

PREMESSA

La seguente relazione geologico-tecnica è stata redatta su incarico delle Sigg.re Ricci Silvia e Ricci Lidia.

Scopo dello studio è quello di fornire tutti i parametri geologici e geotecnici necessari alla progettazione e costruzione di un fabbricato da adibire a civile abitazione , in località S. Antonio, Comune di Carrara, (MS), in ottemperanza alla legislazione vigente in materia e con particolare riferimento al DM LL PP del 11.03.88. Per individuare i parametri geognostici, oltre al rilievo geologico di superficie, sono stati eseguiti sondaggi penetrometrici fino alla profondità di circa 3.00 mt. dal pdc.

LOCALIZZAZIONE

L'area oggetto di indagine è situata in località S. Antonio - Comune di Carrara, lungo il V.le XX Settembre.

(vedi Tavv. 1 e 2)

Per l'ubicazione si fa riferimento al Mappale Catastale n. 14 Foglio 72 del N.C.U.

METODOLOGIA

Per l'esecuzione delle indagini geognostiche sono stati seguiti criteri di metodo finalizzati alla determinazione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del terreno di fondazione, integrate da un approfondito studio di carattere geotecnico per l'individuazione dei parametri fisico-meccanici.

Fondamentali, per il calcolo dei suddetti parametri, i sondaggi penetrometrici effettuati.

I risultati delle indagini geognostiche in situ hanno permesso di determinare le pressioni verticali ammissibili sul terreno in oggetto. Trattandosi di un'area intensamente edificata, la lettura dei parametri di campagna è stata integrata con dati presenti in letteratura e con risultati di indagini simili a questa, ricavati da studi effettuati in aree adiacenti.

Sono capitoli della seguente relazione:

1 - GEOLOGIA

2 - GEOMORFOLOGIA

3 - LITOTECNICA

4 - IDROGEOLOGIA

5 - GEOTECNICA

6 - DATI RIASSUNTIVI E CONCLUSIONI

1 - GEOLOGIA

Il rilievo di superficie e l'indagine geognostica nel sottosuolo mostrano che il sito insiste sui depositi alluvionali del Torrente Carrione, cartografati come "ct", in Tav. 3.

La natura litologica degli elementi costituenti le alluvioni, rispecchia l'assetto geologico delle Unità Strutturali che costituiscono il bacino imbrifero del Torrente Carrione, principale tributario della rete idrografica del territorio comunale.

Le Unità Strutturali prima citate comprendono:

l'Unità Metamorfica Apuana

l'Unità di Massa

l'Unità della Falda Toscana non metamorfica.

I ciottoli fluviali sono eterometrici e di natura diversa; prevalentemente si ritrovano elementi di natura calcarea (marmi, calcari selciferi, calcari dolomitici) provenienti dall'Unità Metamorfica Apuana, oltre a ciottoli calcarei ed arenacei non metamorfici appartenenti alla Falda Toscana.

La matrice è prevalentemente limosa e subordinatamente sabbiosa; quest'ultima frazione è dovuta all'erosione dei litotipi più alterabili dell'Unità di Massa (scisti e filladi) e della Falda Toscana (flysch arenacei, in specie Macigno).

Nella Carta Geologica allegata sono stati cartografati i seguenti litotipi:

- Sabbie marine	sm	(Quaternario recente)
- Sabbie fluviali	sf	(Quaternario recente)
- Ciottoli, sabbie fluviali ed argille ocracee in terrazze	ct	(Quaternario antico)
- Calcari Alberesi e Scisti Galestrini	Al	(Eocene)
- Arenaria Macigno	Ma	(Oligocene)

2 - GEOMORFOLOGIA

L'area esaminata è parte del cono di deiezione del Torrente Carrione, i cui materiali alluvionali sono stati reinciisi e terrazzati successivamente alla loro deposizione, dando luogo alle tipiche forme a spianata che caratterizzano l'area:

Anche il sito in oggetto è da considerarsi un terrazzo alluvionale con una superficie pressochè piana; è ben visibile inoltre un salto morfologico tra quest'area ed un'altra con forma terrazzata, a quota poco inferiore che rappresenta l'ultima fase di terrazzamento del Torrente.

3 - LITOTECNICA

Come già precedentemente descritto, l'edificio insisterà su un substrato di fondazione costituito da roccia incoerente classificabile come ghiaia e ciottoli a componente prevalentemente calcarea, immersa in una matrice limo-sabbiosa.

Le proprietà fisico-meccaniche del terreno sono funzione di tre parametri fondamentali :

1 - la classazione dei ciottoli e cioè la loro disposizione all'interno del deposito, che può essere più o meno regolare a seconda del regime di trasporto .

Nel nostro caso l'assetto risulta caotico, non classato, in quanto il trasporto fluviale è stato turbolento.

2 - il grado di arrotondamento dei ciottoli, che in questo caso è quello tipico del deposito fluviale e quindi piuttosto alto.

3 - il tipo di matrice in cui sono immersi i clasti, che è stata classificata come limo-sabbiosa.

Con una matrice avente tali caratteristiche, il terreno, se sottoposto a carico, darà luogo ad un cedimento primario contenuto che non dovrebbe proseguire nel tempo.

Il cedimento inoltre sarà limitato e compatibile con le strutture di fondazione ipotizzate.

E' fondamentale, per valutare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione, tenere conto del valore N_d (numero dei colpi del penetrometro) ottenuto mediante prove penetrometriche eseguite in punti significativi, per l'analisi dei cedimenti ed una comparazione dei dati (vedi Carta Ubicazione Sondaggi Tav. 4 e Sezioni Stratigrafiche Tav.5)

Poichè in letteratura si attribuisce una certa importanza ai parametri penetrometrici, dobbiamo tener presente che generalmente si fa riferimento a prove SPT, mentre in questo caso è stato usato il penetrometro dinamico DL 030.

Il valore di $N_d = 0.95 \div 1.2 N_{SPT}$.

Esaminando quindi gli istogrammi si rileva che il primo metro circa è costituito da terreno vegetale e di riporto, sovrastante le alluvioni, classificate come ciottoli in matrice limo-sabbiosa.

4 - IDROGEOLOGIA

Le rocce presenti nell'area, rientrano nella classe di permeabilità per porosità.

I sondaggi penetrometrici non hanno evidenziato presenza di acque di falda nei primi tre metri rispetto al pdc, inoltre, in base a dati ricavati da precedenti lavori, risulta che il primo livello di falda importante, si trova a 20 mt. dpc.

Tale livello coincide con uno strato di argille, dello spessore di 5 mt., sottostanti le alluvioni.

Ricordiamo che la porosità è la proprietà del serbatoio di immagazzinare e liberare acqua sotterranea.

La permeabilità è l'idoneità a condurre il suo deflusso e nel nostro caso è stata stimata in

$$K = 10^{-3} \text{ cm/sec}$$

Questo significa che possono essere liberate grosse quantità di acqua gravifica che defluiranno verso la costa.

5 - GEOTECNICA

Per la determinazione dei parametri geotecnici, come già illustrato nella parte dedicata alla metodologia d'indagine, sono stati eseguiti sondaggi penetrometrici.

Il penetrometro usato è il dinamico DL030 con punta conica a perdere.

I risultati delle prove penetrometriche sono riportati negli istogrammi allegati e l'interpretazione dei tipi litologici è illustrata nella relativa colonna stratigrafica.

Per la determinazione dei carichi ammissibili è stata utilizzata la "formula degli Olandesi" modificata con l'introduzione di un coefficiente "j" caratteristico dello strumento e variabile in funzione della profondità.

La capacità portante con coefficiente di sicurezza uguale a circa 3 è ottenuta mediante il rapporto (Herminier):

$$q_a = R_d / 20$$

L'elaborazione dei dati è stata fatta con personal computer munito di un'unità stampante ed i risultati sono riportati nelle strisciate allegate agli istogrammi.

Dai risultati delle indagini in situ si rileva la presenza di ghiaie e ciottoli in matrice limo-sabbiosa a quota 1.00 mt dal pdc.

Quindi tutte le successive considerazioni sulle caratteristiche del substrato saranno fatte tenendo presente che il livello freatico sarà sempre inferiore a D_f , dove con D_f si intende la quota della base delle fondazioni dal piano di campagna.

L'esame degli istogrammi relativi ai sondaggi evidenzia un'elevata resistenza dinamica alla punta, che comporta una buona capacità portante del terreno.

L'angolo di attrito interno del nostro litotipo risulta essere $\phi = 38^\circ$.

Il valore della coesione "c" viene considerato = 0 per introdurre un ulteriore elemento di sicurezza.

La capacità portante teorica delle ghiaie, calcolata a $D_f = 1.00$ mt dpc è :

$$q_{at} = 2.7 \text{ Kg/cm}^2$$

La capacità portante sperimentale a $D_f = 1.00$ mt. dpc risulta essere:

$$q_{as} > 3.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Essendo la matrice limo-sabbiosa, si avranno cedimenti primari già in fase di lavorazione, dovuti alla diminuzione del volume dei vuoti. Non si ipotizzano invece cedimenti secondari in tempi successivi.

6 - DATI RIASSUNTIVI E CONCLUSIONI

Da tutto quanto precedentemente esposto possiamo riassumere e schematizzare quanto segue:

1 - Il terreno di fondazione è composto da roccia incoerente classificata come ghiaia in matrice limo-sabbiosa.

2 - Il livello di falda rimarrà sempre al di sotto del piano di fondazione ed in ogni caso, le sue oscillazioni saranno del tutto ininfluenti sulle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno di posa.

3 - La capacità portante teorica, calcolata ad 1.00 mt. dpc è:

$$q_{at} = 2.7 \text{ Kg/cm}^2$$

4 - La capacità portante sperimentale, stimata in situ alla quota di 1.00 mt. dpc può essere mediamente valutata in :

$$q_{as} = 3.0 \text{ Kg/cm}^2$$

5 - Il litotipo in oggetto darà luogo a eventuali cedimenti primari imputabili alla diminuzione del volume dei vuoti, già verificabili in fase di lavorazione e comunque non significativi.

Non si ipotizzano cedimenti secondari:

6 - L'angolo di attrito interno è: $\phi = 38^\circ$, mentre la coesione risulta nulla, $c = 0$.

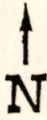
7 - Si consiglia, come profondità di fondazione D_f , la quota di circa 1.00 mt. dpc, dove la capacità portante del terreno è sufficiente a sopportare le pressioni di esercizio.

Non essendo stati rilevati particolari problemi di carattere fisico-meccanico nel terreno di fondazione, si consiglia di adottare strutture compatibili coi parametri geotecnici sopra esposti.

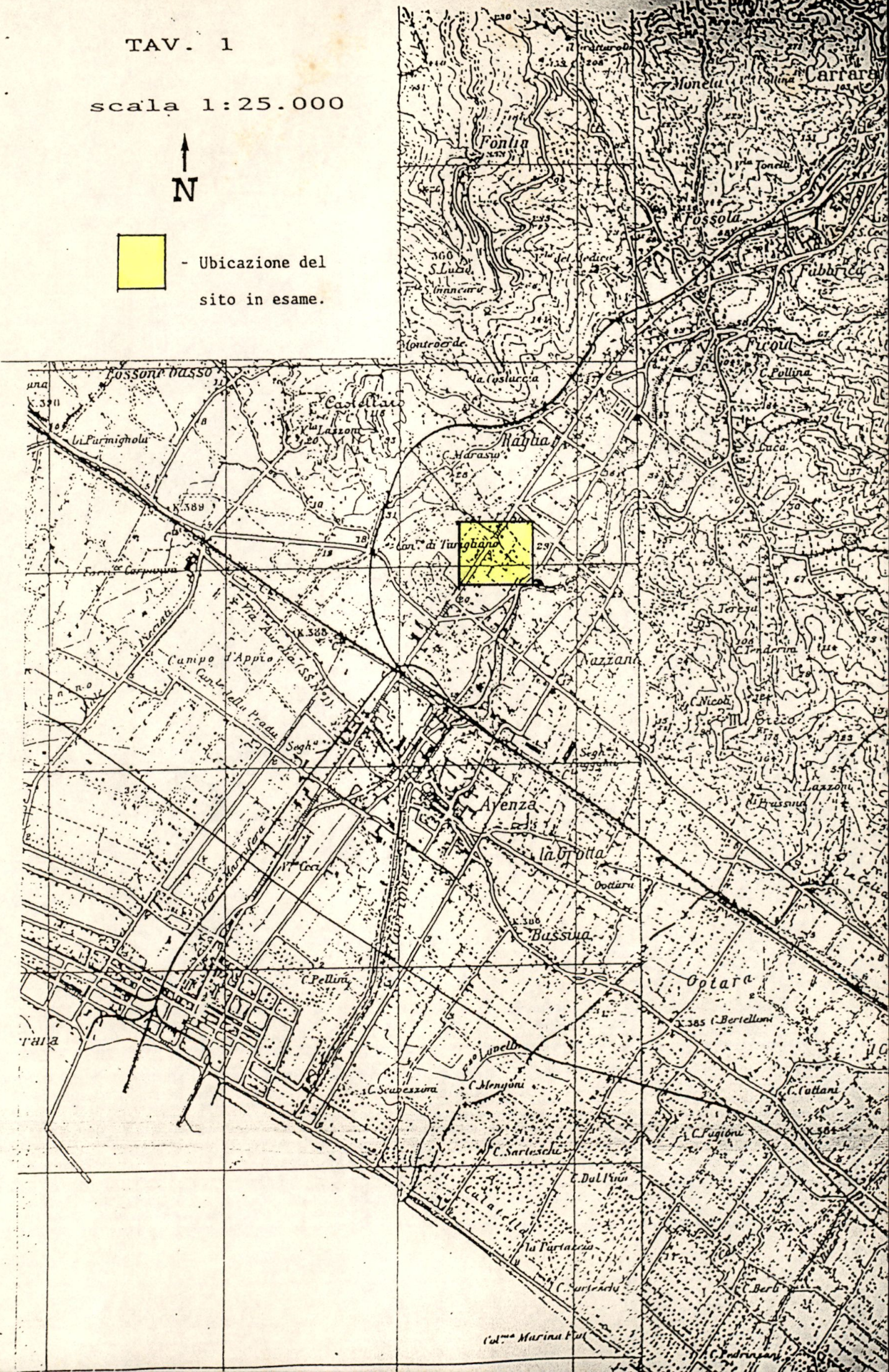


TAV. 1

scala 1:25.000



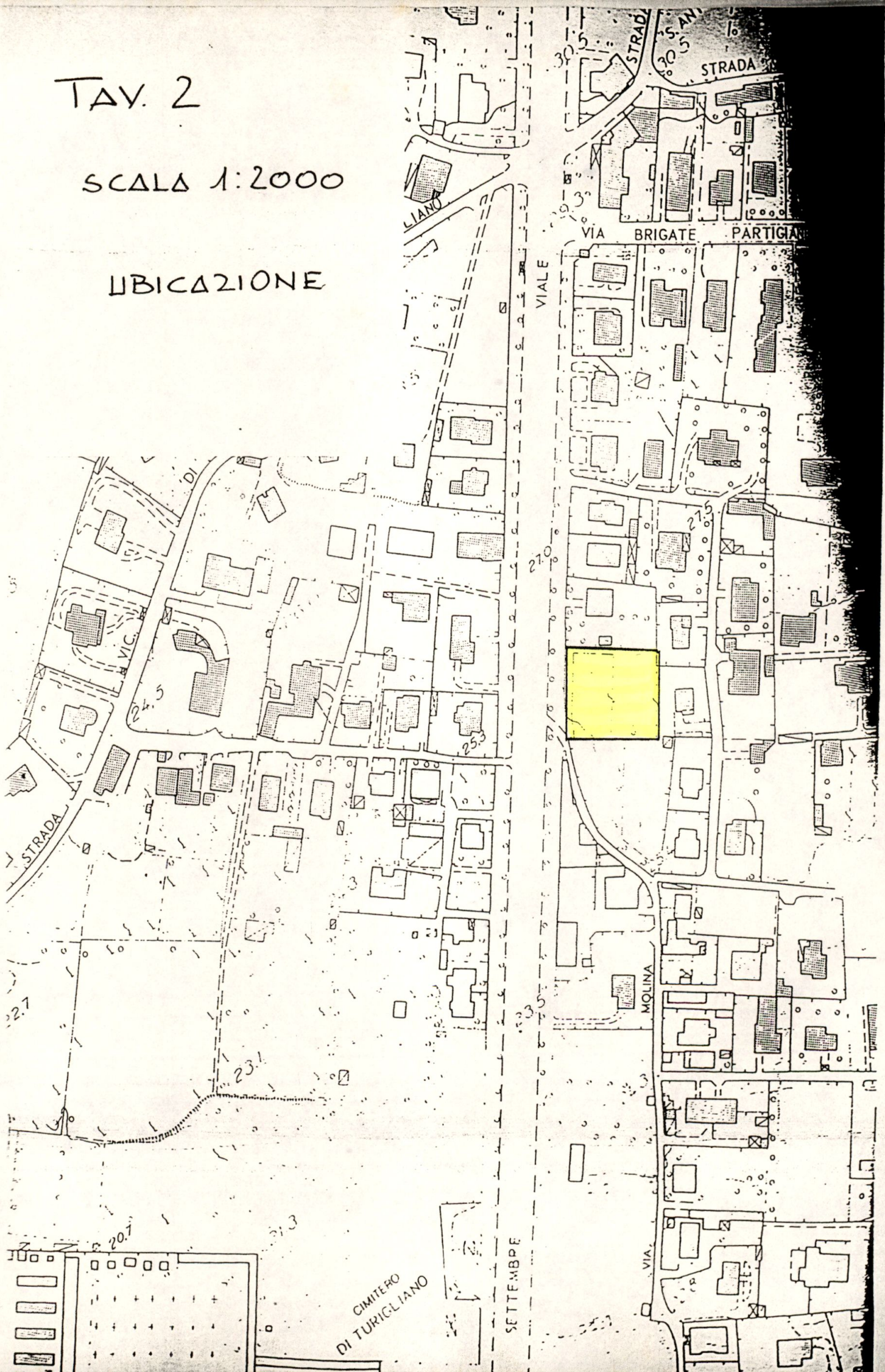
- Ubicazione del
sito in esame.



TAV. 2

SCALA 1:2000

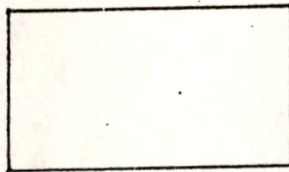
UBICAZIONE



TAV. 3 CARTA GEOLOGICA

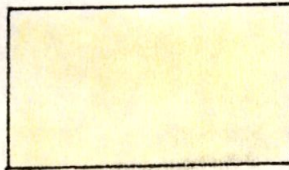
LEGENDA

sm



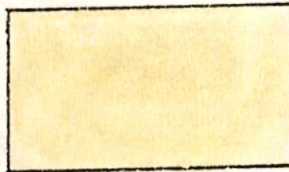
- Sabbie marine (Quaternario recente).

sf



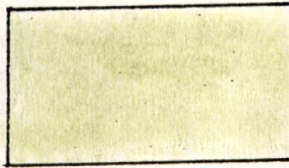
- Sabbie e ciottoli fluviali (Quaternario recente).

ct



- Ciottoli, sabbie ed argille ocracee in terrazze (Quaternario antico).

al



- Calcari alberesi e scisti galestri-
ni (Eocene).

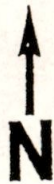
ma



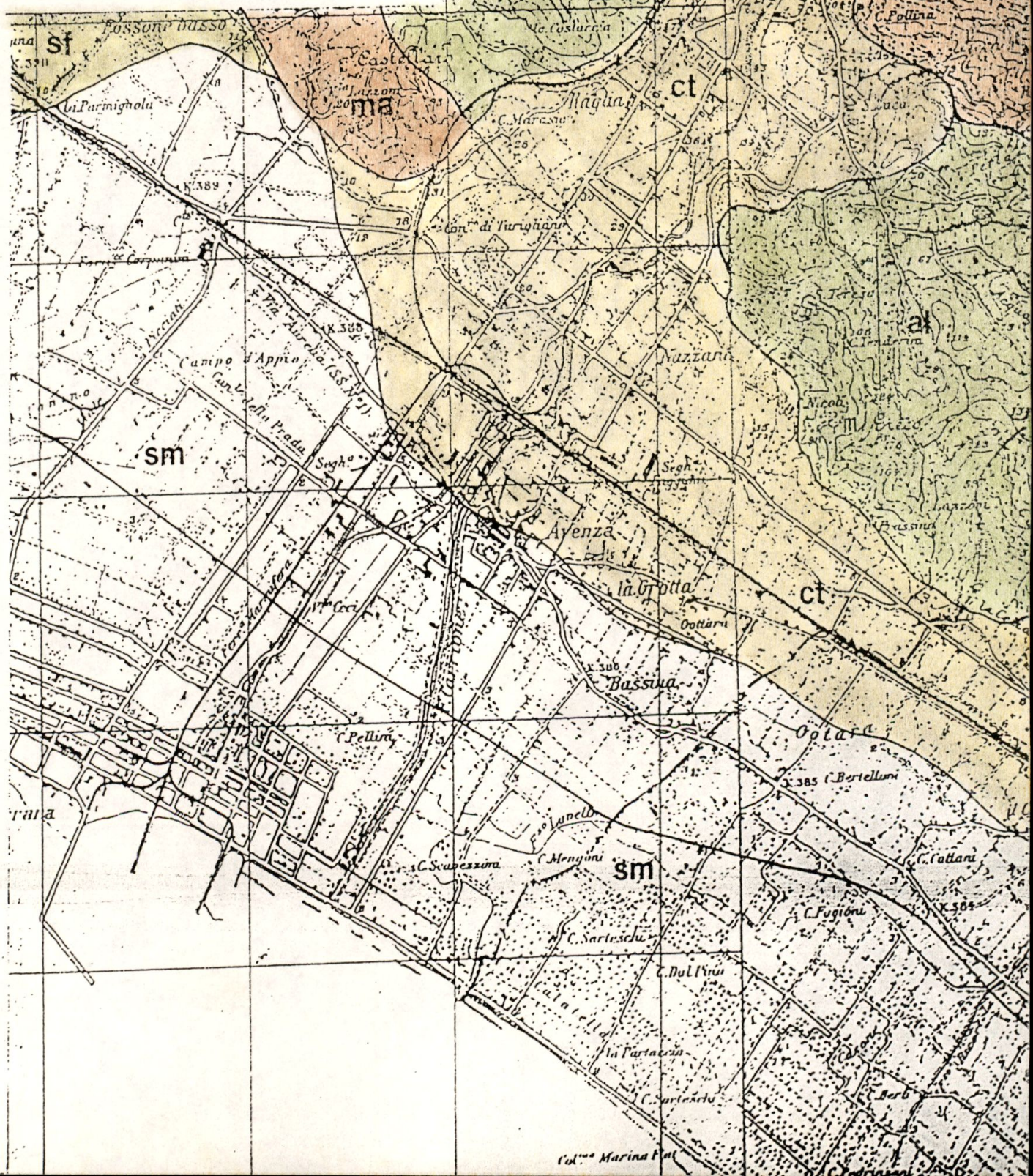
- Arenaria macigno (Oligocene).

TAV. 3

CARTA GEOLOGICA

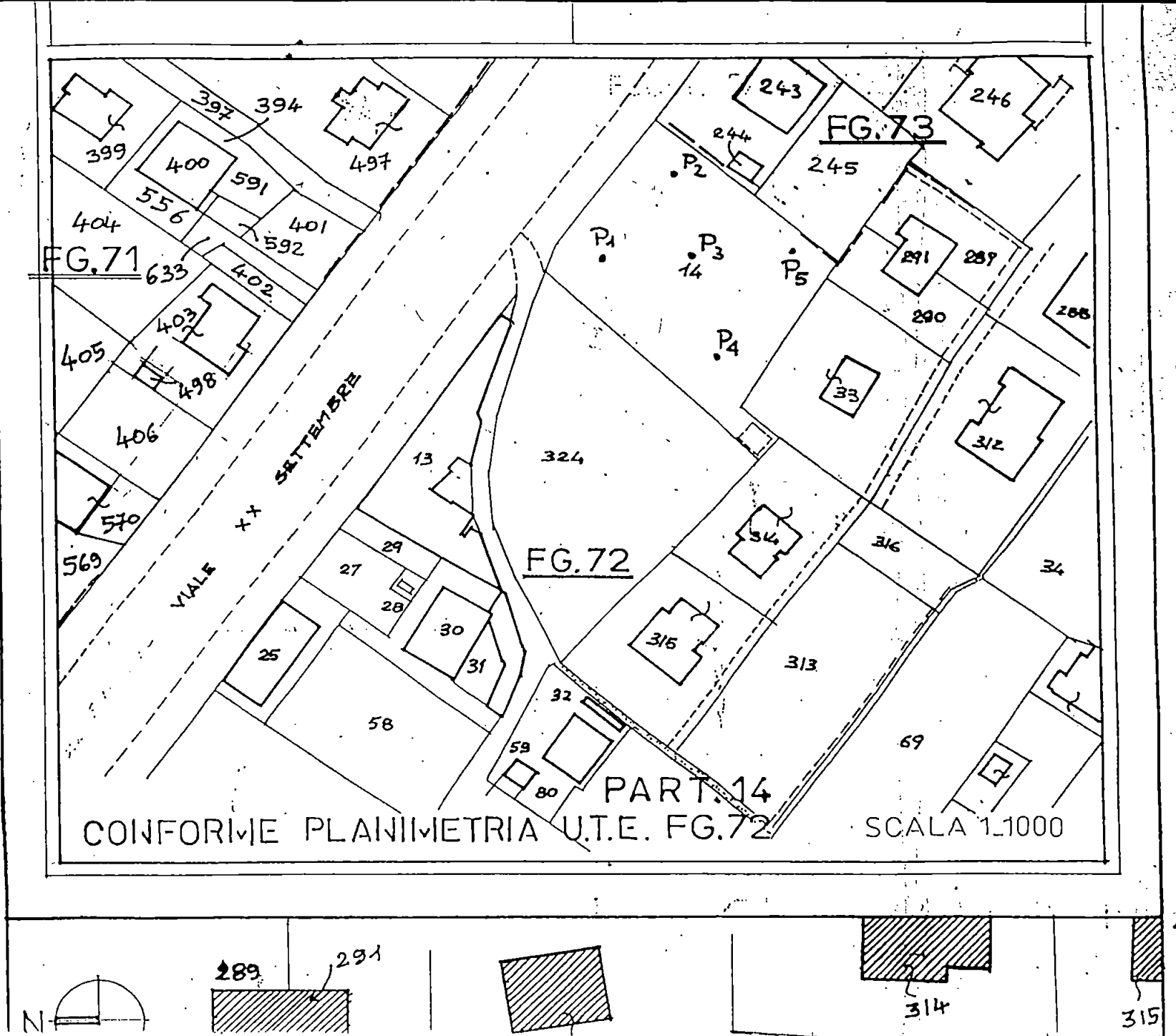


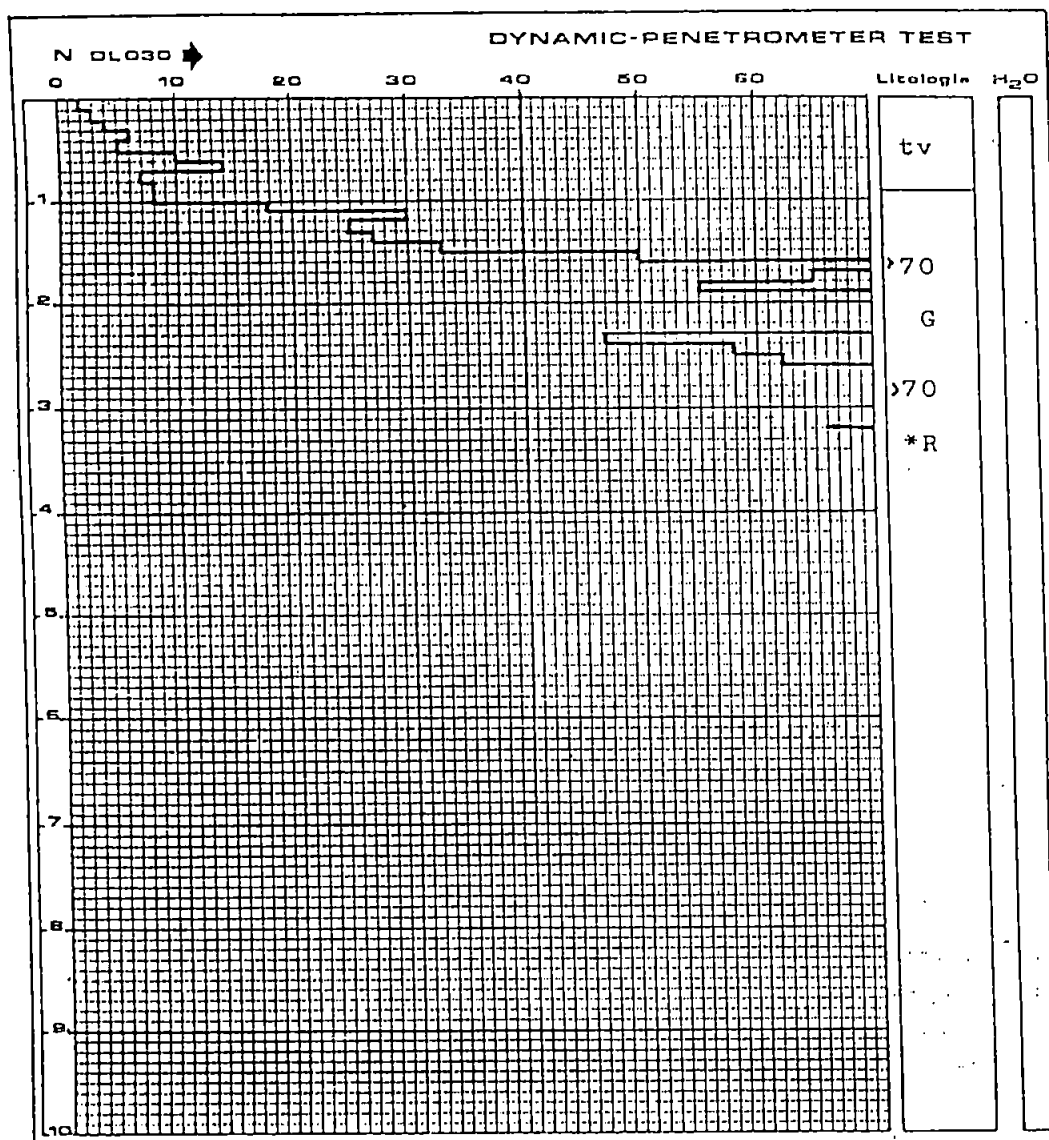
scala 1:25.000



TAV. 4

UBICAZIONE SONDAGGI





Descrizione:

tv - terreno vegetale

G - ghiaie

*R - Rifiuto

Sondaggio n.1

DIN. PENETROMETER
TEST

*
H=QUOTA (METRI)
N=NUMERO COLPI
R=RES. DINAMICA
Q=R/20 (KG/CMQ)

H N R Q

0.0 2 7

0.3

-0.1 3 10

0.5

-0.2 4 14

0.7

-0.3 6 21

1.0

-0.4 5 17

0.8

-0.5 10 35

1.7

-0.6 14 49

2.4

-0.7 7 24

1.2

-0.8 8 28

1.4

-0.9 8 25

1.2

-1.0 18 58

2.9

-1.1 30 96

4.8

-1.2 25 80

4.0

-1.3 27 87

4.3

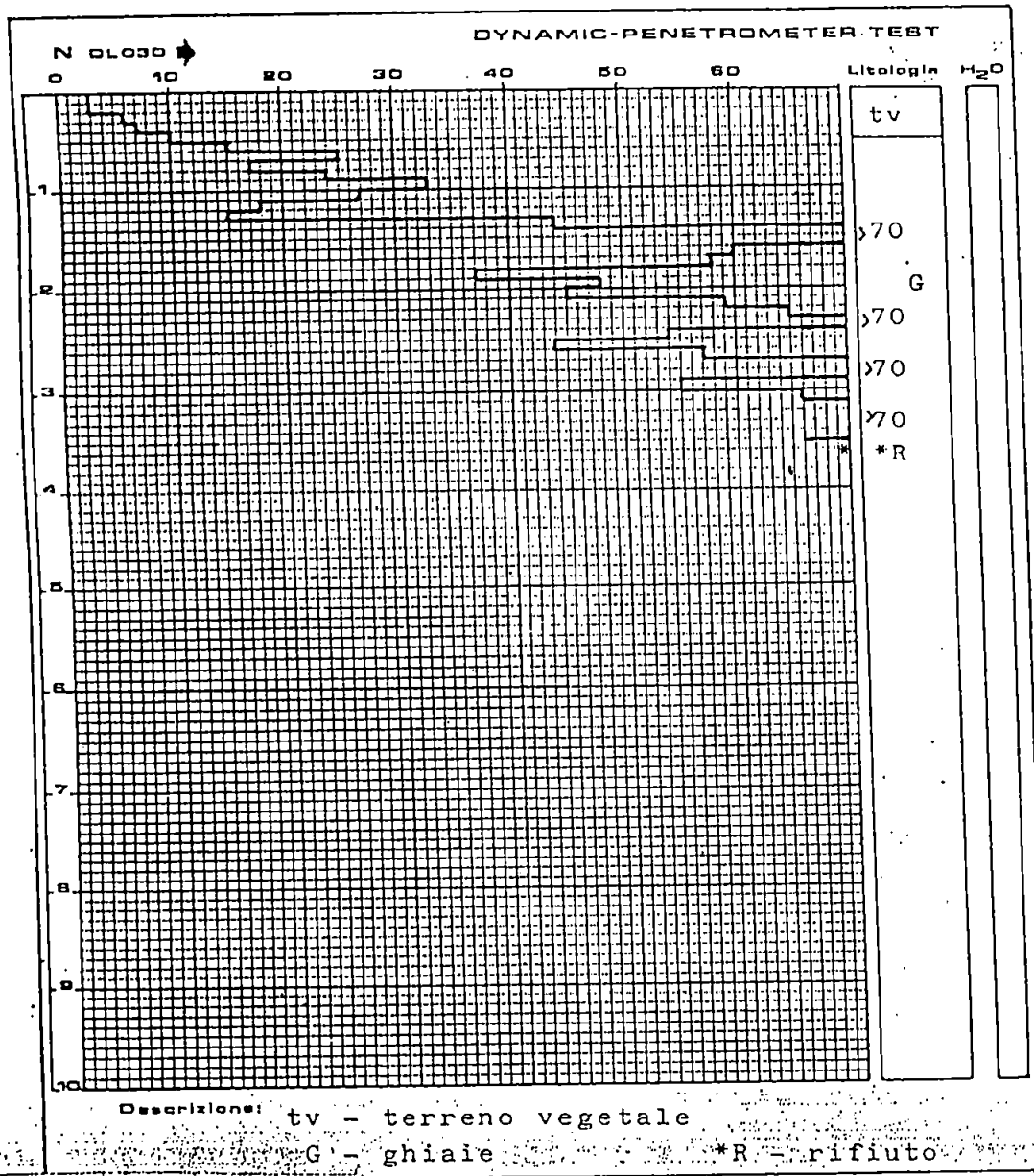
-1.4 33 106

5.3

-1.5 50 161

8.0

-1.6 115 370
18.5
-1.7 65 209
10.4
-1.8 55 177
8.8
-1.9 95 279
13.9
-2.0 75 220
11.0
-2.1 120 352
17.6
-2.2 80 235
11.7
-2.3 47 138
6.9
-2.4 58 170
8.5
-2.5 62 182
9.1
-2.6 94 276
13.8
-2.7 120 352
17.6
-2.8 87 255
12.7
-2.9 70 189
9.4
-3.0 150 405
20.2



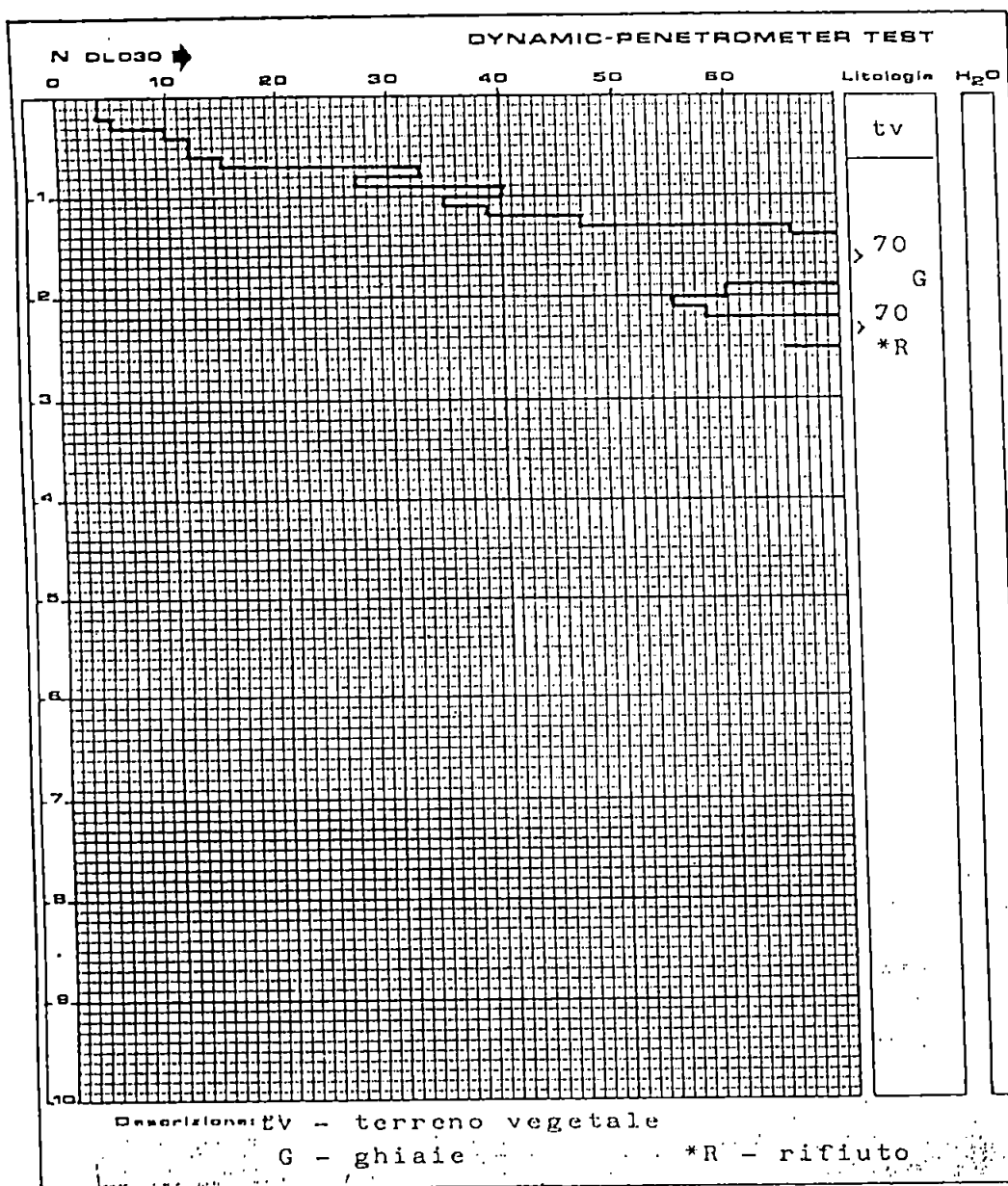
Sondaggio n. 2

DIIN. PENETROMETER
TEST 2

*
H=QUOTA (METRI)
N=NUMERO COLPI
R=RES. DINAMICA
Q=R/20 (KG/CMQ)

H	N	R	Q
0.0	3	10	
-0.1	3	10	0.5
-0.2	6	21	0.5
-0.3	7	24	1.0
-0.4	10	35	1.2
-0.5	15	53	1.7
-0.6	25	89	2.6
-0.7	17	60	4.4
-0.8	24	85	3.0
-0.9	33	106	4.2
-1.0	27	87	5.3
-1.1	18	58	4.3
-1.2	15	48	2.9
-1.3	44	141	2.4
-1.4	82	264	7.0
-1.5	110	354	13.2
			17.7

-1.6	60	193	9.6
-1.7	59	186	9.3
-1.8	37	114	5.9
-1.9	48	151	7.7
-2.0	45	152	6.6
-2.1	59	173	8.6
-2.2	65	190	9.5
-2.3	116	340	17.0
-2.4	54	158	7.9
-2.5	44	129	6.4
-2.6	57	167	8.3
-2.7	120	352	17.6
-2.8	88	258	12.9
-2.9	55	148	7.4
-3.0	66	178	8.9
-3.1	75	202	10.1
-3.2	91	245	12.2
-3.3	150	405	20.2



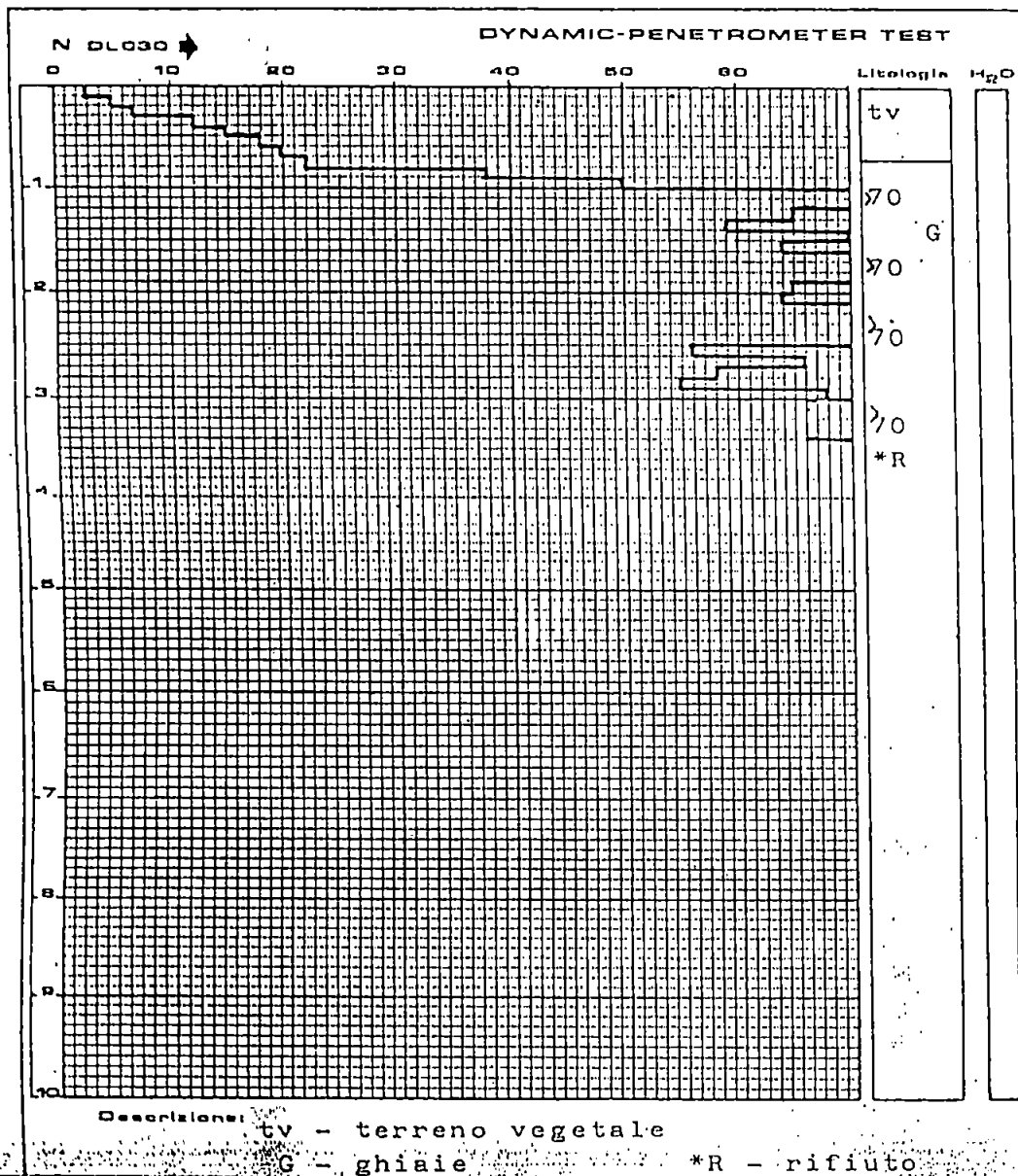
Sondaggio n. 3

DIN. PENETROMETER
TEST 3

*
H=QUOTACOMETRI
N=NUMERO COLPI
R=RES. DINAMICA
Q=5/20(KG/CM²)

H N P Q

3.0	4	14	0.7	1.6	75	20	12.0
-0.1	4	14	0.7	1.7	95	200	15.3
-0.2	5	17	0.8	1.8	125	400	20.1
-0.3	10	35	1.7	1.8	60	170	8.8
-0.4	12	42	2.1	2.0	55	160	8.0
-0.5	12	42	2.1	2.1	55	170	8.5
-0.6	15	57	2.6	2.2	75	200	11.0
-0.7	33	117	5.8	2.3	155	450	22.6
-0.8	27	96	4.8				
-0.9	40	128	6.4				
-1.0	35	112	5.6				
-1.1	39	125	6.2				
-1.2	47	151	7.5				
-1.3	66	212	10.6				
-1.4	88	288	14.1				
-1.5	111	357	17.8				

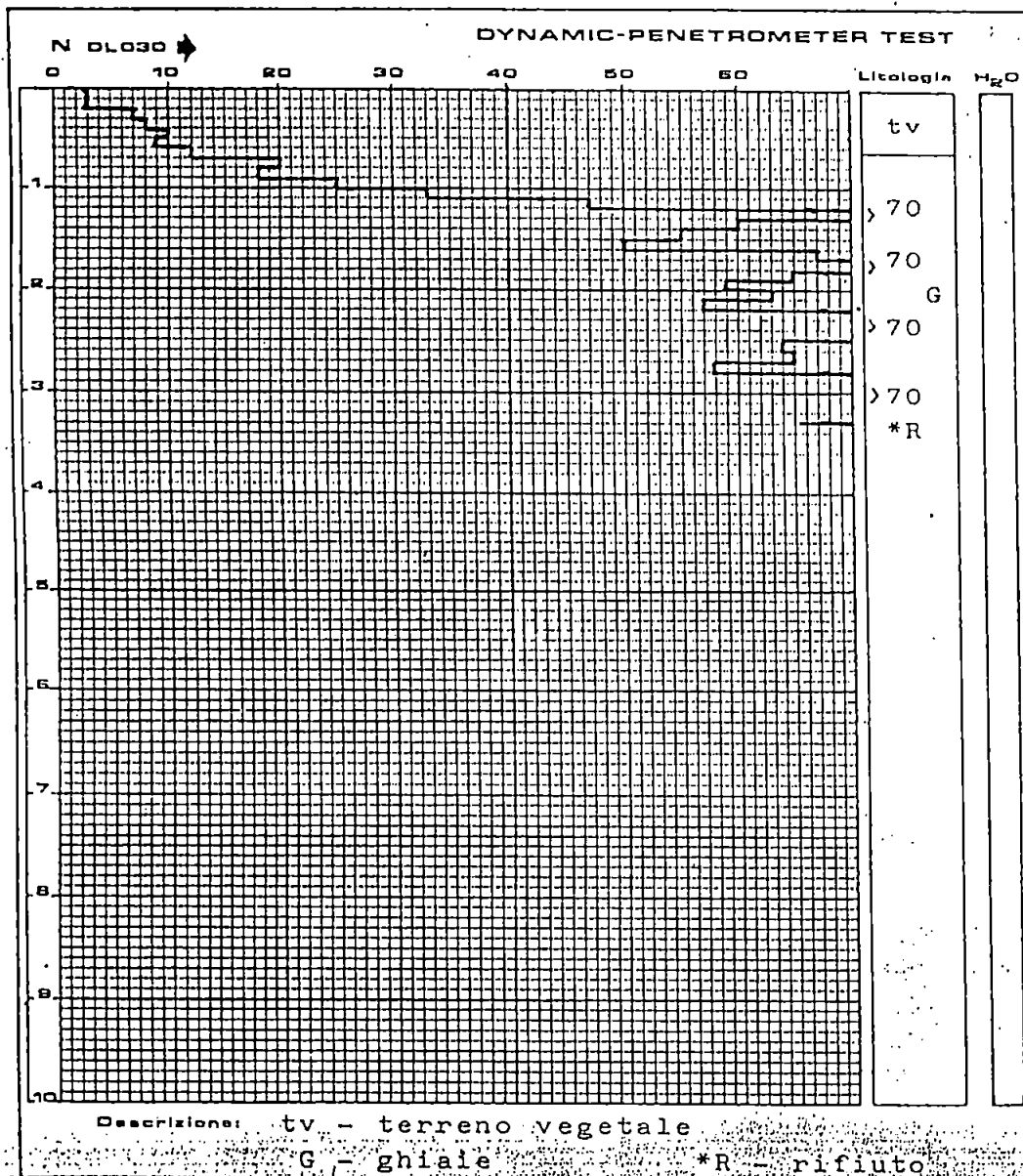


Sondaggio n.4

DIN. PENETROMETER
TEST 4

*
H=QUOTA (METRI)
N=NUMERO COLPI
R=RES. DINAMICA
S=SPAZIO (CM)

H	N	S	R
0.0	3	11	
0.1	4	15	0.5
0.2	7	24	1.0
0.3	12	42	1.2
0.4	18	57	2.1
0.5	18	64	2.6
0.6	20	71	3.2
0.7	22	79	3.5
0.8	38	135	3.9
0.9	50	161	6.7
1.0	88	287	8.0
1.1	125	402	14.1
1.2	65	209	20.1
1.3	58	190	10.4
1.4	70	225	9.5
1.5	64	206	11.2
1.6	64	206	10.5
1.7	88	237	14.3
1.8	94	276	18.5
1.9	67	197	14.1
2.0	64	196	9.5
2.1	94	276	9.4
2.2	115	337	13.8
2.3	150	381	16.8
2.4	75	220	19.0
2.5	56	164	11.0
2.6	66	195	8.2
2.7	58	170	9.6
2.8	55	161	8.5
2.9	68	187	8.0
3.0	88	237	9.1
3.1	148	399	11.8
3.2	170	459	19.9
3.3	170	459	22.6



Sondaggio n. 5

DIN. PENETROMETER TEST S

DCL
 * H=QUOTACOMETRO
 N=NUMERO COLPI
 R=RESE. DINAMICA
 S=SPAZZAMENTO

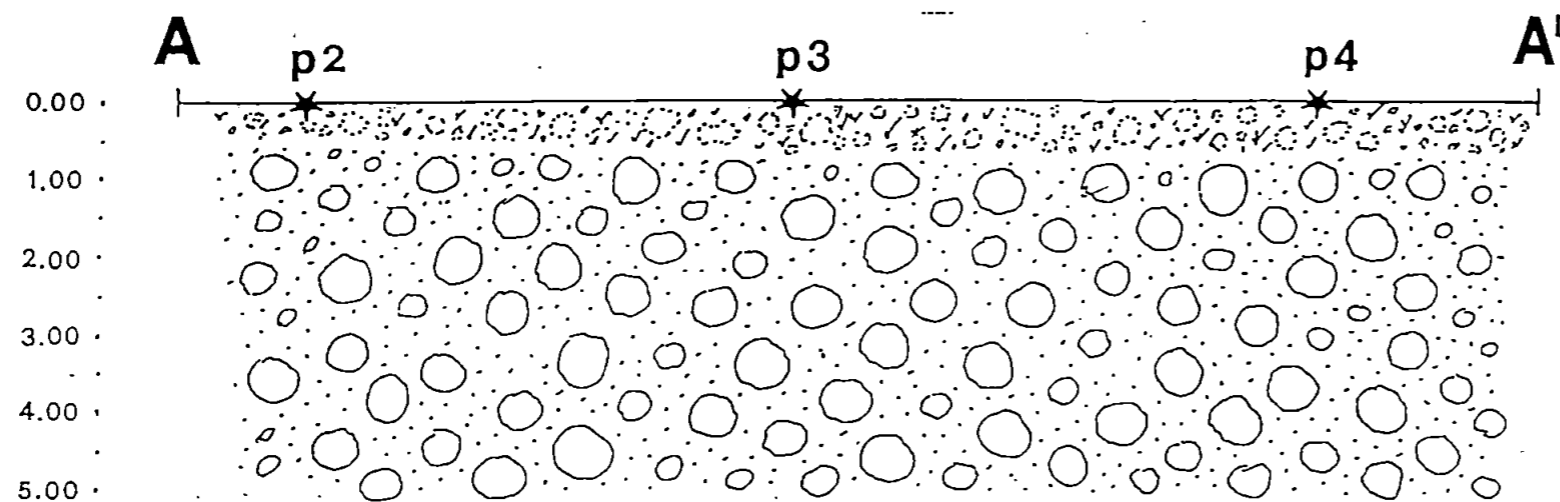
Profondità (m)	N	H	S
0.0	10	0.5	8.0
0.1	15	0.5	10.7
0.2	20	0.5	12.9
0.3	30	0.5	10.0
0.4	40	1.2	8.6
0.5	50	1.4	9.2
0.6	60	1.7	8.3
0.7	70	1.6	12.3
0.8	80	2.1	18.3
0.9	90	3.5	16.1
1.0	100	3.2	9.4
1.1	110	4.0	9.5
1.2	120	5.3	8.5
1.3	130	7.5	16.8
1.4	140	17.7	10.3
1.5	150	9.6	17.1
1.6	160	8.8	19.3

TAV. 5

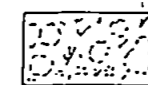
SEZIONI STRATIGRAFICHE

scala lunghezza 1:250

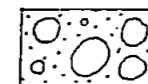
scala altezza 1:100



- legenda -



- Terreno vegetale.



- Ghiaie e ciottoli in matrice limo-sabbiosa.

★ p - Ubicazione sondaggi penetrometrici.

