont@libero.it

G.E.A.TE.ST. Environmental Geoenvironmental Engineering
Dr. Giovanni Vincenzo Montini

Oggetto:	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva
Località:	Ca' Guerra - Urbino (PU)
Committente:	Amministrazione Comunale di Urbino

GE.A.TE.ST. ENVIRONMENTAL GEOENGINEERING

SONDAGGIO n. 1		COMMITTENTE: Comune di Urbino		LOCALITA': Cd' Guerra - Urbino (PU)		DATA: 13-11-2002
RIF. 263-02						
SCALA	STRATIGR.	H ₂ O	T.V. P.P.	CAMP.	LITOLOGIA	NOTE
22.0						
20.0						
18.0						
16.0						
14.0						
12.0						
10.0						
8.0			0.44	1.42		
6.0			0.42	1.38		
4.0			0.40	1.04		
2.0			0.30	0.92		
			0.20	0.61		
					Copertura Agraria	
					Limiti Argilloso-Sabbiosi	
					Argille Limoso-Sabbiose	
					Marne argillose	

GE.A.TE.ST. ENVIRONMENTAL GEOENGINEERING

SONDAGGIO n. 2		COMMITTENTE: Comune di Urbino		LOCALITA': Cd' Guerra - Urbino (PU)		DATA: 13-11-2002	
RIF. 263-02							
SCALA	STRATIGR.	H ₂ O	T.V. Kg/cm ²	P.P. Kg/cm ²	CAMP.	LITOLOGIA	NOTE
22.0							
20.0							
18.0							
16.0							
14.0						Marne Argillose	
12.0						Ghiaia Sabbiosa	
10.0							
8.0						Argilla Blu	
			0.55	1.11	C.5		
			0.46	1.48			
			0.43	1.22	C.4	Argille Limoso-Sabbiose	
			0.41	1.19	C.3		
			0.33	1.42		Limt Argilloso-Sabbiosi	
			0.32	1.05	C.2		
			0.21	0.63	C.1	Copertura Agraria	

GEOTECHNICAL ENGINEERING

Age Group	Percentage
18-24	18.0
25-34	20.0
35-44	16.0
45-54	14.0
55-64	12.0
65-74	10.0
75-84	8.0
85-94	6.0
95-104	4.0

SCALA

STRATIGR.

 10^2
$$\frac{9}{\text{cm}^2}$$
 $\frac{1}{\text{cm}^2}$

CAMP,

UTLOGIA

NOTE

COMMITTEE:

Comune di Urbino

Ca' Guerra - Urbino (PU)

DATA:

13-11-2002

SONDAGGIO n. 4

RIF. 263-02

GEOTECHNICAL ENGINEERING

SONDAGGIO n. 6

Comune di Urbino

Ca' Guerra - Urbino (PU)

DATA: 13-11-2002

SCALA

STRATIGR.

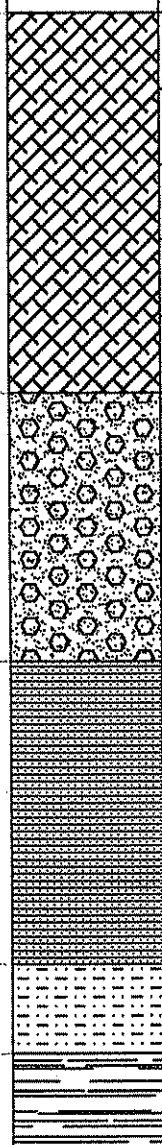
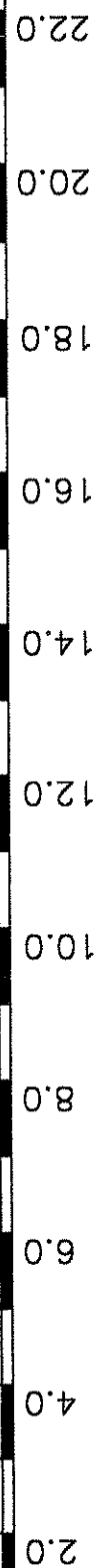
 H_2O

10

CAMP.

LITOLOGIA

NOTE



Marne Argillöse

Ghida Sabbiosa

Argillie Limoso-Sabbiose

Limi Argilliso-Sabbiosi

Copertura Agraria

0.44	1.40
------	------

0.41	1.21
------	------

0.40	1.10
------	------

0.32	1.18
------	------

0.21 0.62

 $\frac{1}{\text{cm}}$

10

T.V.
P.P.

1947 -

Downloaded from <http://ajphaphapublications.sagepub.com> at UNIV OF CALIFORNIA on June 11, 2015

di un

111

59

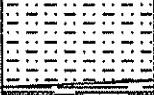
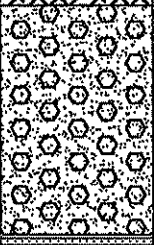
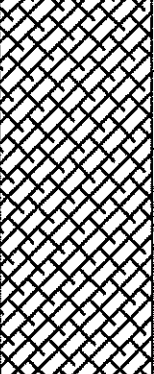
GE. A. TE. ST.
ENVIRONMENTAL GEOENGINEERING

SONDAGGIO n. 7

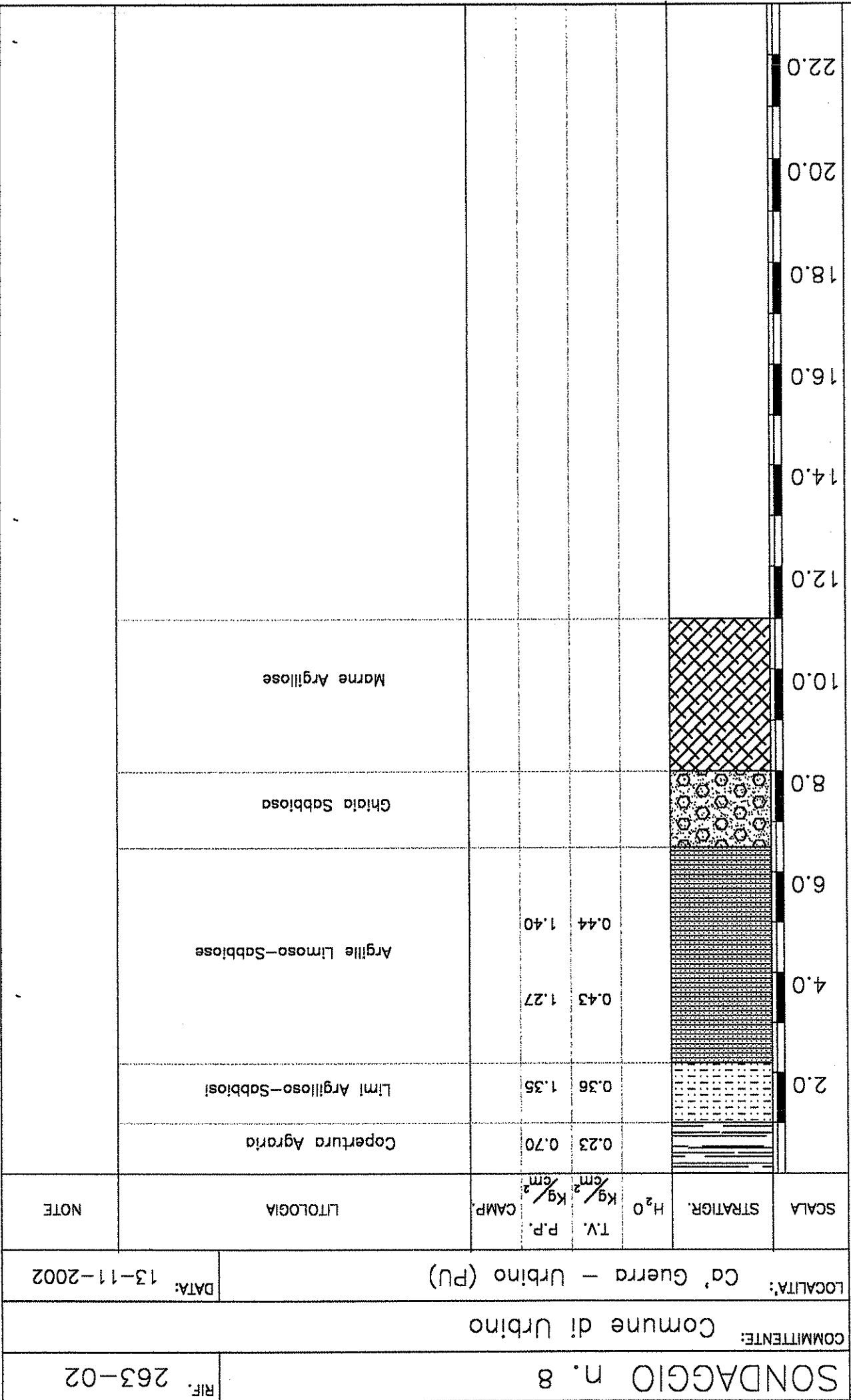
COMMITTENTE: Comune di Urbino

LOCALIDAD: Ca' Guerra - Urbino (PU)

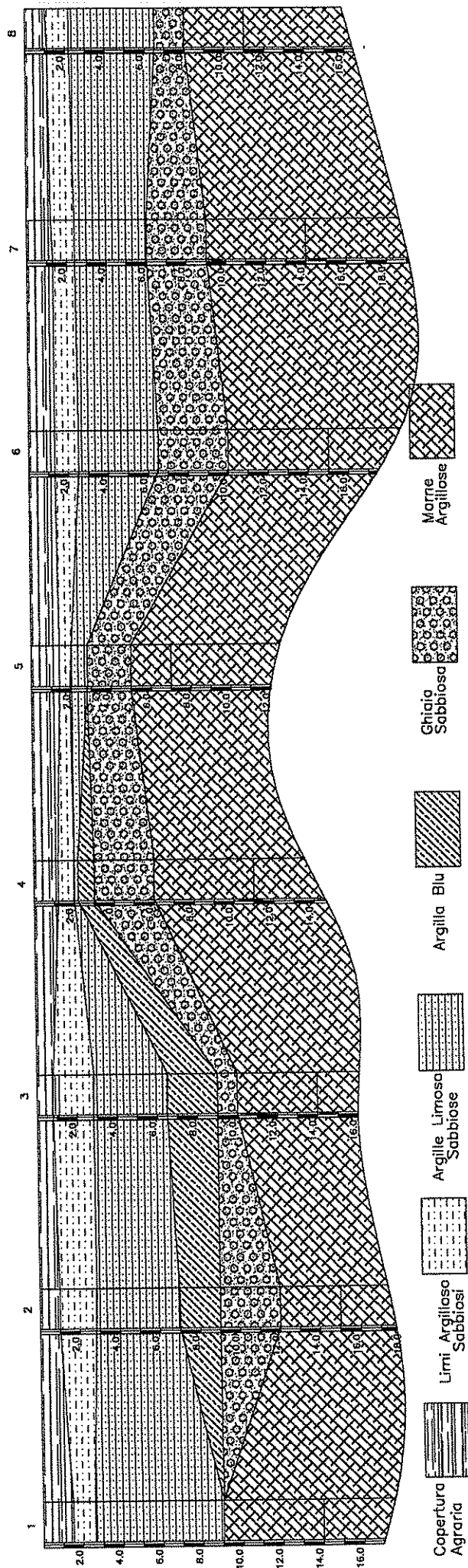
DATA: 13-11-2002

SCALA	STRATIGR.	H ₂ O	T.V. Kg/cm ²	R.P. Kg/cm ²	CAMP.	LITOLOGIA	NOTE
2.0			0.23	0.69		Copertura Agraria	
2.0			0.35	1.33	C.7	Lim. Argilloso-Sabbiosi	
4.0			0.42	1.25		Argille Limoso-Sabbiose	
6.0			0.43	1.39		Ghiaia Sabbiosa	
10.0						Marne Argillose	
12.0							
14.0							
16.0							
18.0							
20.0							
22.0							

GE.A.TE.ST. ENVIRONMENTAL GEOENGINEERING



SEZIONE GEOLOGICA



ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

STUDIO GEOTECNICO G.E.A.TE.ST. Environmental Geoenvironmental Engineering
 Dr. Giovanni Vincenzo Montini - Via Don Bramante, 10 - Cannavaccio - URBINO - PU -
 Tel. Fax 0722 53283 - 338-6365745 Email: geomontini@libero.it

G.E.A.TE.ST. Environmental Geoenvironmental Engineering
 Dr. Giovanni Vincenzo Montini

Oggetto:	Piano di lottizzazione - Area a destinazione produttiva
Località:	Ca' Guerra - Urbino (PU)
Committente:	Amministrazione Comunale di Urbino



ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Diametro	Ø	cm	3.00
Sezione	A	cm ²	7.068
Altezza	H	cm	5.89
Volume	V	cm ³	41.633
Tara	N		01
Campione Umido + Tara	X	g	145.82
Campione Secco + Tara	Y	g	131.28
Peso Tara	Z	g	72.96
Peso Acqua	X-Y	g	14.54
Peso Campione Secco	Y-Z	g	58.32
Conenuto Naturale Acqua W ⁿ	$\frac{X-Y}{Y-Z} \cdot 100$		24.95
Peso Unità di Volume	γ	g/cm ³	1.75
Densità secca	γ_d	g/cm ³	1.40
Peso Specifico Granuli	γ_s	g/cm ³	---
Indice dei pori	e	$\frac{\gamma_s}{\gamma_d}$	---
Porosità	n	$\frac{e}{1+e} \cdot 100 \%$	---
Umidità di Saturazione	W ^{sat}	$\frac{n}{\gamma_d} \%$	---
Grado di Saturazione	S	$\frac{W^n}{W^{sat}} \%$	---
P.P.		kg/cm ³	---
T.V.		kg/cm ³	---

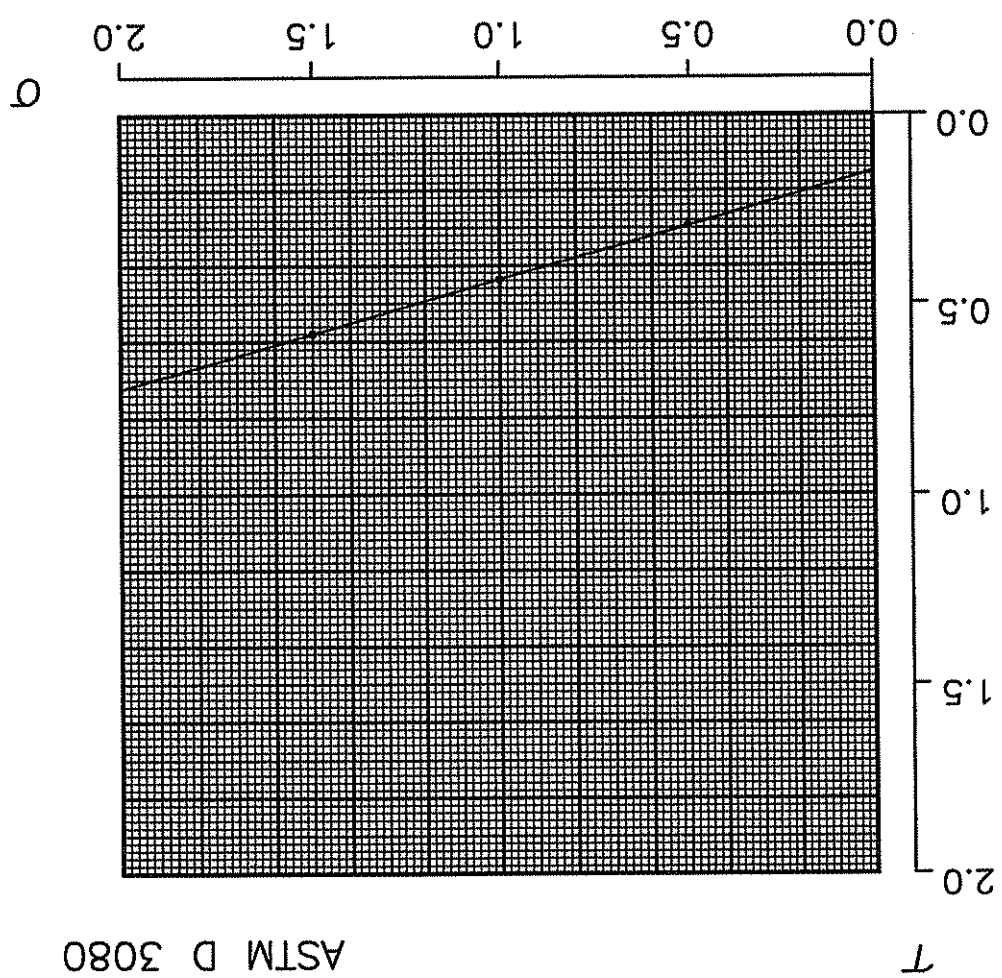
CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

Ditta: COMUNE DI URBINO	Campione: n. 1	Quota: m. 1.50m
Cantere: P.I.P. Ca Guerra		

Ditta: COMUNE DI URBINO		Cantiere: P.I.P. Ca Guerra
Sondaggio: n. 2	Campione: n. 1	Quota: m. 0,80m
Dimensioni provino: — area base: 28.27 cmq. — altezza: 2.3 cm. — sezione circolare: $\phi = 60\text{mm.}$		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

ASTM D 3080



PROVE	σ (kg/cmq)	CEDIMENTO (mm)	T (kg/cmq)	DEFORMAZIONE (mm)	UMIDITA' FINALE w_n (%)	TIPO DI PROVA	VELOCITA' DI DEFORMAZIONE: mm./min. 0.01	TEMPO DI CONSOLIDAZIONE: ore 24
1	0.5	0.13	0.29	6.0	---	C. D.		
2	1.0	0.31	0.44	6.0	---			
3	1.5	0.60	0.58	6.0	---			
4								

Angolo d'attrito	16	Coesione	0.15
gradi		kg/cmq	

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Diametro	Ø	cm	3.00
Sezione	A	cm ²	7.068
Altezza	H	cm	5.89
Volume	V	cm ³	41.633
Tara	N		02
Campione Umido + Tara	X	g	151.74
Campione Secco + Tara	Y	g	141.08
Peso Tara	Z	g	75.96
Peso Acqua	X-Y	g	10.66
Peso Campione Secco	Y-Z	g	65.12
Conenuto Naturale Acqua W ⁿ	$W^n = \frac{X-Y}{Y-Z} \cdot 100$		16.36
Peso Unità di Volume	γ	g/cm ³	1.82
Densità secca	γ _d	g/cm ³	1.56
Peso Specifico Granuli	γ _s	g/cm ³	
Indice dei pori	e	$\frac{\gamma_s}{\gamma_d}$	
Porosità	n	$\frac{e}{1+e} \cdot 100 \%$	
Umidità di Saturazione	W _{sat}	$\frac{n}{\gamma_d} \cdot 100 \%$	
Grado di Saturazione	S	$\frac{W^n}{W_{sat}} \cdot 100 \%$	
P.P.		kg/cm ³	
T.V.		kg/cm ³	

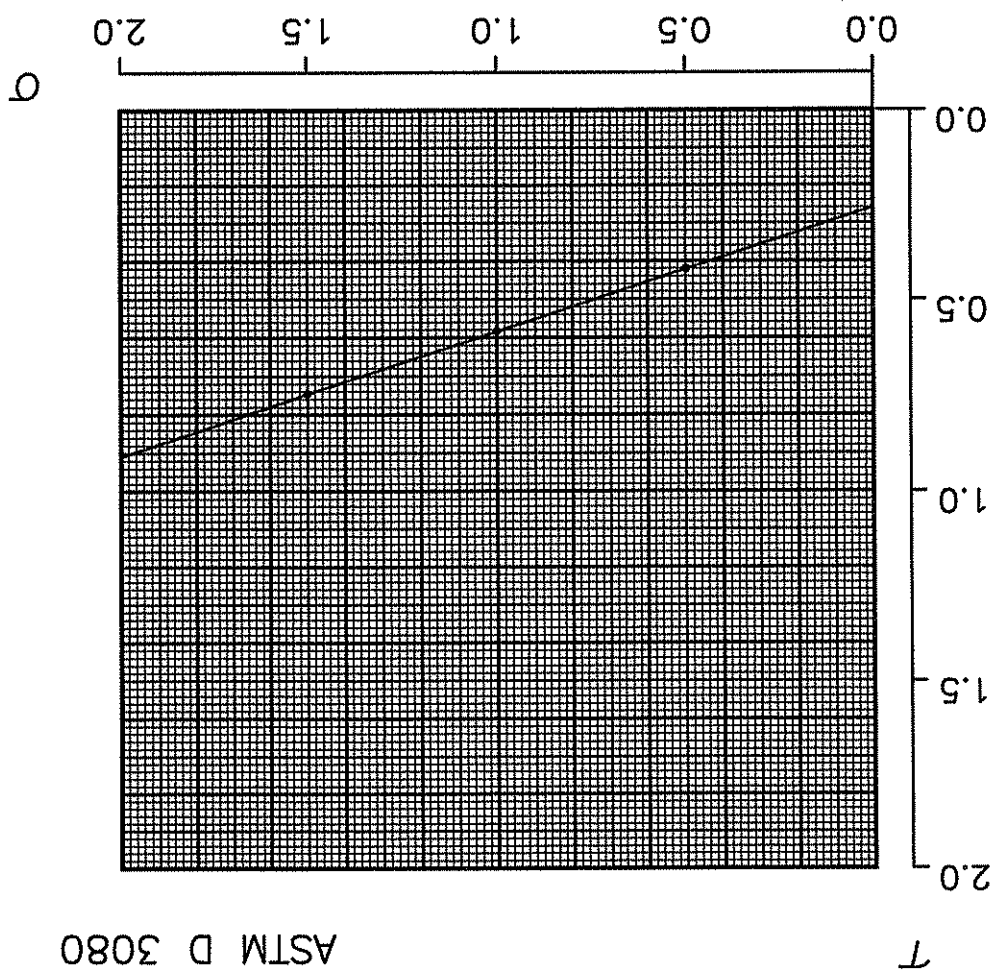
CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

Sondaggio: n. 2	Campione: n. 2	Quota: m. 2.00m
Ditta: COMUNE DI URBINO		Cantiere: P.I.P. Ca Guerra

Ditta: COMUNE DI URBINO		Cantiere: P.I.P. Ca Guerra
Sondaggio: n. 2	Campione: n. 2	Quota: m. 2,00m
Dimensioni provino: — area base: 28.27 cmq. — altezza: 2.3 cm. — sezione circolare: $\varnothing = 60\text{mm}$.		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

ASTM D 3080



PROVE	σ (kg/cmq)	CEDIMENTO (mm)	T (kg/cmq)	DEFORMAZIONE (mm)	UMIDITA' FINALE w_n (%)
1	0.5	0.25	0.42	6.0	---
2	1.0	0.36	0.59	6.0	---
3	1.5	0.42	0.75	6.0	---
4					

TPO DI PROVA : C. D.

VELOCITA' DI DEFORMAZIONE: mm./min. 0.01

TEMPO DI CONSOLIDAZIONE: ore 24

Angolo d'attrito	18	Coesione	0.26
gradi	---	Kg/cmq	---

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Diametro	Ø	cm	3.00
Sezione	A	cm ²	7.068
Altezza	H	cm	5.89
Volume	V	cm ³	41.633
Tara	N		01
Campione Umido + Tara	X	g	149.99
Campione Secco + Tara	Y	g	137.92
Peso Tara	Z	g	72.96
Peso Acqua	X-Y	g	12.07
Peso Campione Secco	Y-Z	g	64.96
Conenuto Naturale Acqua W ⁿ	$\frac{X-Y}{Y-Z} \cdot 100$		18.58
Peso Unità di Volume	Y	g/cm ³	1.85
Densità secca	Y ^d	$\frac{Y-Z}{V}$ g/cm ³	1.56
Peso Specifico Granuli	Y ^s	g/cm ³	---
Indice dei pori	e	$\frac{Y^d}{Y^s}$	---
Porosità	n	$\frac{e}{1+e} \cdot 100 \%$	---
Umidità di Saturazione	W ^{sat}	$\frac{n}{Y^d} \cdot 100 \%$	---
Grado di Saturazione	S	$\frac{W^n}{W^{sat}} \cdot 100 \%$	---
P.P.		kg/cm ³	---
T.V.		kg/cm ³	---

CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

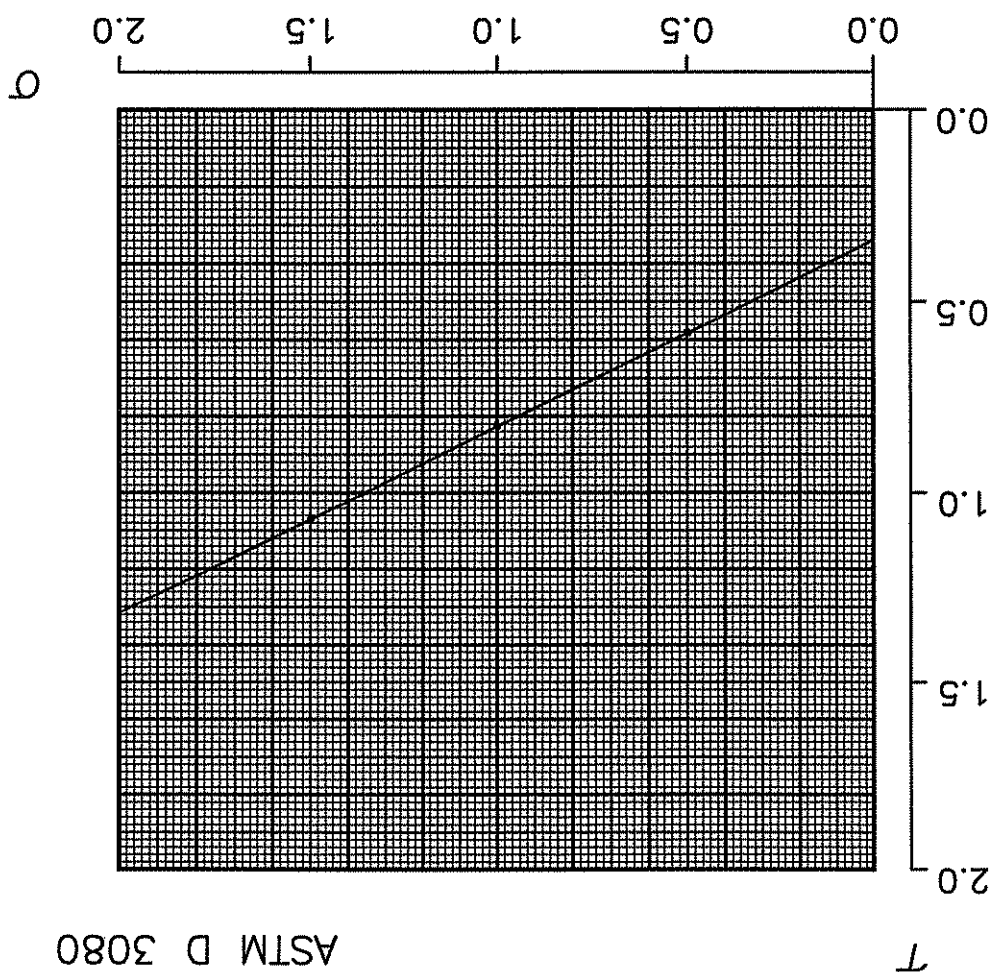
Ditta: COMUNE DI URBINO		
Sondaggio: n. 2	Campione: n. 3	Quota: m. 4.00m
Cantiere: P.I.P. Ca Guerra		

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Ditta: COMUNE DI URBINO		Caniliere: P.I.P. Ca Guerra
Sondaggio: n. 2	Campione: n. 3	Quota: m. 4.00m
Dimensioni provino: — area base: 28.27 cmq. — altezza: 2.3 cm. — sezione circolare: $\phi = 60\text{mm}$.		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

ASTM D 3080



Angolo d'attrito	26	gradi
Coesione	0.34	kg/cm ²

PROVE	σ (kg/cm ²)	CEDIMENTO (mm)	T (kg/cm ²)	DEFORMAZIONE (mm)	UMIDITA' FINALE W_n (%)
1	0.5	0.18	0.58	6.0	---
2	1.0	0.31	0.83	6.0	---
3	1.5	0.56	1.07	6.0	---
4					

TIPO DI PROVA : C. D.

VELOCITA' DI DEFORMAZIONE: mm./min. 0.01

TEMPO DI CONSOLIDAZIONE: ore 24

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Diametro	Ø	cm	3.00
Sezione	A	cm ²	7.068
Altezza	H	cm	5.89
Volume	V	cm ³	41.633
Tara	N		02
Campione Umido + Tara	X	g	153.40
Campione Secco + Tara	Y	g	142.08
Peso Tara	Z	g	75.96
Peso Acqua	X-Y	g	11.35
Peso Campione Secco	Y-Z	g	66.12
Conenuto Naturale Acqua W ⁿ	$\frac{X-Y}{Y-Z} \cdot 100$		17.61
Peso Unità di Volume	γ	g/cm ³	1.86
Densità secca	γ_d	$\frac{Y-Z}{V}$ g/cm ³	1.58
Peso Specifico Granuli	γ_s	g/cm ³	
Indice dei pori	e	$\frac{\gamma_s}{\gamma_d}$	
Porosità	n	$\frac{e}{1+e} \cdot 100 \%$	
Umidità di Saturazione	W_{sat}	$\frac{n}{\gamma_d} \%$	
Grado di Saturazione	S	$\frac{W^n}{W_{sat}} \%$	
P.P.		kg/cm ³	
T.V.		kg/cm ³	

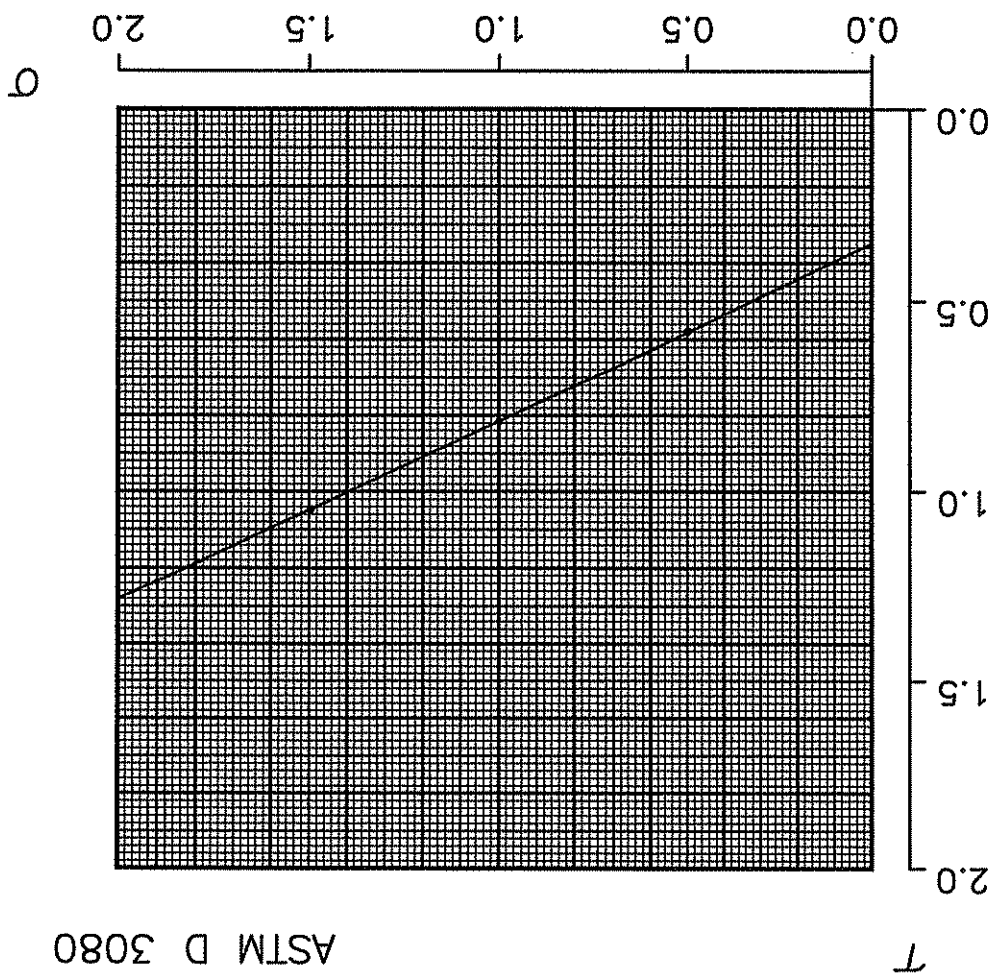
Ditta: COMUNE DI URBINO		
Sondaggio: n. 2	Campione: n. 4	Quota: m. 6.0m
Caniliere: P.I.P. Ca Guerra		CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Ditta: COMUNE DI URBINO		Caniliere: P.I.P. Ca Guerra
Sondaggio: n. 2	Campione: n. 4	Quota: m. 6.0m
Dimensioni provino: – area base: 28.27 cmq. – altezza: 2.3 cm. – sezione circolare: $\varnothing = 60\text{mm}$.		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

ASTM D 3080



PROVE	1	2	3	4
σ (kg/cm²)	0.5	1.0	1.5	
CEDIMENTO (mm)	0.12	0.25	0.36	
T (kg/cm²)	0.58	0.82	1.05	
DEFORMAZIONE (mm)	6.0	6.0	6.0	
UMIDITA' FINALE w_n (%)	---	---	---	
TIPO DI PROVA : C. D.				
VELOCITA' DI DEFORMAZIONE: mm./min. 0.01				
TEMPO DI CONSOLIDAZIONE: ore 24				

Angolo d'attrito	25	gradi
Coesione	0.35	kg/cm²

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

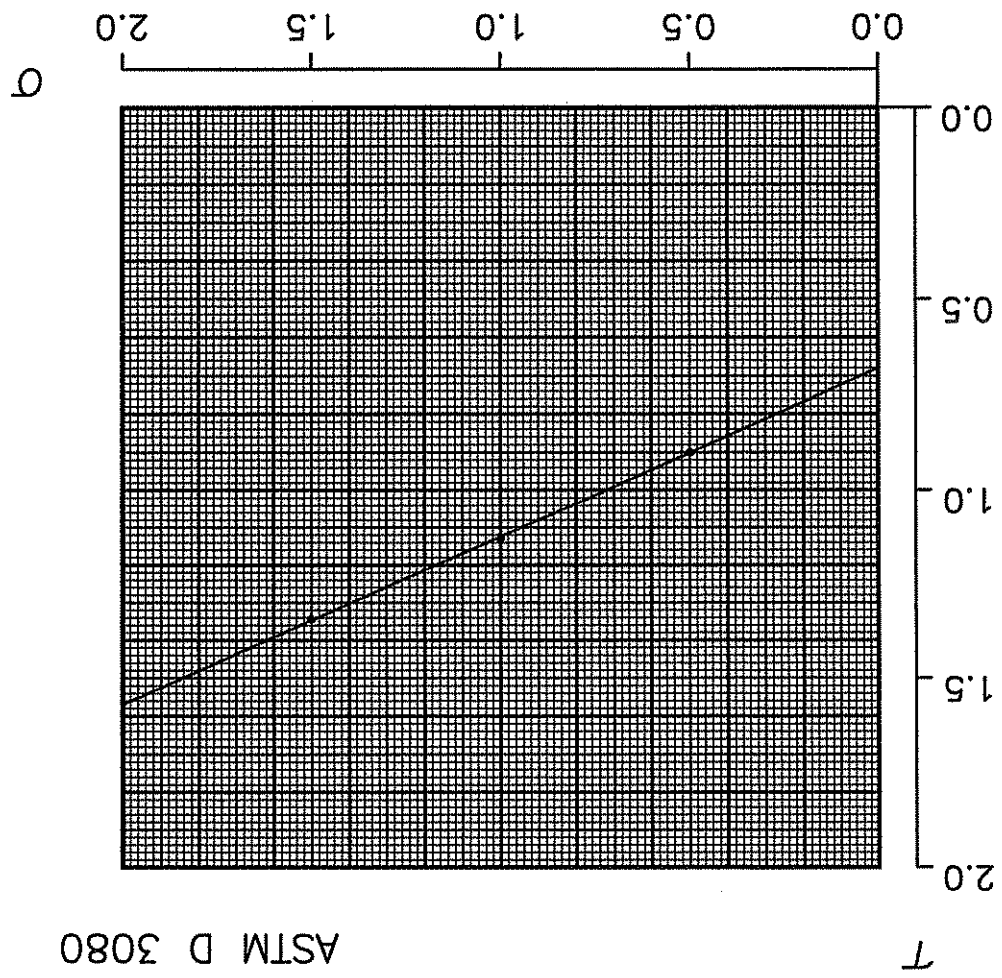
Diametro	Ø	cm	3.00
Sezione	A	cm ²	7.068
Altezza	H	cm	5.89
Volume	V	cm ³	41.633
Tara	N		02
Campione Umido + Tara	X	g	155.07
Campione Secco + Tara	Y	g	143.85
Peso Tara	Z	g	75.96
Peso Acqua	X-Y	g	11.22
Peso Campione Secco	Y-Z	g	67.89
Conenuto Naturale Acqua W _n	$W_n = \frac{X-Y}{Y-Z} \cdot 100$		16.52
Peso Unità di Volume	$\gamma = \frac{X-Z}{V}$	g/cm ³	1.90
Densità secca	$\gamma_d = \frac{Y-Z}{V}$	g/cm ³	1.63
Peso Specifico Granuli	γ_s	g/cm ³	
Indice dei pori	$e = \frac{\gamma_d}{\gamma_s}$		
Porosità	$n = \frac{e}{1+e} \cdot 100 \%$	%	
Umidità di Saturazione	$W_{sat} = \frac{n}{\gamma_d}$	%	
Grado di Saturazione	$S = \frac{W_n}{W_{sat}}$	%	
P.P.		kg/cm ³	
T.V.		kg/cm ³	

CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE		
Sondaggio: n. 2	Campione: n. 5	Quota: m. 8.00m
Ditta: COMUNE DI URBINO		Cantiere: P.I.P. Ca Guerra

Ditta: COMUNE DI URBINO		Cantiere: P.I.P. Ca Guerra	
Sondaggio: n. 2		Campione: n. 5	
Quota: m. 8.00m			
Dimensioni provino: - area base: 28.27 cmq. - altezza: 2.3 cm. - sezione circolare: $\varnothing = 60\text{mm}$.			

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

ASTM D 3080



PROVE	1	2	3	4
σ (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5	
CEDIMENTO (mm)	0.25	0.36	0.42	
T (kg/cm ²)	0.90	1.13	1.35	
DEFORMAZIONE (mm)	6.0	6.0	6.0	
UMIDITA' FINALE w_n (%)	---	---	---	
TIPO DI PROVA : C. D.				
VELOCITA' DI DEFORMAZIONE: mm./min. 0.01				
TEMPO DI CONSOLIDAZIONE: ore 24				

Angolo d'attrito	24	gradi
Coesione	0.68	kg/cm ²

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Diametro	Ø	cm	3.00
Sezione	A	cm ²	7.068
Altezza	H	cm	5.89
Volume	V	cm ³	41.633
Tara	N		01
Campione Umido + Tara	X	g	149.57
Campione Secco + Tara	Y	g	139.72
Peso Tara	Z	g	72.96
Peso Acqua	X-Y	g	9.85
Peso Campione Secco	Y-Z	g	66.76
Conenuto Naturale Acqua W ⁿ	$W^n = \frac{X - Y}{Y - Z} \cdot 100$		14.75
Peso Unità di Volume	$\gamma = \frac{X - Z}{V}$	g/cm ³	1.84
Densità secca	$\gamma^d = \frac{Y - Z}{V}$	g/cm ³	1.60
Peso Specifico Granuli	γ_s	g/cm ³	---
Indice dei pori	$e = \frac{\gamma^d}{\gamma_s}$		---
Porosità	$n = \frac{e}{1 + e} \cdot 100 \%$	%	---
Umidità di Saturazione	$W_{sat} = \frac{n}{\gamma^d} \cdot 100 \%$	%	---
Grado di Saturazione	$S = \frac{W^n}{W_{sat}} \cdot 100 \%$	%	---
P.P.		kg/cm ³	---
T.V.		kg/cm ³	---

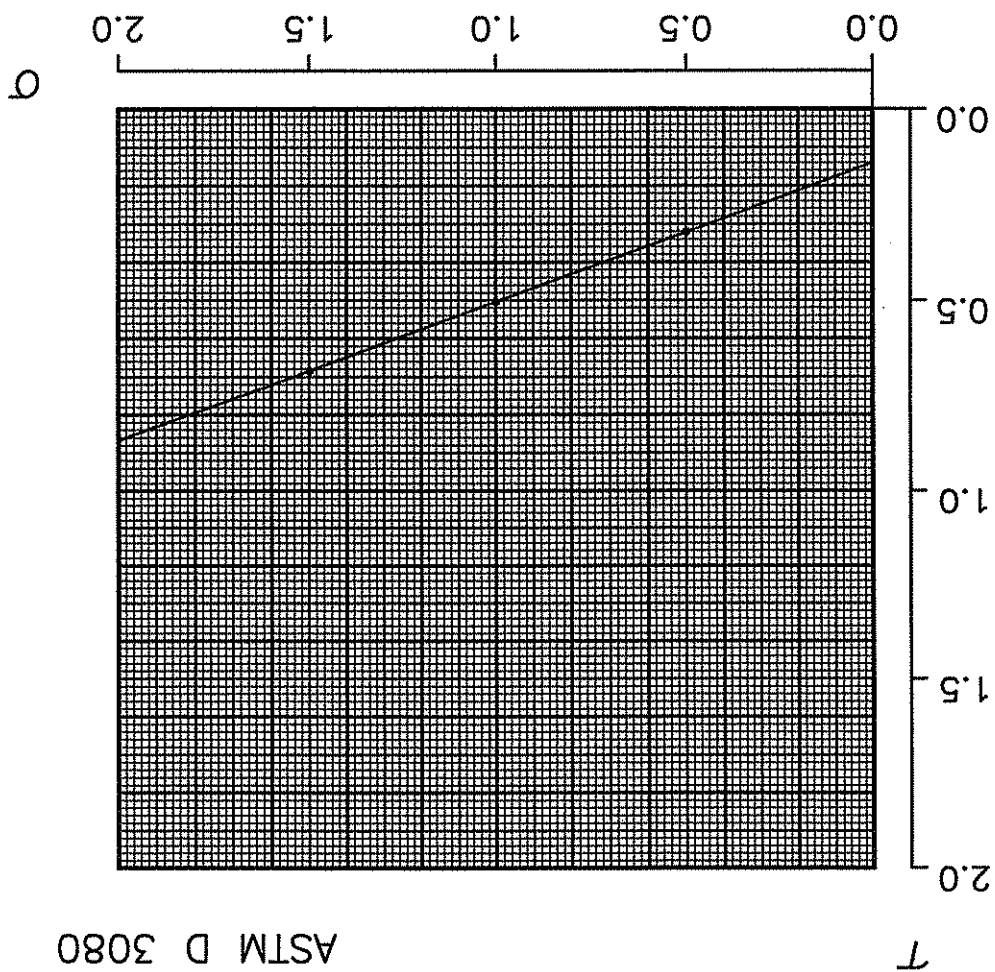
Ditta: COMUNE DI URBINO			Cantere: P.I.P. Ca Guerra	
Sondaggio: n. 5		Campione: n. 6		Quota: m. 2.00m
CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE				

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Ditta: COMUNE DI URBINO			Cantiere: P.I.P. Ca Guerra
Sondaggio: n. 5	Campione: n. 6	Quota: m. 2,00m	
Dimensioni provino: — area base: 28.27 cmq. — altezza: 2.3 cm. — sezione circolare: $\varnothing = 60$mm.			

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

ASTM D 3080



PROVE	σ (kg/cmq)	CEDIMENTO (mm)	T (kg/cmq)	DEFORMAZIONE (mm)	UMIDITA' FINALE Wn (%)
1	0.5	0.18	0.32	6.0	---
2	1.0	0.31	0.50	6.0	---
3	1.5	0.56	0.69	6.0	---
4					
TIPO DI PROVA . . . : C. D.					
VELOCITA' DI DEFORMAZIONE: mm./min. 0.01					
TEMPO DI CONSOLIDAZIONE: ore 24					

Angolo d'attrito	20	gradi
Coesione	0.24	kg/cmq

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Diametro	Ø	cm	3.00
Sezione	A	cm ²	7.068
Altezza	H	cm	5.89
Volume	V	cm ³	41.633
Tara	N		04
Campione Umido + Tara	X	g	155.38
Campione Secco + Tara	Y	g	147.06
Peso Tara	Z	g	78.35
Peso Acqua	X-Y	g	8.32
Peso Campione Secco	Y-Z	g	68.71
Conenuto Naturale Acqua W ⁿ	$W^n = \frac{X-Y}{Y-Z} \cdot 100$		12.10
Peso Unità di Volume	γ	$\frac{X-Z}{V} \text{ g/cm}^3$	1.85
Densità secca	γ _d	$\frac{Y-Z}{V} \text{ g/cm}^3$	1.65
Peso Specifico Granuli	γ _s	g/cm ³	
Indice dei pori	e	$\frac{\gamma_s}{\gamma_d}$	
Porosità	n	$\frac{e}{1+e} \cdot 100 \%$	
Umidità di Saturazione	W _{sat}	$\frac{n}{\gamma_d} \%$	
Grado di Saturazione	S	$\frac{W^n}{W_{sat}} \%$	
P.P.		Kg/cm ³	
T.V.		Kg/cm ³	

CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

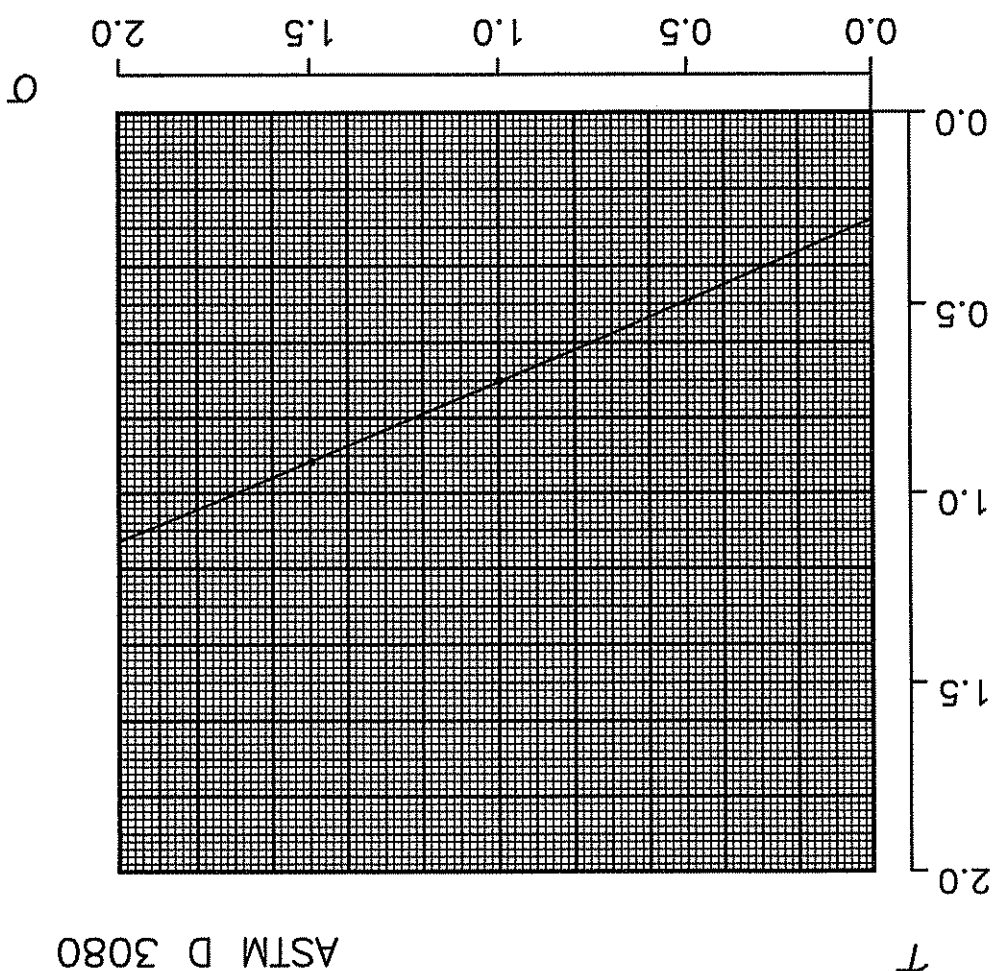
Ditta: COMUNE DI URBINO	Campione: n. 7	Quota: m. 2.00m
Cantiere: P.I.P. Ca Guerra		

ACCERTAMENTI GEOMECCANICI DI LABORATORIO

Ditta: COMUNE DI URBINO		Cantere: P.I.P. Ca Guerra
Sondaggio: n. 7	Campione: n. 7	Quota: m. 2.00m
Dimensioni provino: — area base: 28.27 cmq. — altezza: 2.3 cm. — sezione circolare: $\phi = 60\text{mm}$.		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

ASTM D 3080

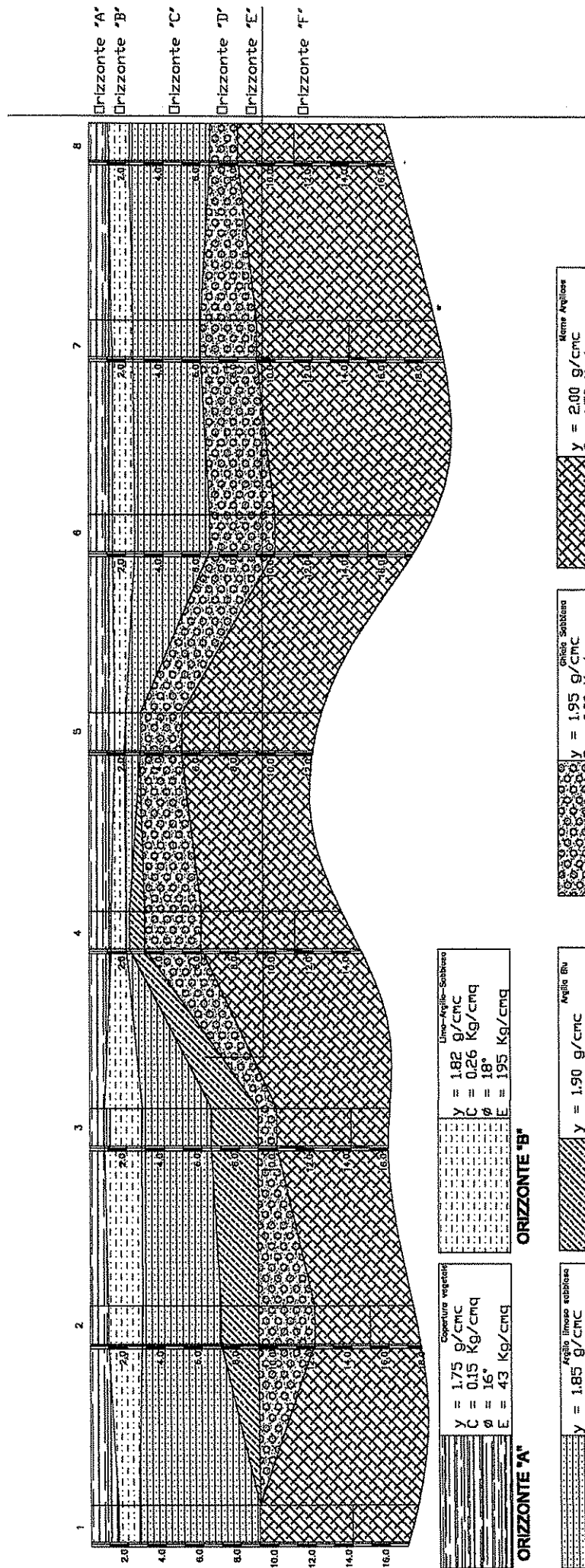


Angolo d'attrito	Coesione
23	0.28
gradi	kg/cmq

PROVE	σ (kg/cmq)	CEDIMENTO (mm)	T (kg/cmq)	DEFORMAZIONE (mm)	UMIDITA' FINALE W_n (%)
1	0.5	0.12	0.49	6.0	---
2	1.0	0.25	0.70	6.0	---
3	1.5	0.36	0.92	6.0	---
4					

TIPO DI PROVA : C. D.
 VELOCITA' DI DEFORMAZIONE: mm./min. 0.01
 TEMPO DI CONSOLIDAZIONE: ore 24

SCHEMA GEOMECCANICO



ORIZZONTE "A"			
Copertura vegetale			
γ	= 1.75 g/cm ³	γ	= 1.82 g/cm ³
C	= 0.15 Kg/cm ²	C	= 0.26 Kg/cm ²
ϕ	= 16°	ϕ	= 18°
E	= 43 Kg/cm ²	E	= 195 Kg/cm ²

ORIZZONTE "A"

ORIZZONTE "C"			
Argilla limosa sabbiosa			
γ	= 1.85 g/cm ³	γ	= 1.90 g/cm ³
C	= 0.32 Kg/cm ²	C	= 0.68 Kg/cm ²
ϕ	= 23°	ϕ	= 24°
E	= 234g/cm ²	E	= 234 Kg/cm ²

ORIZZONTE "C"

ORIZZONTE "B"			
Linea Argilla-Sabbia			
γ	= 1.82 g/cm ³	γ	= 1.90 g/cm ³
C	= 0.26 Kg/cm ²	C	= 0.68 Kg/cm ²
ϕ	= 18°	ϕ	= 24°
E	= 195 Kg/cm ²	E	= 234 Kg/cm ²

ORIZZONTE "B"

ORIZZONTE "D"			
Argilla Blu			
γ	= 1.90 g/cm ³	γ	= 1.90 g/cm ³
C	= 0.68 Kg/cm ²	C	= 0.68 Kg/cm ²
ϕ	= 24°	ϕ	= 24°
E	= 234 Kg/cm ²	E	= 234 Kg/cm ²

ORIZZONTE "D"

ORIZZONTE "E"			
Ghiaie Sabbia			
γ	= 1.95 g/cm ³	γ	= 2.00 g/cm ³
C	= 0.00 Kg/cm ²	C	= 1.50 Kg/cm ²
ϕ	= 30°	ϕ	= 38°
E	= 480g/cm ²	E	= 850 Kg/cm ²

ORIZZONTE "E"

ORIZZONTE "F"			
Marna Argillosa			
γ	= 2.00 g/cm ³	γ	= 2.00 g/cm ³
C	= 1.50 Kg/cm ²	C	= 1.50 Kg/cm ²
ϕ	= 38°	ϕ	= 38°
E	= 850 Kg/cm ²	E	= 850 Kg/cm ²

ORIZZONTE "F"

Parametri dedotti dalla kiliografia e da precedenti studi

Parametri dedotti dalla kiliografia e da precedenti studi

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto n. 1 Veduta Generale

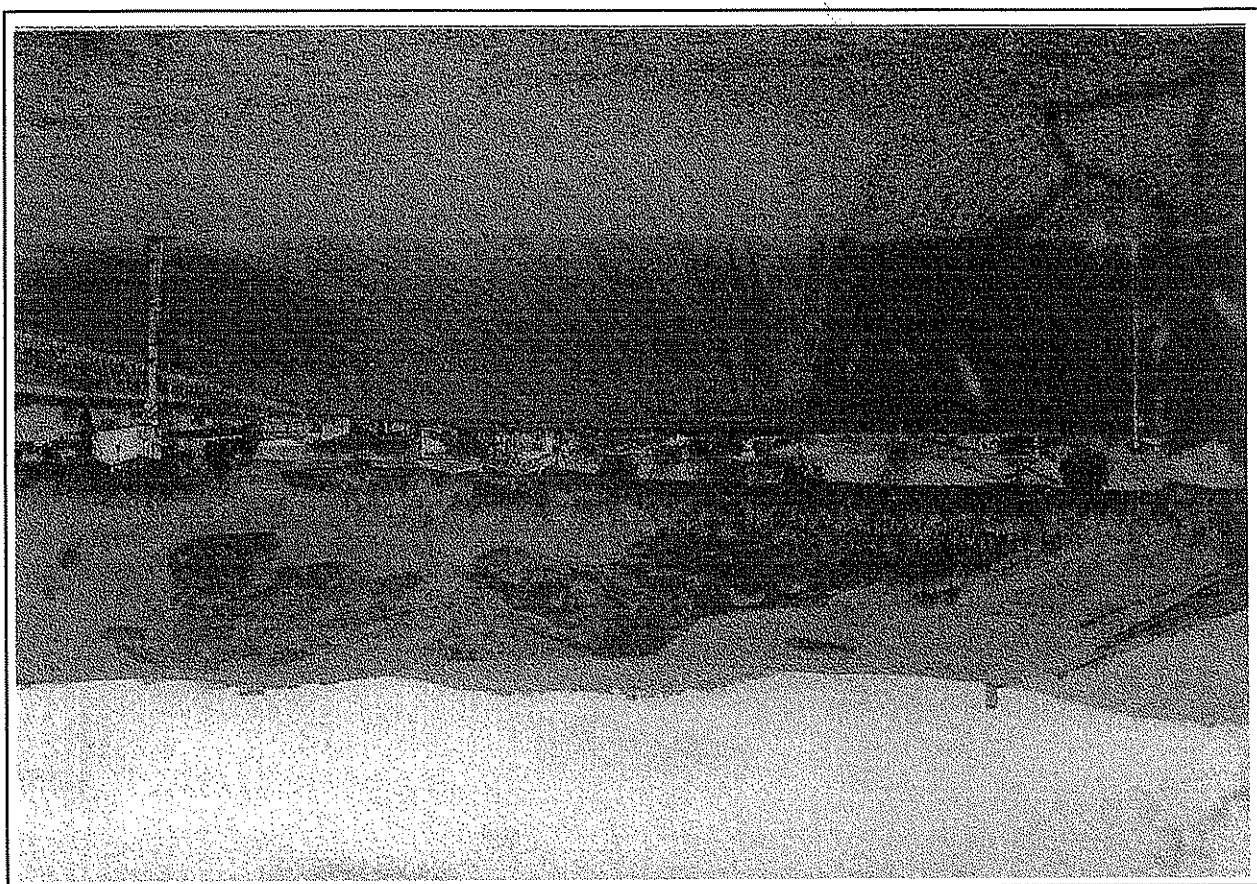


Foto n. 2 Veduta Generale

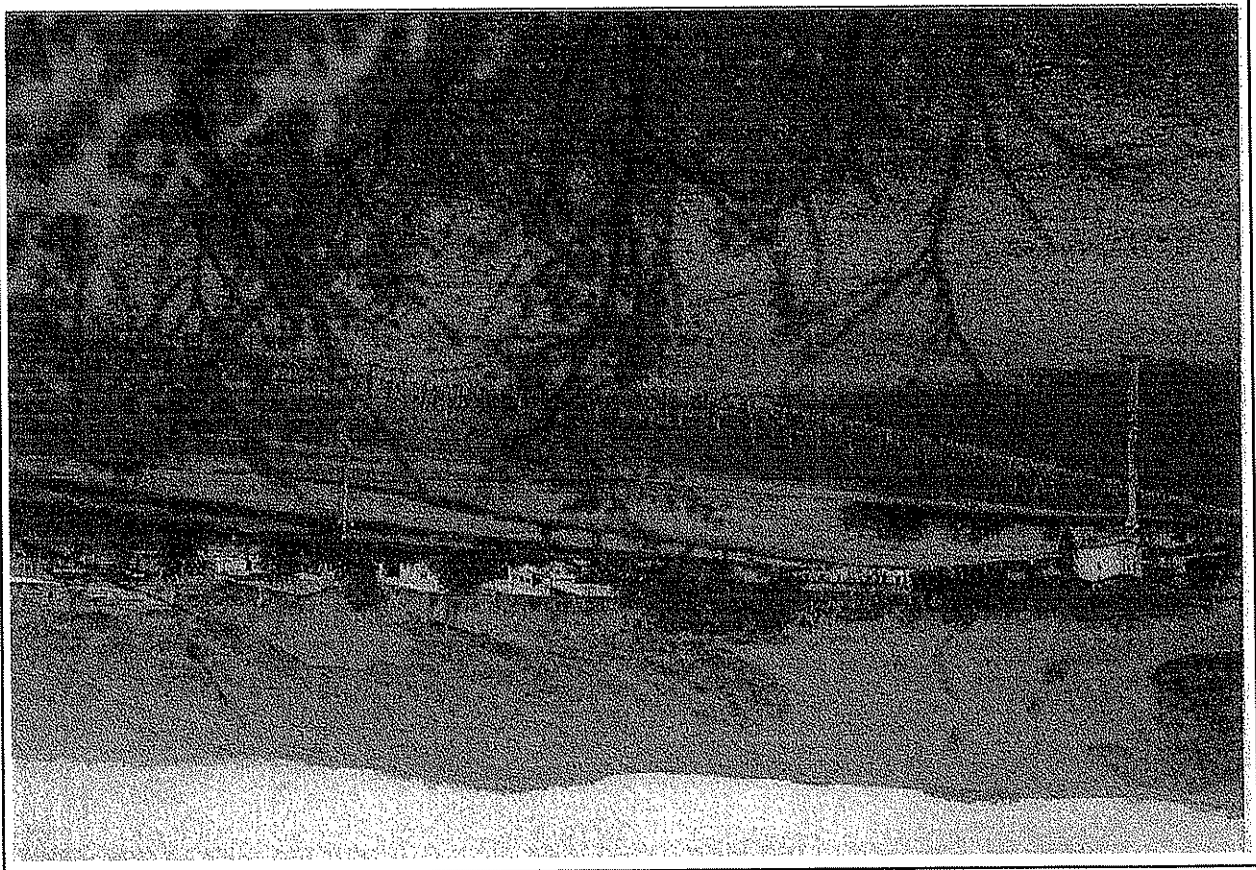


Foto n. 3 Veduta Generale

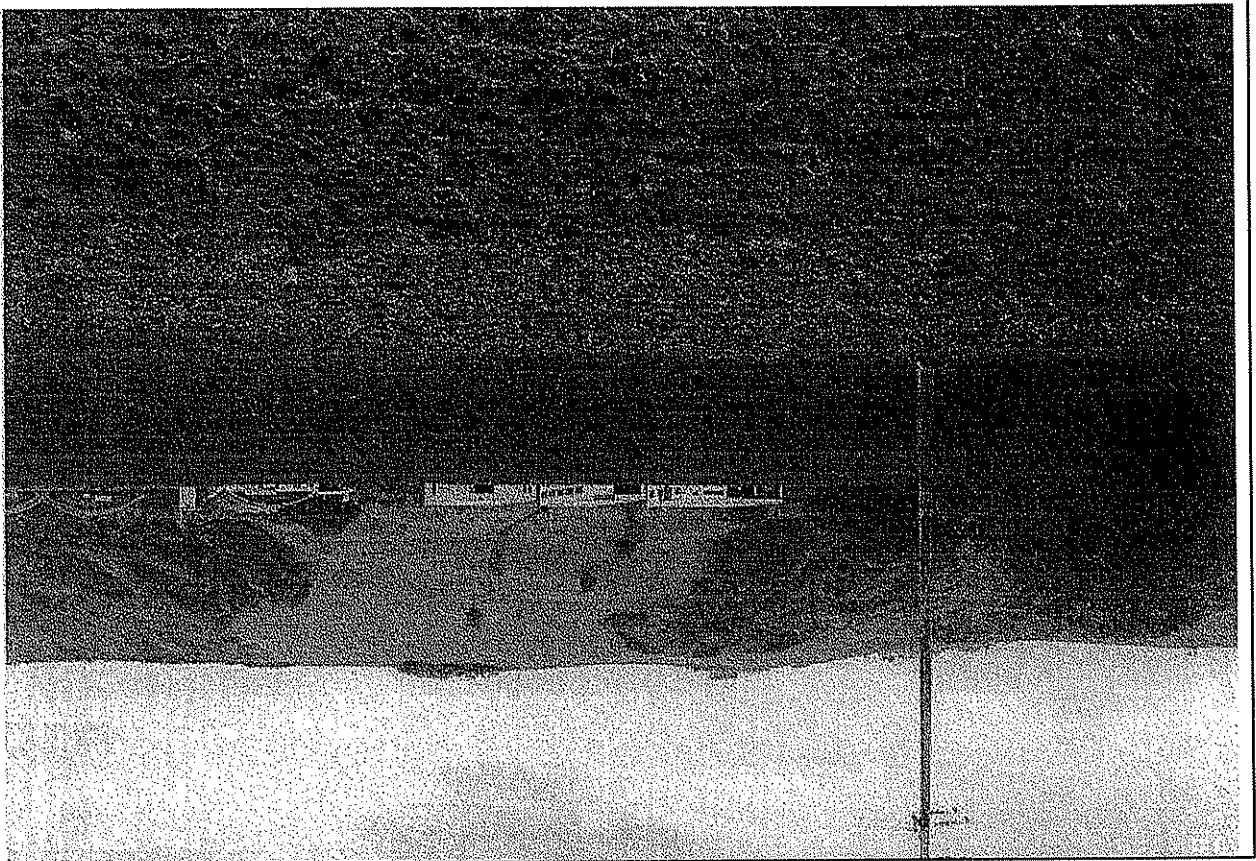


Foto n. 4 Veduta Generale

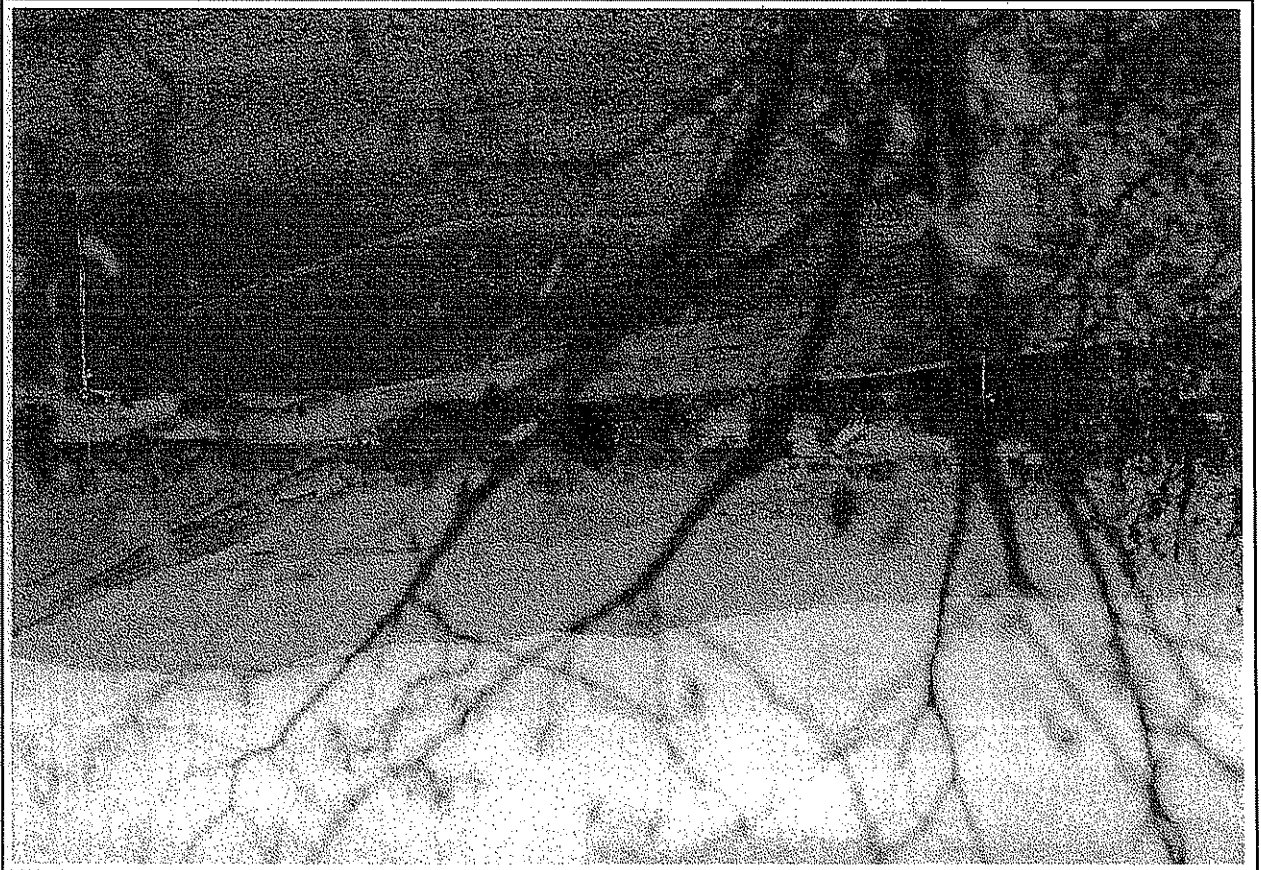


Foto n5 Veduta Generale

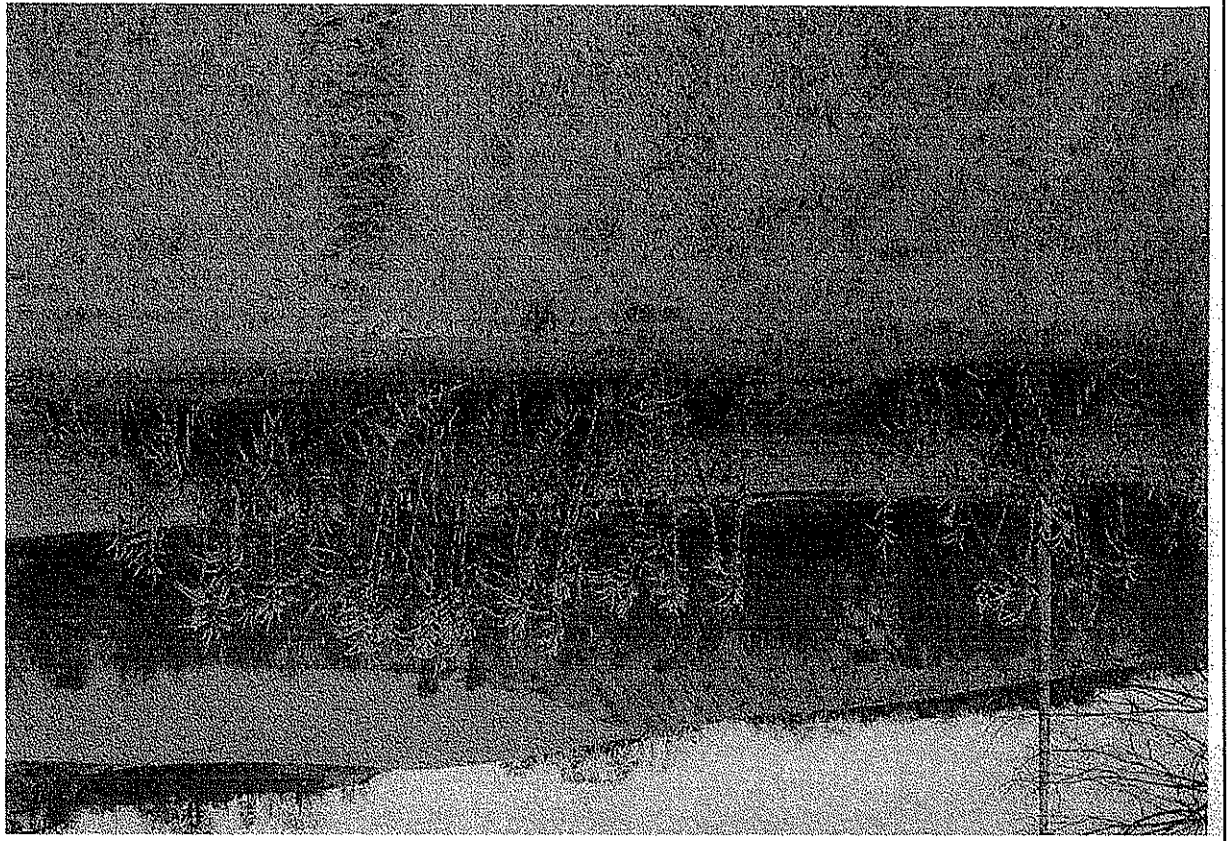


Foto n6 Veduta Particolare

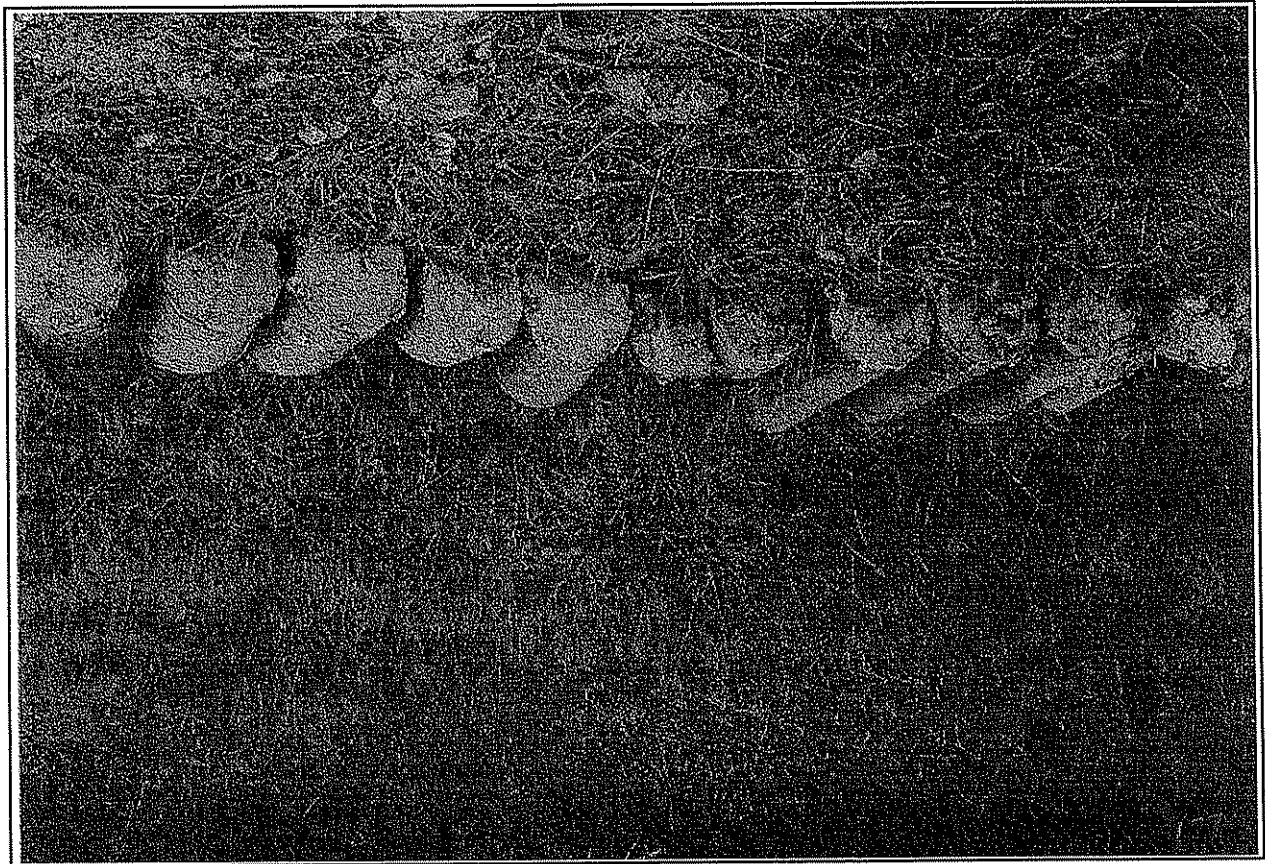


Foto n.7 Veduta Carotaggio

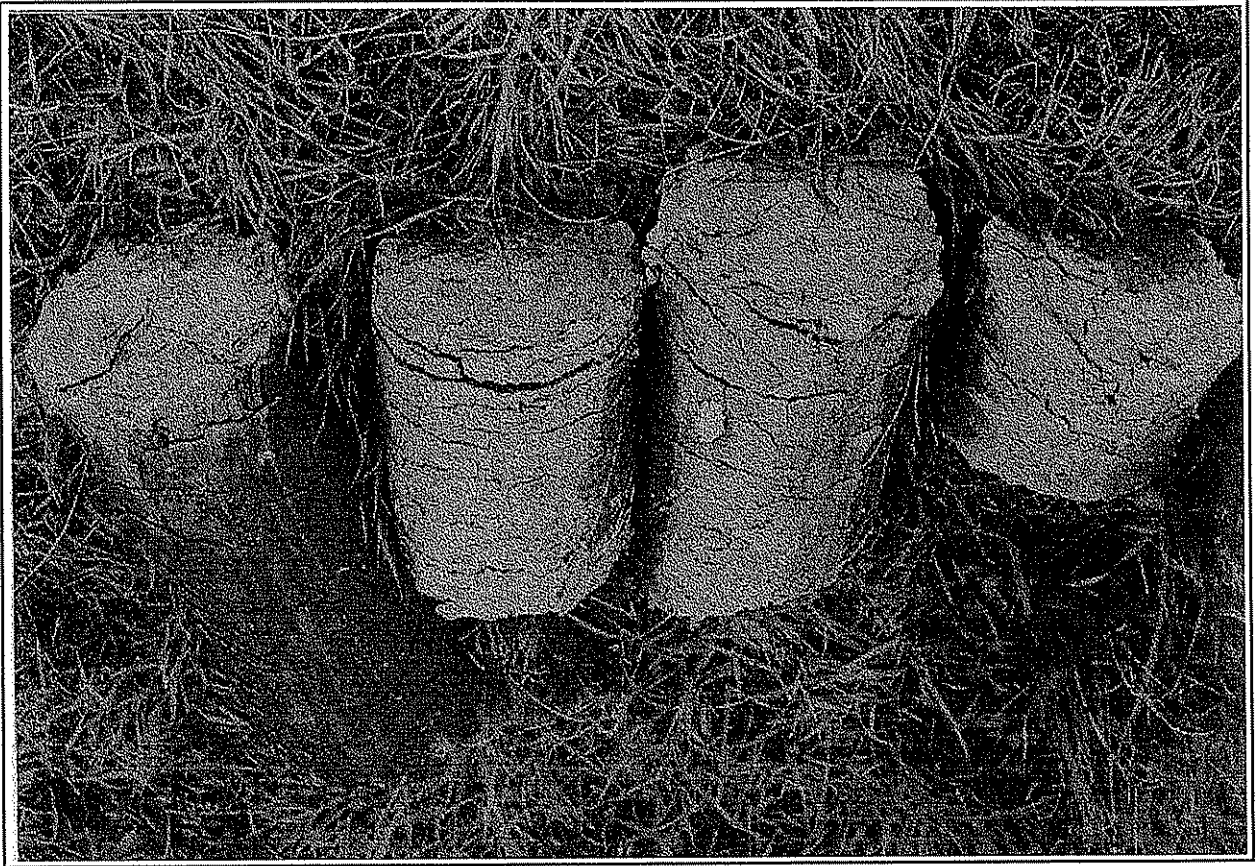


Foto n.8 Veduta Carotaggio



Foto n 9 Veduta Carotaggio

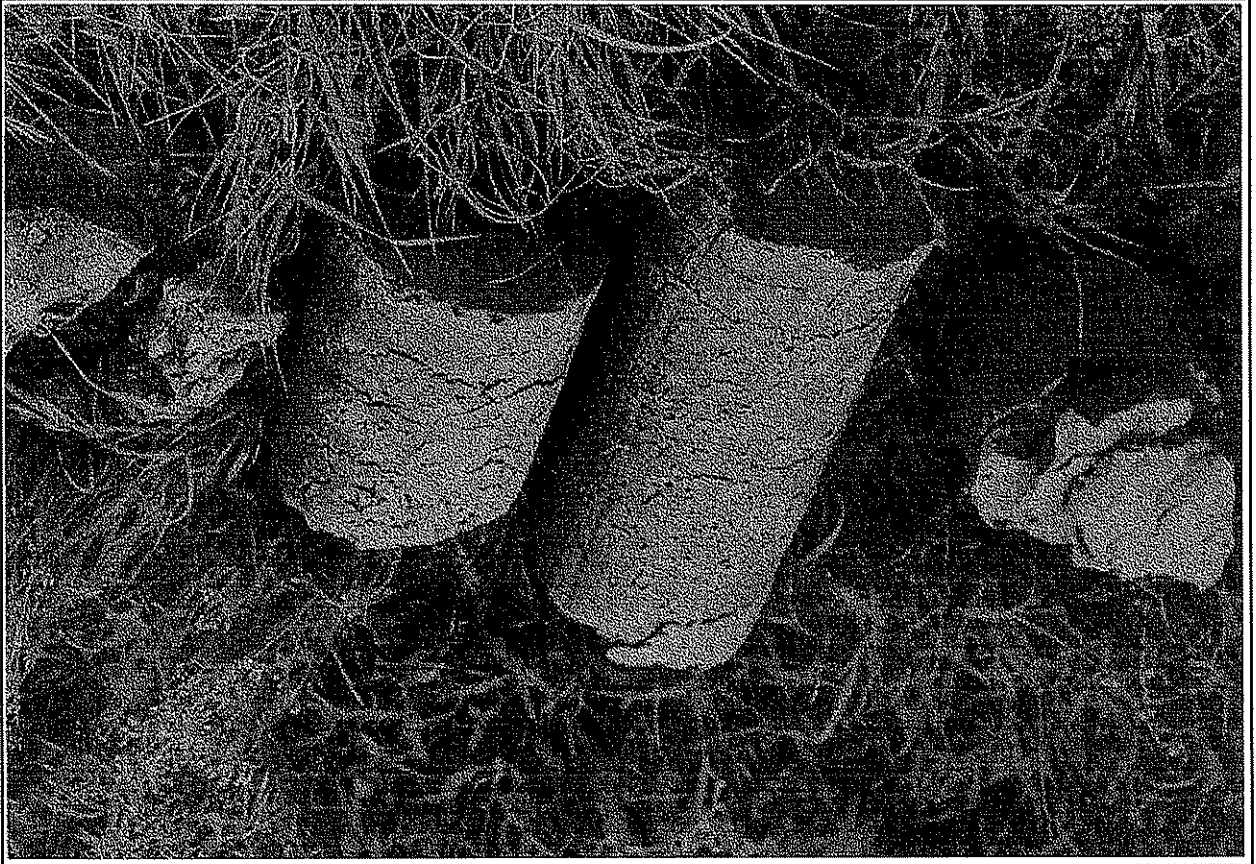


Foto n.10 Veduta Carotaggio

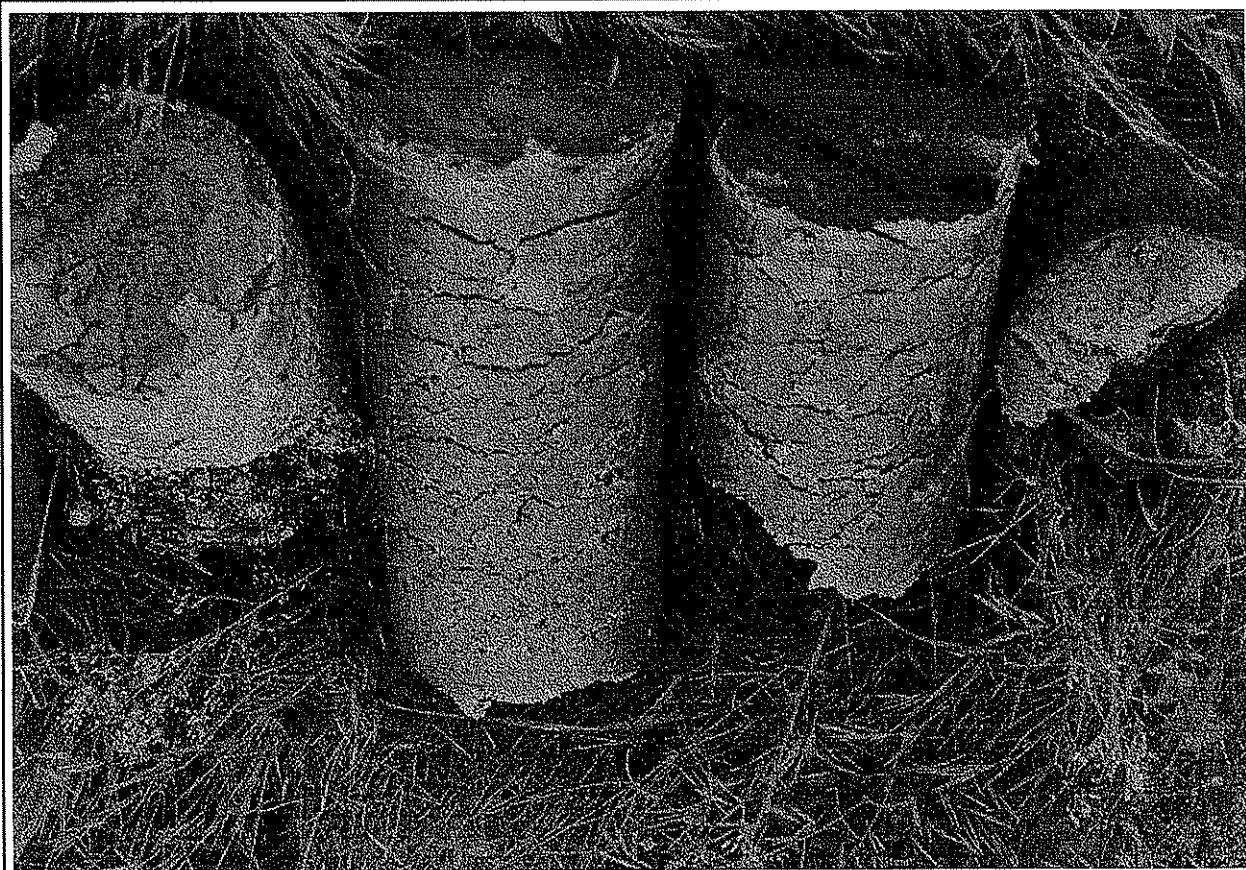


Foto n.13 Veduta Carotaggio



Foto n.14 Veduta Carotaggio

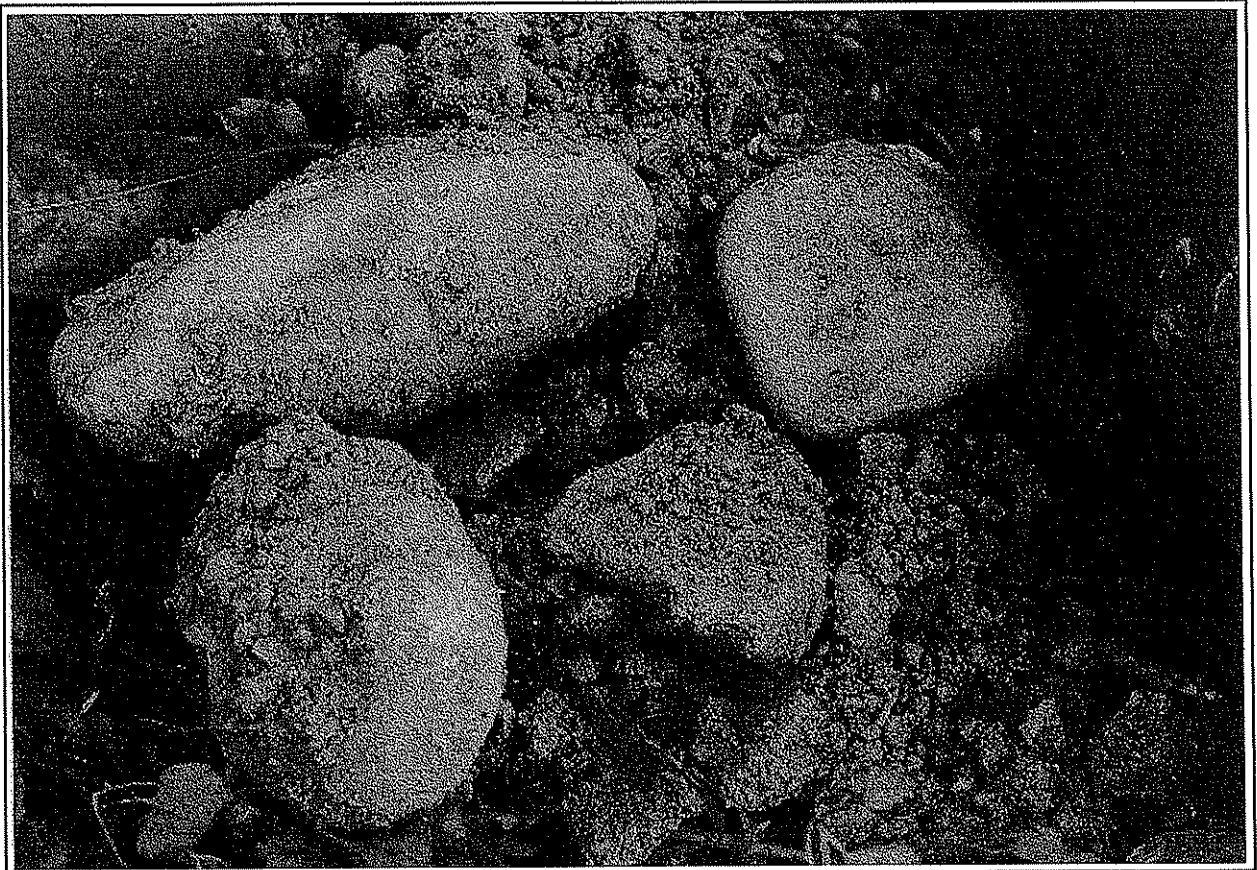


Foto n.15 Veduta Carotaggio



Foto n.16 Veduta Carotaggio