



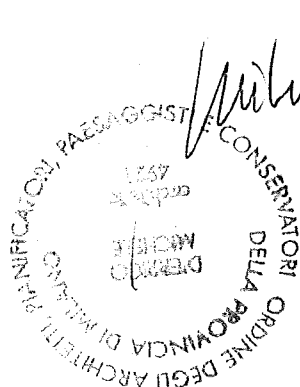
CITTÀ DI DESIO

IGT 07

AREA
C 34

PIANO DI LOTTIZZAZIONE DI INIZIATIVA PRIVATA

aree distinte al N.C.T. al foglio 49 mapp.79-435-436-429



Michele D'Errico
IMMOBILIARE "BRIANTEA" s.r.l.
Via Matteotti, 18 - 20033 DESIO (MI)
Cod. Fisc. e Part. IVA 03103360963

Allegato alla Domanda

N° 308

del

21.11.2006

IL PROGETTISTA : Dott.Arch.Michele D'Errico

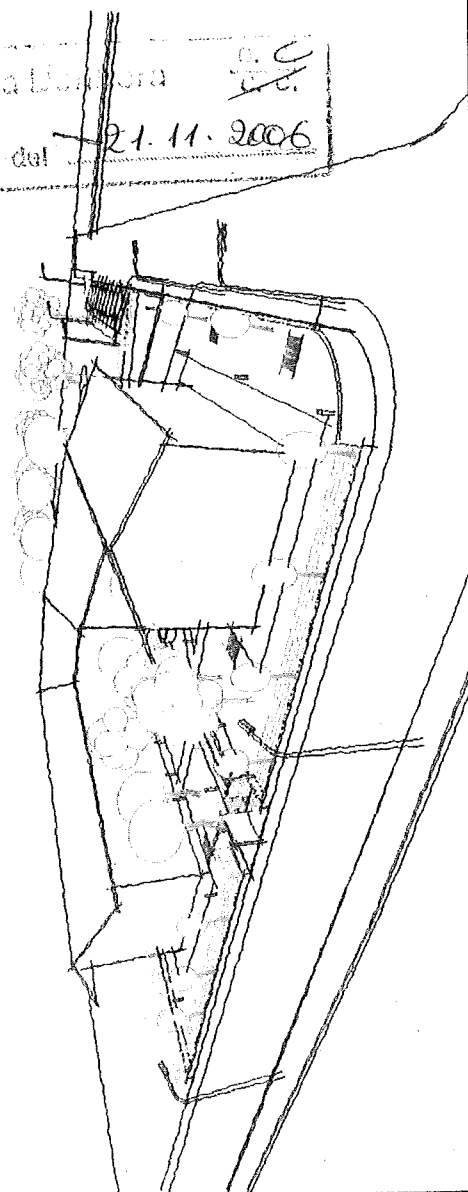
I COMMITTENTI:

"Edilsystem" s.r.l.

EDILSYSTEM s.r.l.
Via Incirano, 17/G
20054 NOVA MILANESE (Milano)
Fax: 02 62.41.399
Partita I.V.A. 02825270966

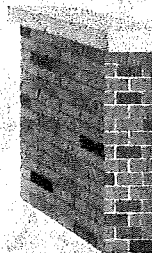
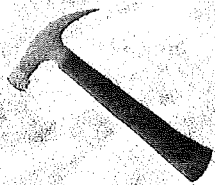
Imm."Briantea" s.r.l.

Michele D'Errico
IMMOBILIARE "BRIANTEA" s.r.l.
Via Matteotti, 18 - 20033 DESIO (MI)
Cod. Fisc. e Part. IVA 03103360963



OGGETTO: ALLEGATO D

Indagine e relazione geologica



Dott. Geol. Del Pero Gianbattista
Via dei Mille, 4
20036 MEDA (MI)

Tel. 0362/343493 - 330/225140

PIANO ATTUATIVO C34 ***Via Villoresi - DESIO***

Relazione geologico-tecnica
dalle prove penetrometriche effettuate
e di fattibilità geo-ambientale di dettaglio
ai sensi dell'art. 8 N.T.A del P.R.G.

INDICE

1 – SCOPO DELL'INDAGINE	pag. 2
2 - INQUADRAMENTO DELL'AREA IN ESAME	pag. 3
3 – GENERALITA' SULLA FATTIBILITA' GEOLOGICA	pag. 5
4 - ANALISI DEL RISCHIO E FATTIBILITA' GEO-AMBIENTALE	pag. 6
5 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	pag. 8
6 – CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE	pag. 11
7 – CONCLUSIONI	pag. 12
APPENDICE FOTOGRAFICA	pag. 14

1 – SCOPO DELL'INDAGINE

Su incarico dei proponenti il Piano Attuativo denominato C34, da realizzarsi in Desio (Mi), lungo Via Villoresi, è stata effettuata una indagine geotecnica per la caratterizzazione del sottosuolo dell'area di intervento, ai sensi del D.M. 11/3/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni ... e delle opere di fondazione", consistita nell'esecuzione, il 20 Maggio, di 4 prove penetrometriche inserite all'interno di una campagna che ha interessato anche altri mappali contigui, e nell'elaborazione dei dati acquisiti per la presente relazione.

Oltre a fornire alla Committenza, ed al progettista delle opere strutturali, le informazioni di natura geologica e geotecnica necessarie alla scelta della tipologia, delle dimensioni e dell'ubicazione delle fondazioni degli edifici in progetto.

Nel caso specifico era richiesta la verifica della portanza dei terreni in funzione degli elementi progettuali comunicati: insediamento residenziale con livello interrato e profondità di scarico delle fondazioni di progetto a - 3,90 dal p.c.

L'area in esame risulta classificata come a fattibilità geologica con "modeste limitazioni" (classe 2 di fattibilità, ai sensi della L.R.41/97) e, pertanto, è stata sviluppata la valutazione della fattibilità geologica di dettaglio e della compatibilità ambientale dell'intervento.

L'estensore dello "Studio Geologico Ambientale di Supporto al P. R. G." di Desio (a cura del Dott. Geol. Aldo Sbrana, 1995) ha, infatti, evidenziato un modesto, generico, fattore di rischio, potenzialmente indotto dall'urbanizzazione dell'area.

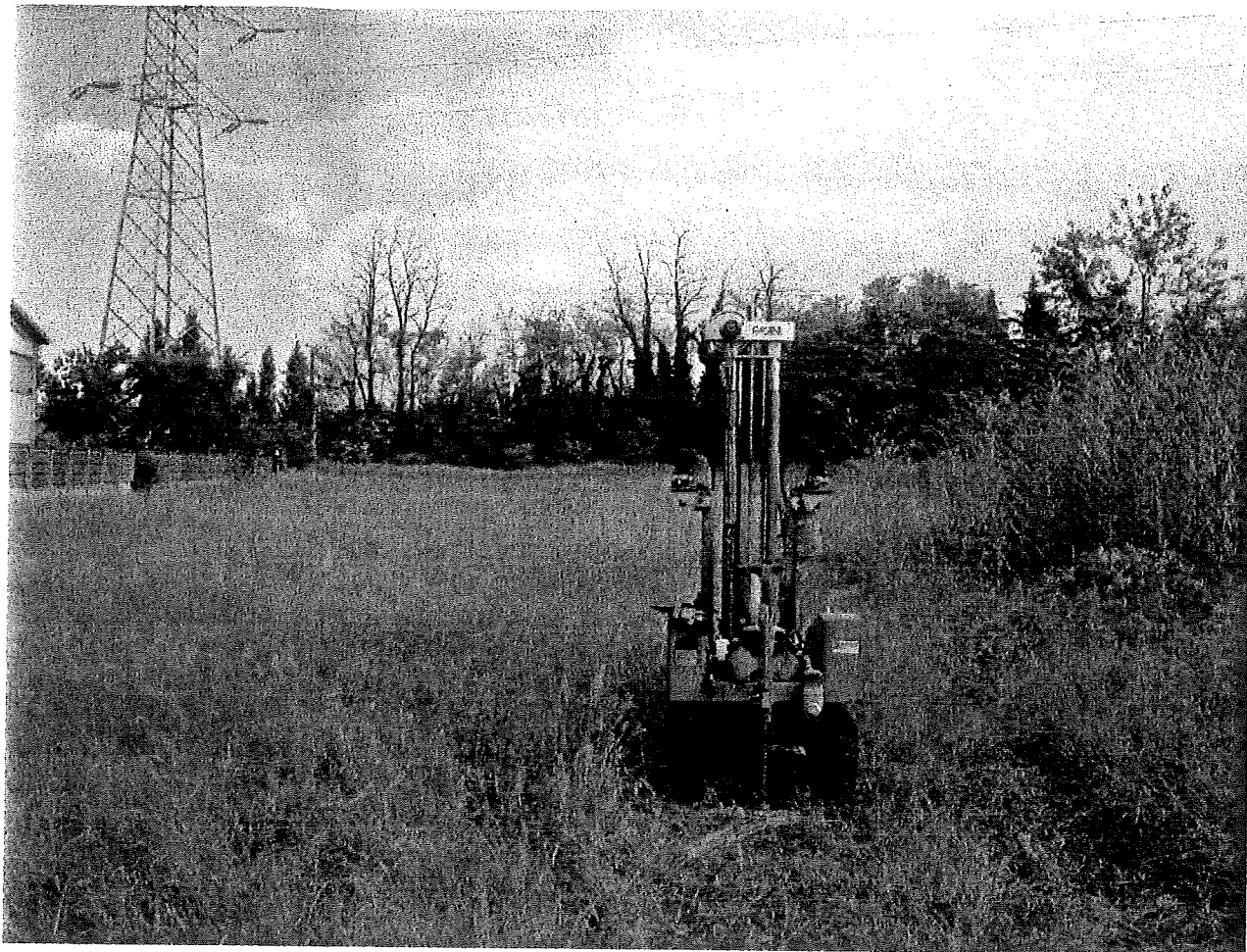
L'assenza di specifici fattori di rischio accompagnata, però, dalla valutazione di opportunità di sottoporre ad attenta analisi circa la compatibilità geologico-ambientale del territorio a ricevere nuove urbanizzazioni, ha portato lo studio geologico a classificare l'area di intervento in classe 2.

Oltre a ciò l'art. 8 delle N.T.A. del P.R.G (Tutela ambientale: la qualità del suolo e le zone di rispetto dei pozzi idrici) richiedono la valutazione delle potenziali interazioni tra gli ambiti interessati da Piani Attuativi e le componenti naturali ai fini della tutela ambientale.

Con questo lavoro si analizzeranno i fattori geoambientali interagenti con l'intervento in progetto per esprimere un parere di fattibilità geologica di dettaglio, così come previsto e consentito dalla citata D.G. Regione Lombardia, e recepito all'interno della L.R. 41/97, alla luce delle attenzioni richieste dall'Art. 8 delle N.T.A., anche secondo le metodiche di caratterizzazione richieste dal D.M. 471/99.

2 - INQUADRAMENTO DELL'AREA IN ESAME

L'area in oggetto è ubicata lungo la civica Via Villoresi, nel comune di Desio (Mi).



L'ambito è attualmente incolto, con una pozione destinata ad attività orticola familiare, e



non è mai stato sede di insediamenti produttivi o con potenziali centri di rischio di contaminazione ambientale con rilascio di rifiuti speciali.

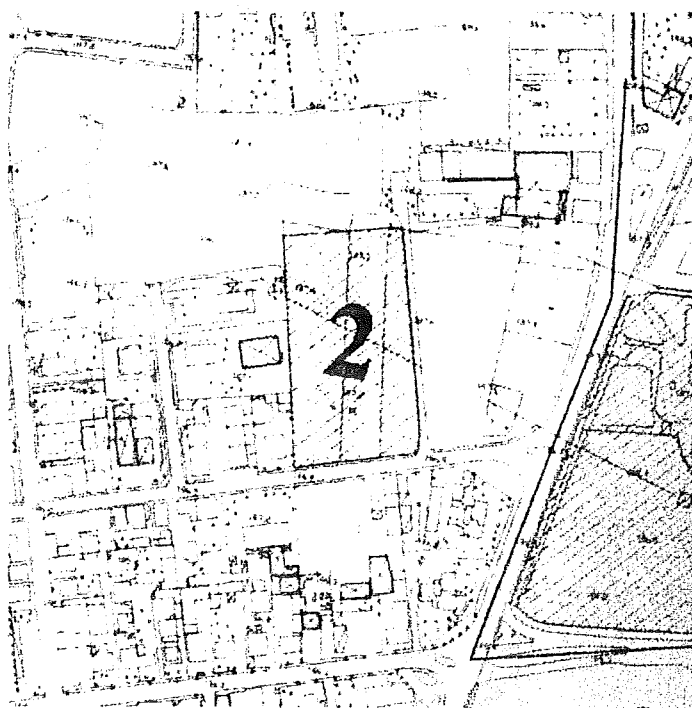
Il terreno, a morfologia pianeggiante, nella bibliografia geologica è segnalato come prodotto di depositi fluvio-glaciali remoti, e successivi fluviali, a determinare una litologia grossolana prevalentemente ghiaiosa, addensata anche a debole profondità, con intercalazioni sabbioso-limose

subordinate. La falda è a profondità rilevante, non interagente con gli interventi di progetto, mentre le caratteristiche geotecniche medie sono descritte come medio-buone.

Dall'estratto P.R.G. si coglie che l'area è interna ad un comparto con omogeneo azionamento urbanistico, in una zona a media densità insediativa lontano da pozzi pubblici o privati molto più della fascia di rispetto di 200 metri.

Dallo studio geologico di supporto al PRG si evidenzia che nella *"Carta dei rischi e dei vincoli ambientali"* non siano segnalati fattori di rischio specifico né nell'area di intervento che nei dintorni. La cartografia di sintesi che attua un azionamento del territorio comunale fornendo il grado di compatibilità per gli interventi, *"Carta della fattibilità geologica"* (allegato cartografico GA10 al P.R.G.), individua le aree per le quali si è ritenuto opportuno proporre azionamenti diversi di classe di fattibilità geologica, ai sensi della L.R. 41/97.

Il redattore dello studio geologico (peraltro commissionato dal Comune di Desio prima dell'entrata in vigore della L.R. 41/97, che disciplina i contenuti degli studi a supporto del PRG) ha incluso in classe 2 anche aree zone in cui dati sono insufficienti oppure hanno evidenziato problematiche di carattere igienico-ambientale legate o alla vicinanza di pozzi



idropotabili o che richiedono (zone industriali) particolari approfondimenti.

Nello stralcio cartografico qui a fianco si segnala la presenza del fattore di rischio legato alle destinazioni di comparti prossimi all'area di intervento (classe 2 di fattibilità geologica ex l.r.41/97).

Non è disponibile, invece, una *"Carta geologico-tecnica"* a scala comunale, per fornire una

caratterizzazione geotecnica di massima, ma il collega Sbrana dichiara una condizione generale di discrete o buone proprietà geotecniche del sottosuolo che saranno verificate nei capitoli dedicati alla caratterizzazione geotecnica dell'area di intervento.

3 - GENERALITA' SULLA FATTIBILITA' GEOLOGICA

I criteri emanati dalla Regione Lombardia con la propria legge regionale n. 41 del 1997 richiedono che il territorio oggetto di pianificazione urbanistica sia suddiviso in classi di fattibilità:

- 1) **fattibilità senza particolari limitazioni:** sono quelle aree per le quali gli studi condotti non hanno evidenziato particolari problematiche geologiche o situazioni a rischio, per cui non vi sono controindicazioni geologiche all'urbanizzazione delle particelle.
- 2) **fattibilità con modeste limitazioni:** aree con pendenze fino a 25° in presenza di terreni e fino a 35° per le rocce ed i detriti di falda cementati o, comunque, che presentino condizioni limitative alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali sono necessari approfondimenti geotecnici o idrogeologici per eventuali sistemazioni.
- 3) **fattibilità con consistenti limitazioni:** questa categoria comprende aree con limitazioni alla modificazione delle destinazioni d'uso dei terreni, generalmente acclivi o con presenza di terreni con caratteristiche geotecniche scadenti; sono incluse anche aree con bassa soggiacenza della falda o con fenomeni geomorfologici in atto e, infine, in presenza di un reticolo idrografico disordinato o degradato.
- 4) **fattibilità con gravi limitazioni:** sono aree sconsigliate per l'urbanizzazione in quanto dalle fasi di studio sono emerse gravi controindicazioni di carattere geologico. Sono in genere aree con eccessiva acclività del pendio, con presenza di frane, o di pertinenza dei corpi idrici. Il redattore dello studio geologico di Desio ha incluso in classe 2 anche aree che, sulla base di dati esistenti sono dotate di proprietà geomeccaniche generalmente buone, ma sulle quali si ritiene opportuno un adeguato approfondimento delle indagini. Inoltre, anche superfici su cui i dati sono insufficienti o hanno segnalato caratteristiche geotecniche incerte o mediocri dei livelli superficiali del terreno, fanno parte di questa classe.

Analogamente, sono state inserite anche le zone che hanno evidenziato problematiche di carattere igienico-ambientale legate o alla vicinanza ad opere di captazione pubblica, inserite nella rete idropotabile del comune o che richiedono (ad es. aree industriali dismesse) indagini particolari di approfondimento.

4 – ANALISI DEL RISCHIO E FATTIBILITA' GEO –AMBIENTALE

Nell'intorno dell'area proposta per l'intervento, il redattore dello studio geologico prodotto a supporto del P.R.G. di Desio, non ha individuato nessun fattore di rischio specifico legato a parametri geologici (instabilità dei luoghi, problematiche di carattere idrogeologico, degrado da interventi antropici, caratteristiche geotecniche scadenti), ma ha ritenuto necessario che fossero effettuati approfondimenti specifici.

In particolare la fattibilità (secondo la classificazione proposta nello studio Sbrana) ha possibilità di modeste limitazioni a causa di problematiche igienico-sanitarie, si trovino vicine ad opere di captazione o si riferiscano al recupero di zone ex-industriali. Per altri versi devono essere valutate possibili problematiche geotecniche (legate alle caratteristiche del sottosuolo o ad interventi di rilevante impegno).

Interazioni di carattere igienico-sanitario possono essere prevenute anche con il semplice rispetto delle norme vigenti, in particolare per quanto riguarda le emissioni di acque reflue che quelle riguardanti rilasci in atmosfera.

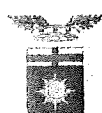
Il rischio di contaminazione pregressa e di veicolazione della stessa in direzione della falda emunta ad uso idropotabile risulta assente visto lo stato "naturale" dei luoghi e l'assenza di attività produttive che abbiano interessato il comparto.

Anche laddove ciò possa essersi verificato, con sorgente negli ambiti limitrofi, si deve segnalare la direzione di flusso delle acque di falda (potenzialmente interessate da eventuali sversamenti accidentali legati alle attività da insediare) presenta un andamento da nord a sud con debole sinuosità, tale per la quale il flusso sarebbe veicolato con direzione tangenziale rispetto ai terreni oggetto del presente Piano Attuativo.

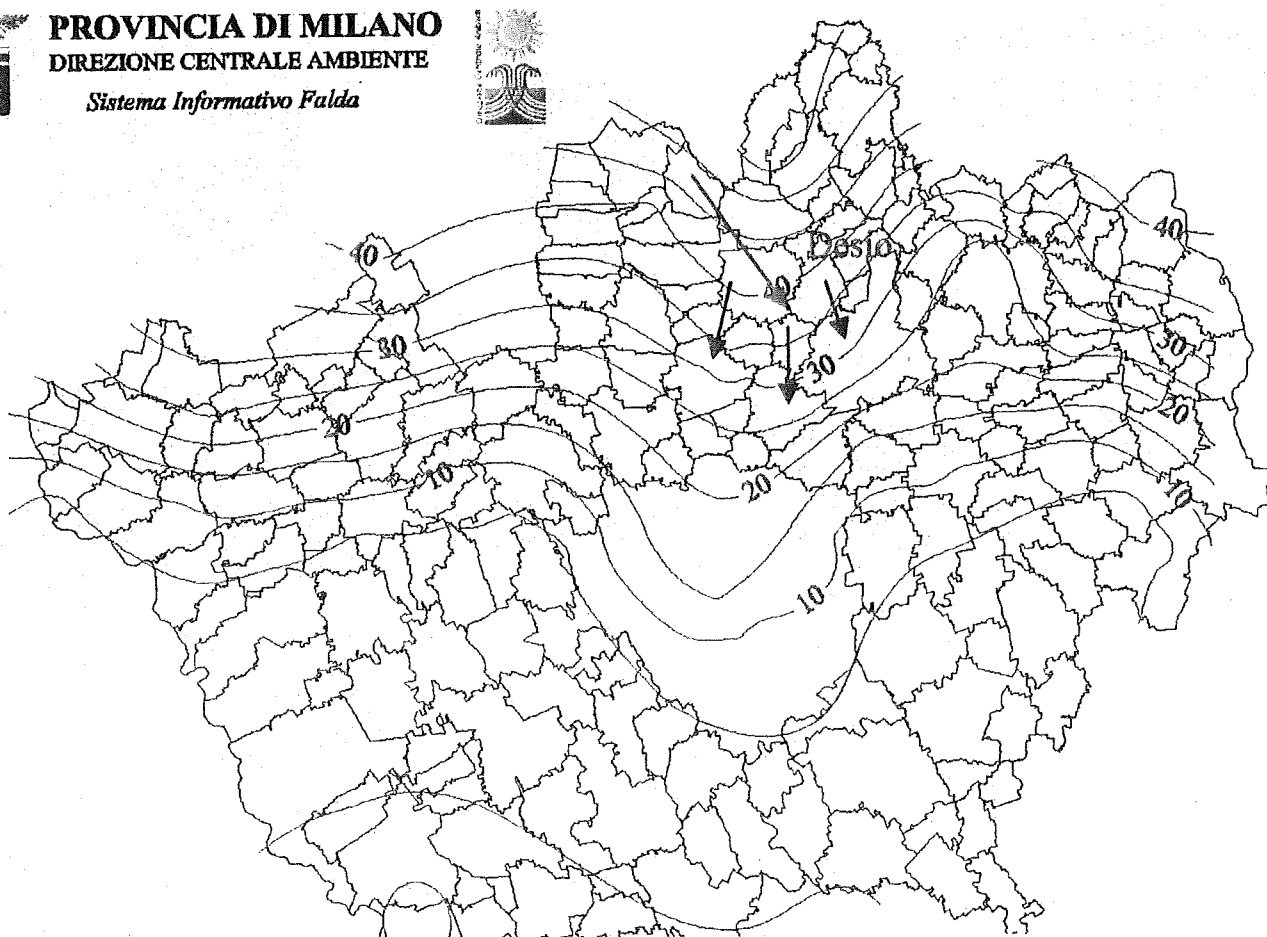
Queste attenzioni devono, poi, essere particolarmente sviluppate per un pozzo connesso alla rete acquedottistica pubblica (come, infatti, richiedono le N.T.A. del P.R.G. di Desio).

Il terreno si presenta allo stato agrario naturale e, quindi, non essendo stato interessato dai precedenti insediamenti, con riferimento alle norme di tutela ambientale, legate alla bonifica di zone ex-produttive, *non è soggetto alle attenzioni di cui al D.M. 471/99, con ciò rispondendo anche a quanto richiesto dall'art. 8 delle N.T.A. del vigente P.R.G., che chiaramente esplica il concetto al comma 5 del citato articolo.*

Oltre a ciò il livello piezometrico della falda è segnalato a circa oltre 50 metri, significativamente protetto da livelli argillosi e bancate cementate in Ceppo, che svolgono funzione di barriera idrogeologica, con uno spessore di terreno insaturo sufficiente a garantire azioni di autodepurazione delle acque percolanti, anche di natura antropica. Per quanto emerso nella ricognizione specifica anche con riferimento al contesto idrogeologico locale emerge, quindi, che la fattibilità geologica, così come rilevata alla scala di dettaglio, si inserisca in ***uno scenario di rischio geologico, e di interazione negativa con le componenti naturali ai fini della tutela ambientale, più che modesto***, al netto di adottare le normali ed ordinarie cautele minime per ridurre possibili cause di degrado e d'impatto geoambientale.



PROVINCIA DI MILANO
DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE
Sistema Informativo Falda



Ubicazione →

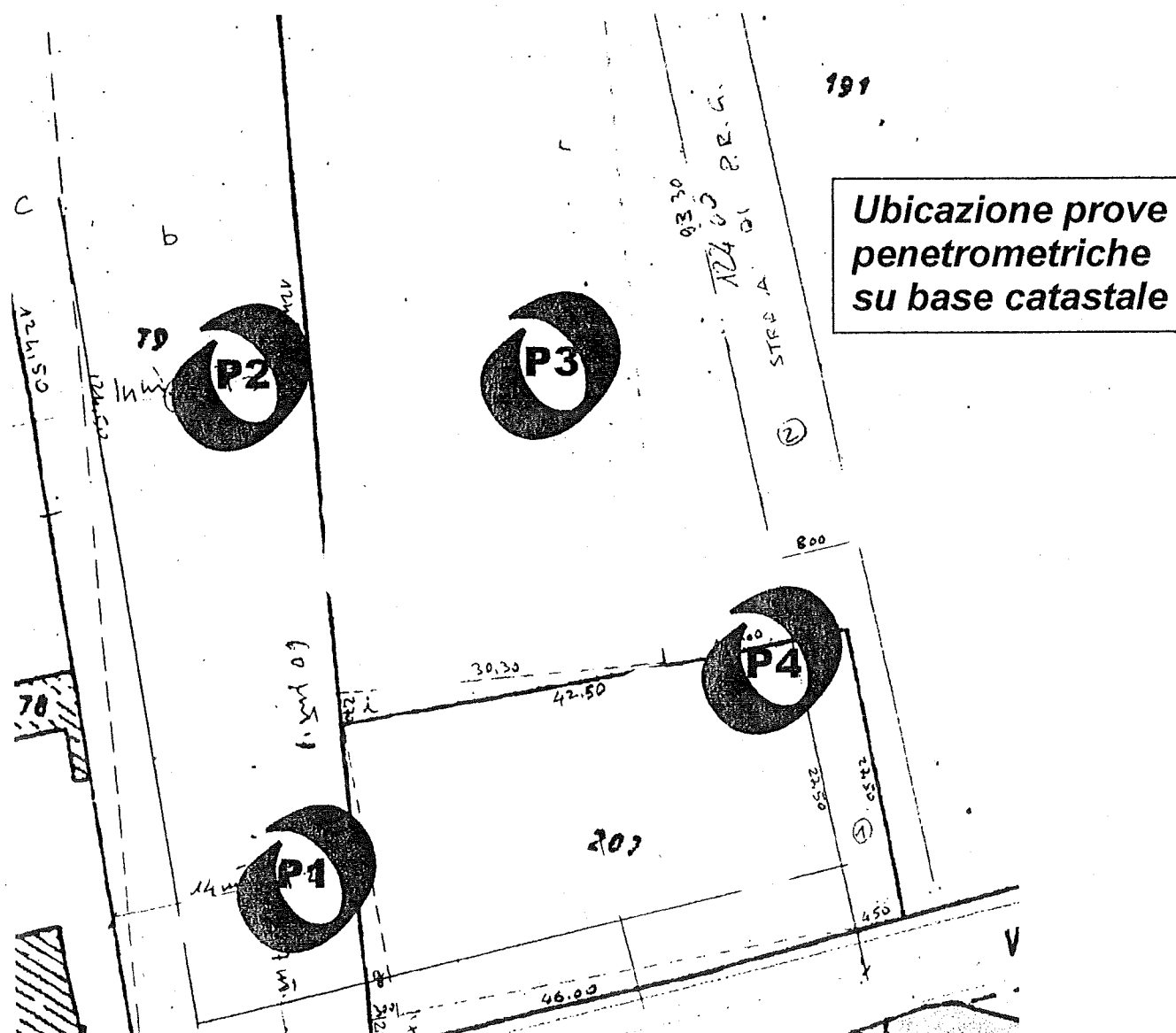
Direzione di flusso →

Carta della Soggiacenza di falda - 2002

5 – CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per determinare le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni in esame sono state eseguite 4 prove penetrometriche dinamiche continue in profondità spinte sino alla ricerca del rifiuto strumentale (numero di colpi piede superiore a 100, indice di ottimo comportamento geotecnico) e comunque sino alla profondità di 7/8 m dal p.c.

Tali dati, finalizzati sia al riconoscimento speditivo dei terreni che alla valutazione della capacità portante degli stessi, vengono utilizzati nel dimensionamento della profondità e del



tipo delle opere di fondazione, anticipando le eventuali problematiche alle quali si dovrà far fronte nella fase di cantiere.

Le prove penetrometriche consistono nell'infiiggere nel terreno una punta conica metallica, posta all'estremità di un'asta prolungabile, mediante l'aggiunta di successivi spezzoni. L'infissione avviene per battitura facendo cadere da un'altezza costante di 75 cm un maglio

di peso standard di 73 kg e registrando il numero di colpi di maglio necessari per approfondimenti costanti di 30 cm. La resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e, diretta del numero di colpi N_{spt}

Conoscendo i valori di N_{spt} è possibile attraverso delle correlazioni empiriche risalire al corrispondente valore di N_{spt} che è funzione dell'angolo d'attrito del terreno e della densità relativa, inoltre è possibile definire indirettamente la litostratigrafia locale.

Per questo lavoro è stato utilizzato un penetrometro installato su un cingolato semovente con le seguenti caratteristiche tecniche: peso del maglio: 73 Kg; altezza di caduta: 75 cm; diametro aste: 32 mm; diametro punta conica: 51 mm con conicità: 60°.

Le indagini eseguite evidenziano la presenza di un primo orizzonte superficiale aerato agrario, in parte comprimibile e in parte già parzialmente addensato che, a partire dalla profondità di 2,10 m. passa ad un secondo livello più addensato, con caratteristiche di conglomerato pseudo-ceppo. Più in profondità il deposito fluvioglaciale costituito da ghiaie e sabbie da poco a moderatamente addensate, mantiene medie caratteristiche geotecniche con situazione di eterogeneità, con bancate addensate e livelli parzialmente compressibili.

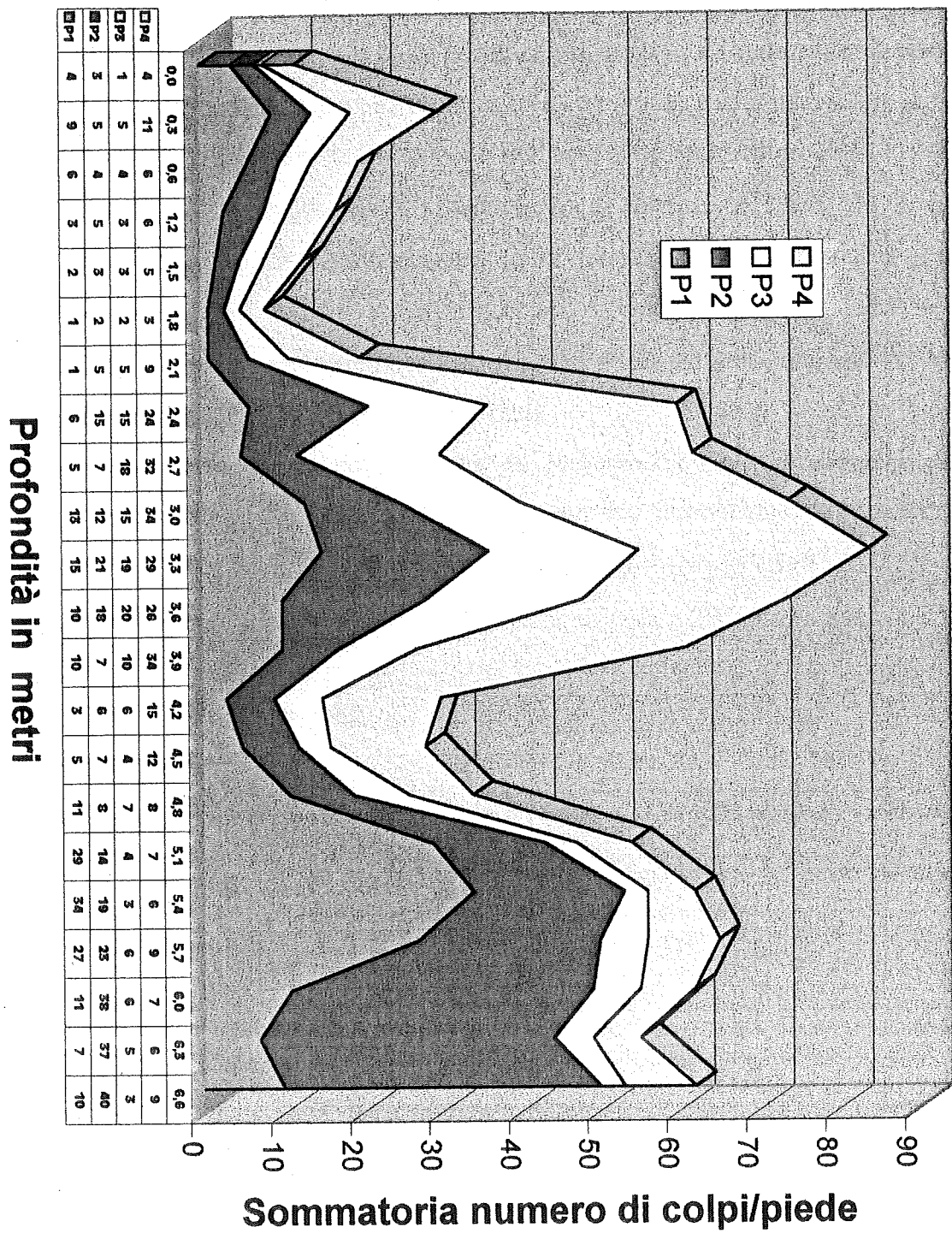
Si sottolinea che nei fori delle prove penetrometriche non è stata individuata presenza di acqua (verifica con freatimetro a contatto elettrico) fino alla massima profondità investigata.

Nella pagina seguente si riporta la tabella dei dati delle prove effettuate e, con un grafico, la sommatoria del numero di colpi per pari avanzamento ad uguale profondità.

Il grafico, visualizzando la resistenza all'avanzamento del penetrometro, descrive in maniera speditiva la "portanza" dei terreni in funzione della profondità.

Sulla base della ricostruzione stratigrafica effettuata sono stati ricavati i parametri geotecnici del sottosuolo, elaborando i valori di prova 3 (quale approccio cautelativo avendo fonito i risultati geotecnici peggiori tra le prove effettuate), utilizzando per il calcolo dell'angolo d'attrito le relazioni di Shioi e Fukuni (Road Bridge Specification e Japanese National Railway) mentre per la densità relativa si è utilizzata la relazione di Schultze – Menzenbach.

da (m)	A (m)	angolo d'attrito Phi (°)	Densità relativa DR (%)	Modulo E (Mpa)	Peso di Volume (kN/mc)
0	2.1	22	20	13	15.5
2.1	3.9	30	47	24	18.5
3.9	8.4	23	28	13	15.5



6 - CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

L'indagine è stata eseguita parallelamente alla progettazione delle strutture degli edifici. Per tale motivo viene effettuato il calcolo della portanza per moduli di fondazione di dimensioni standard. La relazione fornirà la portata ammissibile con fattore di sicurezza e il progettista verificherà tali valori in funzione delle esigenze richieste dalle opere di progetto.

Il calcolo della capacità portante deve tenere conto di diverse variabili, tra le quali la profondità del piano di posa, le dimensioni della fondazione, il carico trasmesso e i cedimenti imposti. Come sempre suggeriamo, nel momento in cui si sarà deciso il dimensionamento definitivo dei carichi e delle fondazioni da adottare, con la loro specifica ubicazione, di eseguire la verifica con i carichi reali.

Si è calcolata, mediante il metodo illustrato da Meyerhof-Bowles, la **capacità portante ammissibile (qa)** di travi e plinti, impostati a - 3.90, imponendo un cedimento immediato variabile da 1.5 cm a 2.5 cm, ricercando: $q_a = (N/F_1) * K_d$ se $B \leq F_4$ $q_a = (N/F_2) * (B + F_3/B)^2 * K_d$ se $B > F_4$

Con N : Nspt medio degli strati da -0.5 B sopra il piano di posa a 2B sotto il piano di posa. Nel nostro caso è N=6

$K_d = 1 + 0.33(D/B)$ deve essere ≤ 1.33

F = coefficienti e ottenendo:

qamm (kg/cmq) del terreno per travi e plinti larghi B e a plinto B*L appoggiate a - 3.90 metri				
B metri	cedimento 1.5 cm	cedimento 2.0 cm	cedimento 2.5 cm	K Winkler
0.75	1.06	1.41	1.76	0.49
1.0	0.98	1.3	1.63	0.42
1.25	0.89	1.19	1.49	0.38
1.5	0.81	1.08	1.34	0.36
2.0*2.0	0.71	0.94	1.18	0.33
3.0*3.0	0.62	0.82	1.03	0.3

Laddove, come ipotizzato, l'edificio sia parzialmente rialzato sopra lo zero attuale si avrebbe un significativo miglioramento nelle capacità portanti del terreno (in questo con N>8) ottenendo qamm maggiori, come schematicamente sotto riportato.

qamm (kg/cm ²) del terreno per travi e plinti larghi B appoggiate a – 3.00 metri				
B metri	cedimento 1.5 cm	cedimento 2.0 cm	cedimento 2.5 cm	K Winkler
0.75	1.53	2.29	3.05	1.47
1.0	1.41	2.12	2.82	1.27
1.25	1.29	1.93	2.58	1.15
1.5	1.16	1.75	2.33	1.08

Nella medesima tabella viene fornito compare il valore del coefficiente di sottofondo (Winkler) con Kls nel nostro caso pari a 3.0 Kg/cm².

E' particolarmente evidente che laddove sia possibile fondare a relativa minore profondità ci si troverebbe in condizioni geotecniche migliori ottenendo a –3,00 metri un valore di portanza sino a 1,75 kg/cm².

Nel primo caso, invece, tenuto conto della predisposizione al cedimento immediato di 20 mm, verificato nel calcolo, si definisce come portata massima ammissibile per travi da 1,5 m., compensata e con fattore di sicurezza, il valore di 1,08 kg/cm².

La compressibilità differenziale dei terreni dei terreni superficiali è elemento che deve essere tenuto in debita considerazione per prevenire cedimenti, anch'essi differenziali..

7 - CONCLUSIONI

a) fattibilità geologico-ambientale di dettaglio ai sensi art. 8 N.T.A. del P.R.G.

Ai mappali 79, 191 e 207, foglio 46, accessibili da Via Villoresi, Desio, interessati da un progetto di edilizia residenziale, è stata verificata la fattibilità geologico-ambientale dell'intervento.

Schematicamente è emerso che le caratteristiche dei terreni consentono il mantenimento di normali regimi idraulici, e che non si registrano fenomeni di dissesto/degrado ambientale per i quali siano necessari interventi ai sensi del DM 471/99, anche secondo quanto previsto dall'art. 8 delle NTA del PRG vigente.

Non si ritiene che si possano avere squilibri nell'assetto idrogeologico e geotecnico una volta insediato l'edificato, al netto di adottare le normali cautele geoambientali e di verificare corretti dimensionamenti delle opere.

Anche con riferimento alla classificazione della fattibilità ambientale definita nello "Studio Geologico Ambientale di Supporto al P. R. G.", **l'area presenta una predisposizione al rischio ed una vulnerabilità ambientale modeste.**

Relativamente alle tematiche di tutela ambientale, per le attenzioni richieste dall'art. 8 delle NTA del PRG, si evidenzia che la destinazione d'uso e le attività svolte sul mappale non hanno determinato centri di rischio con interazioni negative con le componenti ambientali.

Pertanto, nulla osta da un punto di vista geologico-ambientale all'intervento in progetto da realizzarsi in Desio, Via Villoresi, al netto di adottare le usuali cautele geoambientali.

b) Indagine geotecnica.

La caratterizzazione geotecnica dell'areale di Via Villoresi, Desio, interessato dal progetto di costruzione di edifici residenziali, ha evidenziato relative problematiche, che devono essere tenute in considerazione in sede progettuale ed esecutiva.

L'indagine si è sviluppata parallelamente alla progettazione e, pertanto, si è affrontato il problema prendendo in esame moduli diversi di fondazioni di varie dimensioni e su queste si è calcolato il carico ammissibile.

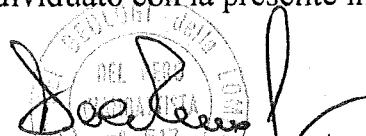
La portata massima ammissibile, con fattore di sicurezza viene, pertanto, fornita in **1,08 kg/cmq per travi di 1,5 metri, per cedimento ammesso di 2,0 cm.**, tenuto conto che devono essere adottate soluzioni atte a prevenire cedimenti differenziali, per la riscontrata eterogeneità litologica dei terreni con bancate addensate e livelli compressibili.

Da verificare, sulla base degli sviluppi dell'adeguamento della normativa di P.R.G., la fattibilità del rialzo della quota 0,00 ottenendo, in tal caso, un miglioramento significativo della capacità portante del sottosuolo (sino a valori superiori a 1,7 Kg/cmq).

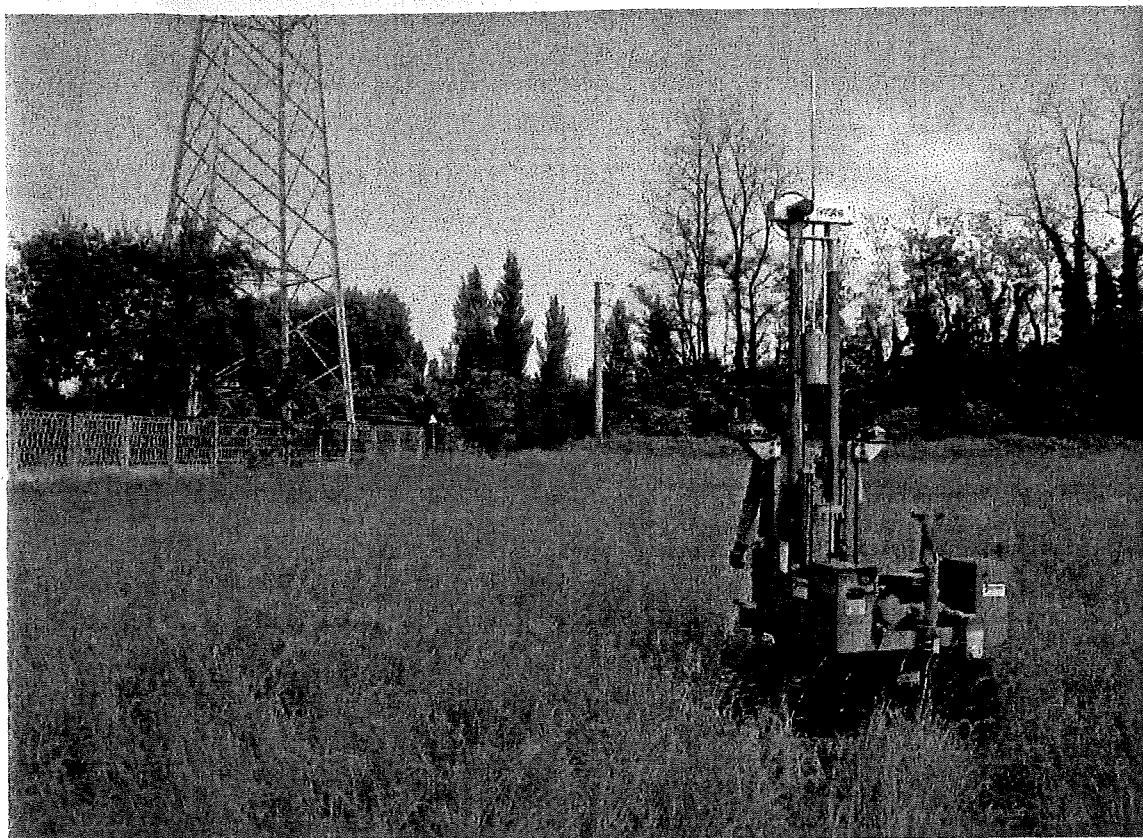
Sarà compito del progettista delle opere strutturali di scegliere il modulo di fondazione compatibile con le esigenze di progetto e con le caratteristiche geotecniche riscontrate.

In conclusione non emergono controindicazioni di carattere geotecnico ed è stata verificata la fattibilità geologica di dettaglio dell'intervento edilizio residenziale di cui al Piano Attuativo denominato C34, al netto di adottare le cautele geoambientali ed il dimensionamento funzionale delle strutture individuato con la presente indagine.

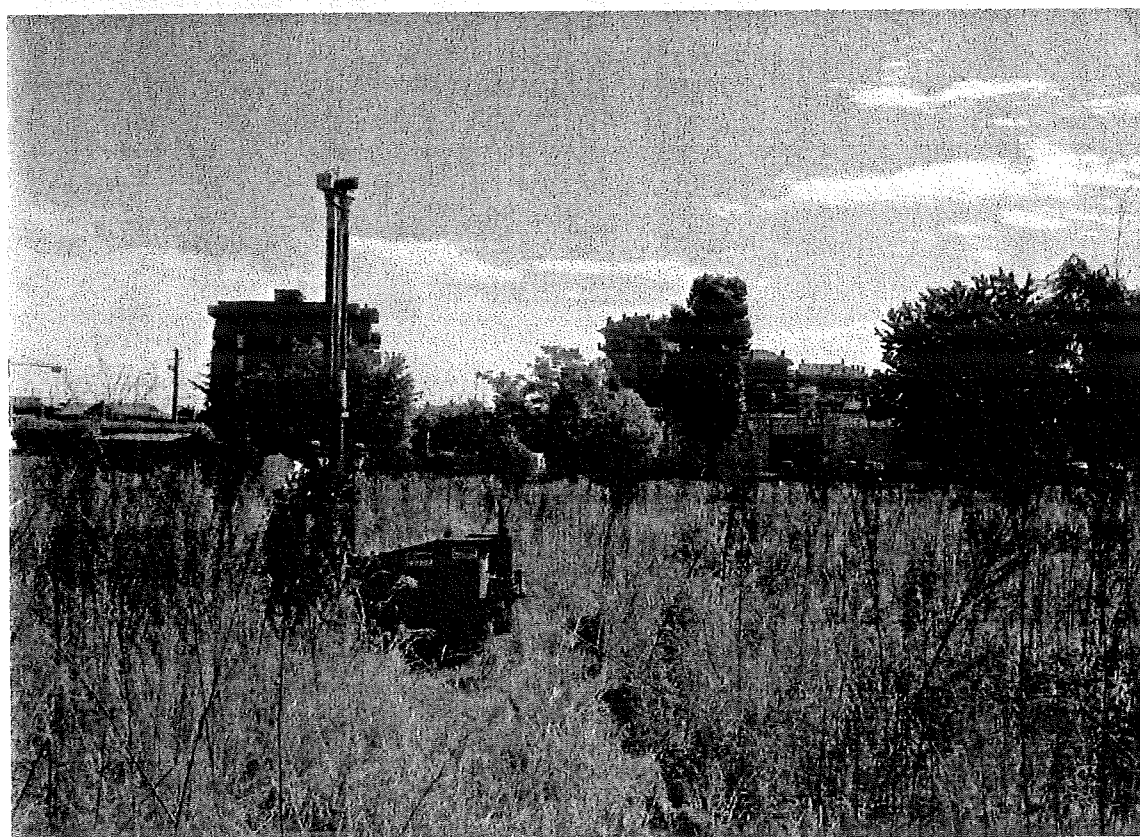
Meda - Desio, 03/06/03


Dott. Geol. Del Pero Gianbattista
Ordine dei Geologi della Lombardia
al n. 517

APPENDICE FOTOGRAFICA



Il penetrometro in azione in postazione 2.



Prova P3 con le minori qualità geotecniche relative.