

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNE DI BRANDIZZO

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA A SUPPORTO DEL  
PROGETTO DI PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO DELLA  
ZONA DI P.R.G.C. CR III-08

Sig. PARPINEL *ELVIO* e altri

Proprietà



Geol. Marco Alliaud

N. 396 Ord. Geologi del Piemonte

Il Tecnico

Novembre 2005

Data

Geol. Gianluca Racca

Collaboratore

Studio Geol. Marco ALLIAUD  
Via Carlo Alberto, 43 - 10123 Torino  
Tel/Fax 011889783 - Cell. 3395932918  
E-mail marco.alliaud@geologipiemonte.it  
C.F. LLDMRC60H14C564M - P.I. 07393780015

# RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

## A SUPPORTO DEL PROGETTO DI PIANO ESECUTIVO

### CONVENZIONATO DELLA ZONA DI P.R.G.C. CR III-08

## Indice

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>1) DOCUMENTAZIONI CARTOGRAFICHE D'INQUADRAMENTO .....</b>	<b>4</b>
1.1 LA LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA .....	4
1.2 IL QUADRO GEOLOGICO .....	5
1.3 GLI ALLEGATI GEOLOGICI AL P.R.G.C. DEL COMUNE DI BRANDIZZO .....	6
<b>2) L'INDAGINE DI DETTAGLIO .....</b>	<b>9</b>
2.1 L'INTERVENTO PROGETTUALE E LA CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA ..	9
2.2 L'INDAGINE GEOGNOSTICA E LA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	11
2.3 IL CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE E DEI CEDIMENTI .....	13
<b>3) LE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>20</b>
<b>4) LA DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....</b>	<b>21</b>

## **PREMESSA**

Al fine di valutare le problematiche geologiche ed idrogeologiche connesse alla realizzazione del Piano Esecutivo Convenzionato della zona di P.R.G.C. CR III-08 del Comune di Brandizzo, su incarico della proprietà, è stata redatta una relazione geologico-tecnica a supporto del progetto.

L'indagine è stata estesa ad un intorno significativo dell'area interessata dal progetto, con il preciso intento di definire la fattibilità delle opere in relazione: all'assetto territoriale, alle condizioni di stabilità, all'eventuale presenza di elementi morfogenici dissestivi e per trarne le opportune valutazioni sulla compatibilità con la situazione idrogeologica locale, in relazione anche alle indicazioni degli allegati geologici al P.R.G.C. del Comune di Brandizzo.

Questa relazione ottempera alle prescrizioni contenute nel D.M. 11/03/1988 n°47 ("norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione") richiamate dalla Circolare esplicativa del Presidente della Giunta Regionale del 18 Maggio 1990 n.11/PRE.

## 1) DOCUMENTAZIONI CARTOGRAFICHE D'INQUADRAMENTO

### 1.1 La localizzazione geografica

L'area interessata dall'intervento in progetto è ubicata nel settore settentrionale dell'abitato di Brandizzo, ad una quota di circa 188,5 m s.l.m., ed interessa il settore subpianeggiante localizzato sul lato meridionale della Via Lido Malone.

Il cerchio rosso riportato sull'allegato stralcio cartografico (**Figura 1**), tratto dalla Carta edita dall'Istituto Geografico Centrale di Torino "Il Canavese" alla scala 1:50.000 individua l'areale dove verranno realizzate le opere in progetto.



**FIGURA 1:** Carta d'inquadramento alla scala 1:50.000

L'accessibilità all'area del P.E.C. è garantita in primo luogo dal nuovo viadotto per Volpiano ed in seconda battuta dalla viabilità interna all'abitato di Brandizzo, utilizzando la Via Lido Malone.

## 1.2 Il quadro geologico

La Carta Geologica allegata (**Figura 2**) rappresenta uno stralcio, ingrandito alla scala 1:50.000, del Foglio n°56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000: l'areale indagato (cerchio nero) si localizza, per quanto attiene al contesto geologico regionale, al limite tra le alluvioni sabbioso-ghiaiose postglaciali ed i depositi fluvio-glaciali e fluviali di età rissiana, costituiti da materiali ghiaioso-sabbiosi a cui si associa un paleosuolo giallo-arancio con prevalenti ciottoli silicatici e calcarei che caratterizzano il settore centroccidentale del territorio comunale di Brandizzo.

Per una corretta informazione riportiamo brevemente le distinzioni della legenda del Foglio "Torino" per i diversi litotipi affioranti nello stralcio cartografico allegato, procedendo dai depositi più recenti ai più antichi:



**FIGURA 2:** Carta geologica alla scala 1:50.000

**a<sup>3</sup>:** Alluvioni ghiaioso-sabbiose recenti ed attuali

**a<sup>2</sup>:** Depositi ghiaiosi con lenti sabbioso-argillose, fiancheggianti i principali corsi d'acqua, talora debolmente terrazzati, anche attualmente inondabili (**ALLUVIONI MEDIO-RECENTI**)

**a<sup>1</sup>:** Alluvioni sabbioso-ghiaiose postglaciali, ricoprenti in parte i precedenti depositi del fluviale-fluvioglaciale würmiano (**ALLUVIONI ANTICHE**)

**fgR-flR:** Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane (**FLUVIOGLACIALE E FLUVIALE RISS**)

**M<sup>3</sup><sub>III</sub>:** Conglomerati grossolani scarsamente fossiliferi del Complesso di Baldissero (**SERRAVALLIANO inf.**)

**M<sup>2</sup>-M<sup>1</sup><sub>I</sub>:** Siltiti, sabbie e conglomerati fossiliferi del Complesso di Termô Fôra (**BURDIGALIANO sup.**)

Tra i simboli riportati nello stralcio cartografico allegato vanno inoltre ricordati alcuni segni convenzionali quali:

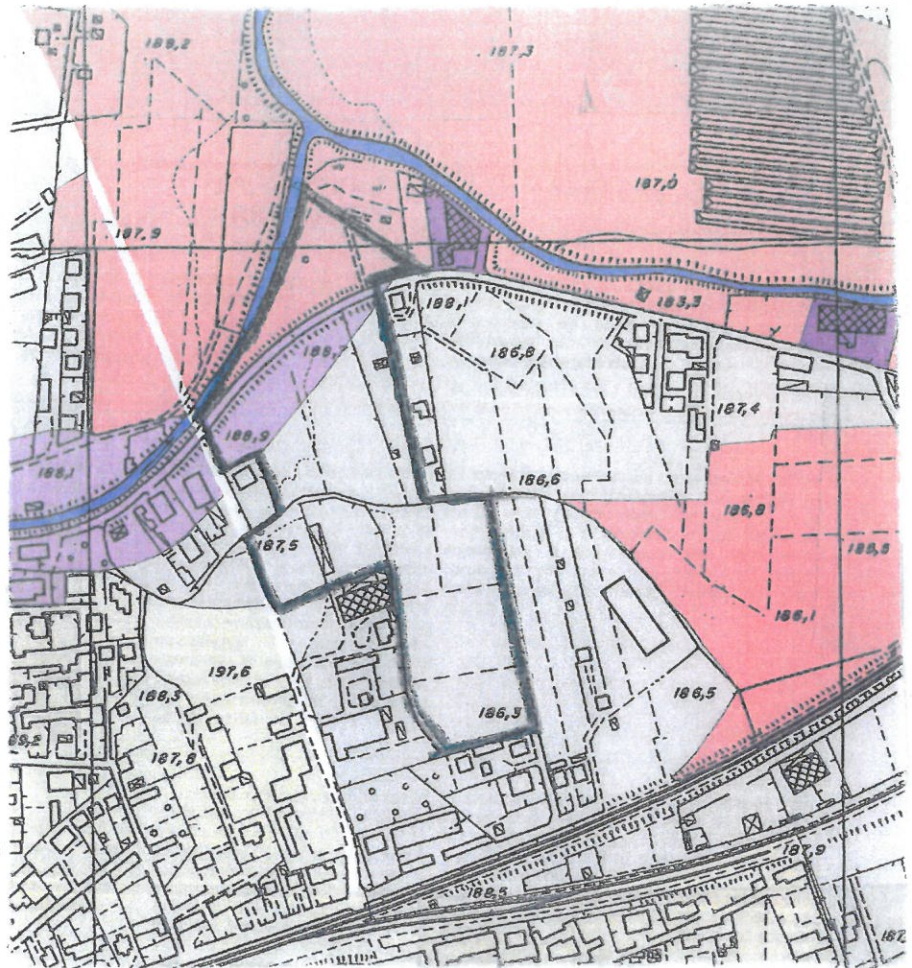
- la linea dentata blu per gli orli di terrazzo;
- le linee parallele marroni, a frecce convergenti per gli assi di sinclinali sepolte;
- la linea nera tratteggiata per i limiti geologici incerti;
- i cerchi blu per le principali sorgenti ed i principali pozzi per acqua e la loro profondità.

### 1.3 Gli allegati geologici al P.R.G.C. del Comune di Brandizzo

Dal momento che il Comune, in data 08/01/2003, ha adottato gli allegati geologici al nuovo P.R.G. redatti in conformità alla C.P.G.R. n°7/LAP del 6/5/96, si è ritenuto opportuno allegare, per l'area interessata dal P.E.C., uno stralcio della "Carta di sintesi", (**Figura 3**) con relativa legenda, a firma del Geol. S. Accotto alla scala 1:5.000.

Come evidenzia la linea verde riportata sull'allegato stralcio della Carta di sintesi, la zona del P.E.C. è separata in due porzioni dalla Via Lido Malone; il settore settentrionale ricade nella "**Classe 3 A**", mentre il settore meridionale ricade in parte nella "**Classe 3 B3**" ed in parte nella "**Classe 3 B2**".


Così come riportato in legenda, la classe 3B individua: "*Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologia e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente*".



**FIGURA 3:** Carta di Sintesi alla scala 1:5.000

In particolare nella sottoclasse 3B2 *“a seguito della realizzazione delle opere sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti”*, nella sottoclasse 3B3 *“a seguito della realizzazione delle opere sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico. Da escludersi nuove unità abitative e completamenti”*.

Nella classe 3A sono comprese *“porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti”*, in queste aree è vietata l'edificazione.

		PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA	UTILIZZAZIONE URBANISTICA	PRESCRIZIONI
C L A S S E	I	<p><b>TRASCURABILE</b></p> <p>Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11 marzo 1988.</p>	Nessuna limitazione alle scelte urbanistiche.	Rispetto del D.M. 11/3/1988 in particolare per quanto riguarda il punto C (opere di fondazione) e G (stabilità dei fronti di scavo); eventuale attenzione alla massima escursione della superficie piezometrica.
	II	<p><b>MODERATA</b></p> <p>Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici.</p>	L'utilizzazione urbanistica è subordinata all'adozione e al rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intero significativo circostante. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.	Gli interventi in questi settori andranno corredati da una relazione geologico-tecnica che verifichi le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di posa delle fondazioni, le situazioni di ristagno idrico superficiale, la soggiacenza della falda e le oscillazioni della stessa: sulla scorta di tali indagini andrà valutata l'opportunità di realizzare locali interrati.
C L A S S E	III	<p><b>ELEVATA</b></p> <p>Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente.</p>	In assenza di interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico, saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico. Nuove opere o costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità.	In questi settori, a seguito della realizzazione e del collaudo degli interventi di riassetto territoriale atti alla mitigazione del rischio, dove ammesso -per le ristrutturazioni che comportano un aumento del carico antropico l'intervento andrà corredato da una relazione geologico-tecnica che accerti la realizzazione e lo stato manutentivo degli interventi di riassetto che hanno permesso l'eliminazione o la minimizzazione della pericolosità; -per le nuove costruzioni la relazione geologica tecnica dovrà contenere quanto previsto per le ristrutturazioni integrato con le prescrizioni relative alla classe II
		IIIb: Aree in cui l'attuazione delle previsioni urbanistiche è sospesa sino alla verifica della validità delle opere esistenti con successiva prevista trasformazione in una delle Classi IIIb successive.		
		IIIb: A seguito della realizzazione delle opere sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti. (IIIb s.s.)		Per settori specifici del territorio comunale, ricadenti in questa classe, sono state esplicitate, a livello di singola area urbanistica, prescrizioni normative di dettaglio.
		IIIb: A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico. Da escludersi nuove unità abitative e completamenti.		
		IIIb: Anche a seguito della realizzazione di opere di sistemazione, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico antropico.		Gli areali ricadenti in Classe 3B andranno obbligatoriamente inseriti nel Piano di Protezione Civile.
		<p><b>A</b></p> <p>Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti.</p> <p></p> <p>Canale principale di deflusso e alveo di piena del F. Po. Andamento del reticolo idrografico secondario. Emergenze della falda.</p> <p><b>C</b></p> <p>Porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non è proponibile un'ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente.</p>	<p>Aree inidonee a nuovi insediamenti.</p> <p>Aree inidonee a nuovi insediamenti, in quanto presentano rischio elevato, anche per l'esistente, che dovrà essere rilocalizzato.</p>	<p>Divieto all'edificazione.</p> <p>Per il patrimonio esistente dovranno essere adottati i provvedimenti di cui alla Legge 9 luglio 1908, n°445. Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es. ai parchi fluviali), vale quanto già indicato all'art. 31 della L.R. 56/77.</p>

\* Nel territorio comunale di Brandizzo non sono stati perimetrati areali che ricadono in questa classe

## 2) L'INDAGINE DI DETTAGLIO

### 2.1 L'intervento progettuale e la caratterizzazione geomorfologica

Come risulta dalle tavole di progetto (**Figura 4**) redatte dallo studio associato d'ingegneria Merlo di Brandizzo, il piano esecutivo convenzionato, da realizzarsi nell'area CR III-08, prevede la costruzione di sei edifici con dimensioni e forme diverse, ubicati nel settore meridionale dell'area ricadente in classe 3B2.



**FIGURA 4:** Stralcio tratto dalla  
Tavola 5 allegata al progetto  
dello Studio Merlo

L'indagine di dettaglio, svolta con un sopralluogo di un intorno significativo dell'area interessata dal P.E.C. in progetto, ha permesso di evidenziare i seguenti aspetti:

- l'area di indagine è costituita da alluvioni sabbioso-ghiaiose postglaciali e depositi fluvioglaciali e fluviali di età rissiana, formati da materiali ghiaioso-sabbiosi a cui si associa un paleosuolo giallo-arancio;
- si tratta di una porzione di territorio pianeggiante sulla sponda destra del Torrente Bendola, ad una quota di circa 188,5 m s.l.m., che si trova in posizione

altimetricamente più elevata sia rispetto ai settori presenti in sponda sinistra che ai settori depressi presenti ad Est, lungo la sponda destra del Torrente Malonetto;

- la pericolosità legata alla dinamica naturale del Torrente Bendola è fortemente limitata dalla presenza dell'argine di Via Lido Malone, rialzato di circa 80 cm rispetto al piano di campagna;
- nella porzione meridionale, l'areale è attraversato da un fosso, che in passato veniva utilizzato a scopo irriguo;
- per quanto riguarda la presenza della falda freatica, dall'indagine svolta, che trova conferma con i dati della Carta Geoidrologica allegata alle tavole di P.R.G.C., si osserva come il livello piezometrico si attesti mediamente ad una profondità di circa 2 metri dall'attuale piano campagna.

La fruizione urbanistica della porzione del P.E.C. ricadente in classe 3B2, così come indicato nella specifica scheda predisposta dal Geol. A. Accotto ed allegata alla documentazione geologica del P.R.G.C. approvato, *"è subordinata alla realizzazione di interventi di riassetto territoriale, come ad esempio:*

- 1) *il ripristino dell'argine di Via Lido Malone per una lunghezza di circa 50 m in corrispondenza della parte ribassata;*
- 2) *la realizzazione di un fosso con funzione di smaltimento delle acque di ristagno nei settori depressi".*

In relazione al punto 1, riguardante il rifacimento di un tratto dell'arginatura in sponda destra del Torrente Bendola, si osserva come l'intervento sia stato realizzato secondo il progetto esecutivo redatto dal Consorzio CAV To-Mi riguardante la *"Sistemazione di corsi d'acqua in adiacenza alle infrastrutture torrenti Malonetto e Bendola interferenze linea A.V. e s.c. Malonetto"* a cui si rimanda per i particolari costruttivi ed i parametri di calcolo.

Per quanto riguarda il punto 2, si osserva come il fosso scolmatore esistente che in passato consentiva il drenaggio delle acque superficiali dei settori più depressi ubicati alle spalle dell'argine di Via Lido Malone, sia stato ripulito e reso pienamente funzionale.

Come riportato nella specifica scheda *“gli interventi edilizi dovranno inoltre rispettare le seguenti prescrizioni normative:*

- a) la quota del piano terreno dovrà essere posta almeno a quella di via Lido Malone;*
- b) non sono ammessi piani interrati;*
- c) al piano terra potranno essere collocate esclusivamente attività pertinenziali quali: box auto, cantine, impianti tecnologici, con espressa esclusione di ogni destinazione che preveda l'abitabilità dei vani;*
- d) tutte le progettazioni da eseguire sull'area urbanistica dovranno essere precedute da opportune relazioni geologiche e geotecniche, in osservanza a quanto stabilito dal D.M. dell'11/03/88, che evidenzino le problematiche puntuali e suggeriscano gli opportuni interventi tecnici per la minimizzazione del rischio, fermo restando il rispetto rigoroso dei vincoli e delle prescrizioni che verranno stabiliti dalle Norme di Attuazione del P.R.G.C. per le zone urbanistiche interessate”.*

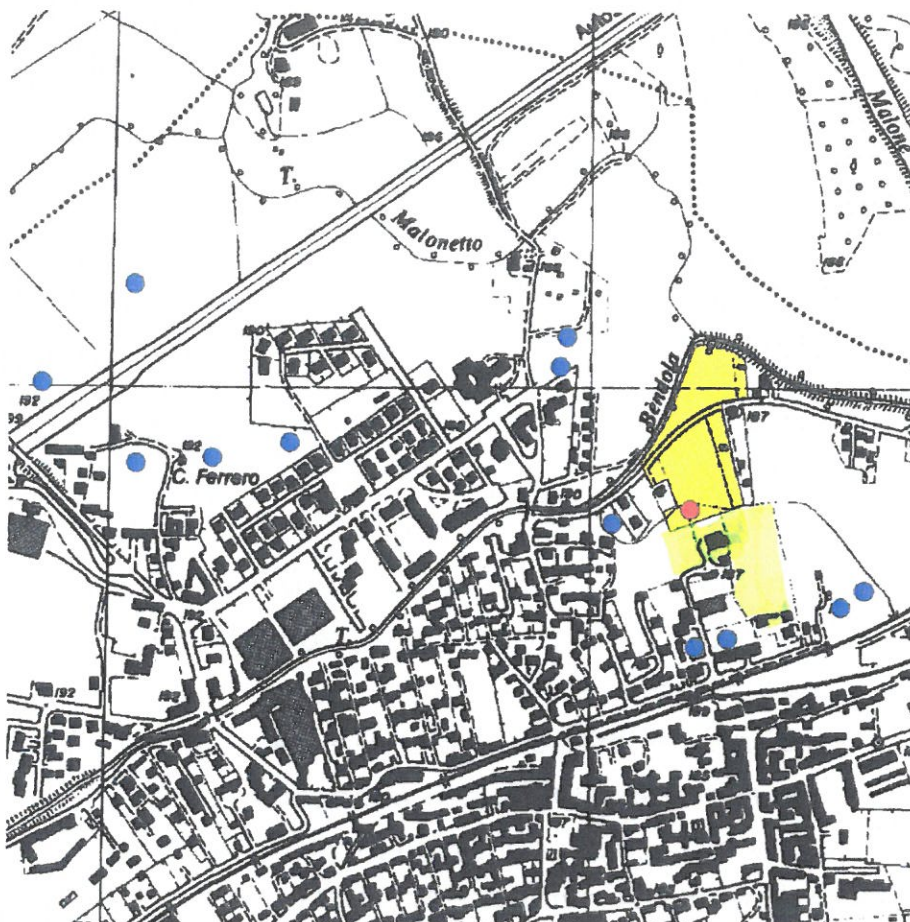
## **2.2 L'indagine geognostica e la caratterizzazione geotecnica**

Per la caratterizzazione litostratigrafica dell'areale indagato, in questa fase, considerata anche la tipologia dell'intervento in progetto, si è deciso di svolgere l'indagine attraverso la realizzazione di n.1 pozzetto esplorativo. L'indagine, spinta ad una profondità di circa 2,40 m dal piano campagna attuale, è stata eseguita in data 07/04/2005 con una terna (vedere documentazione fotografica).

La caratterizzazione dei terreni interessati dall'opera in progetto è stata ottenuta dalla sezione di scavo realizzata e dall'analisi del materiale estratto. Al terreno interessato dalle fondazioni, per i principali parametri geotecnici normalmente utilizzati per il calcolo della capacità portante e dei cedimenti, sono poi stati assegnati dei valori ricavati dalla letteratura e calibrati su precedenti indagini svolte nelle vicinanze dell'area indagata.

La planimetria allegata (**Figura 5**) riporta l'ubicazione del pozzetto esplorativo realizzato per il presente P.E.C. (punto rosso) e di quelli realizzati per altri interventi edilizi (punto blu) riguardanti il territorio comunale di Brandizzo.

**FIGURA 5:** Carta della ubicazione dei pozzetti esplorativi, realizzata su uno stralcio delle sezioni 156020-156030 della C.T.R. alla scala 1:10.000



Nel caso in esame, così come illustra la documentazione fotografica, si è riscontrata la presenza di due strati principali con caratteristiche geomeccaniche differenti: dal piano campagna attuale e per una potenza di circa 1,20 m si è rinvenuto un livello di sabbie limose con modeste caratteristiche meccaniche, a cui segue un livello di ghiaie sabbiose, che presentano buone caratteristiche geotecniche, dove dovranno essere intestate le fondazioni dell'edificio.

Sulla base di quanto sopra esposto al terreno interessato dalla costruzione dell'edificio, si possono assegnare per i principali parametri geotecnici i seguenti valori:

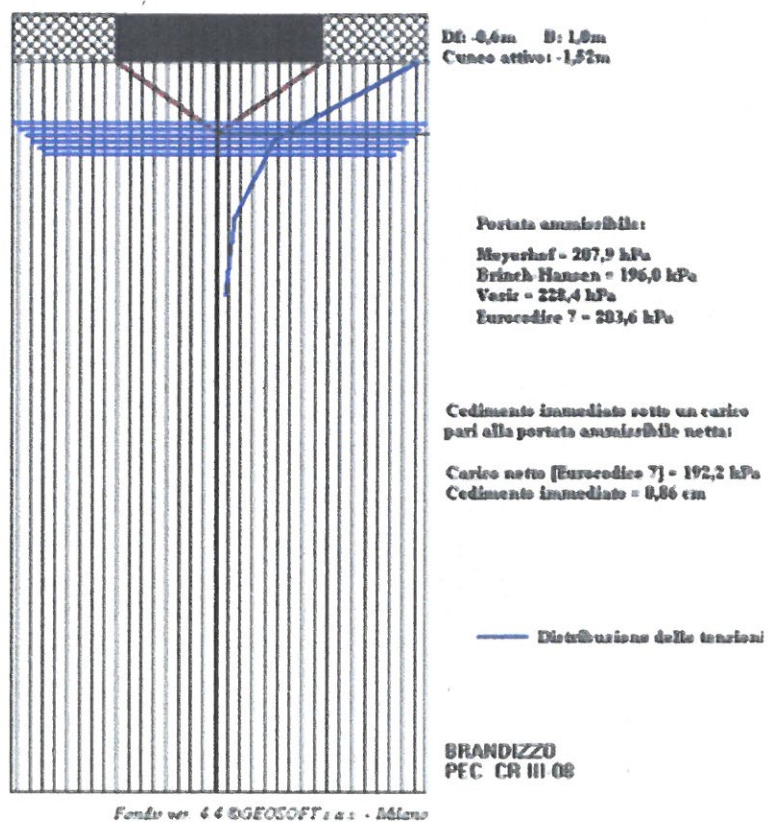
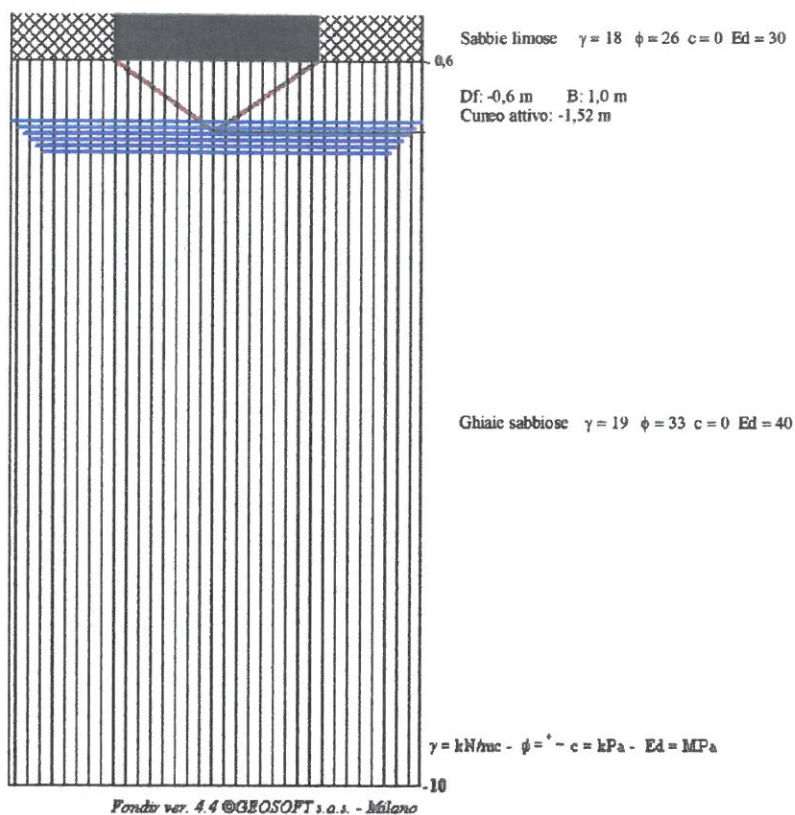
	Sabbie limose	Ghiaie sabbiose
densità $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	18	19
angolo di attrito $\phi^i$ (°)	26	33
coesione $c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	0	0
modulo di compressione $E_s$ (Mpa)	30	40

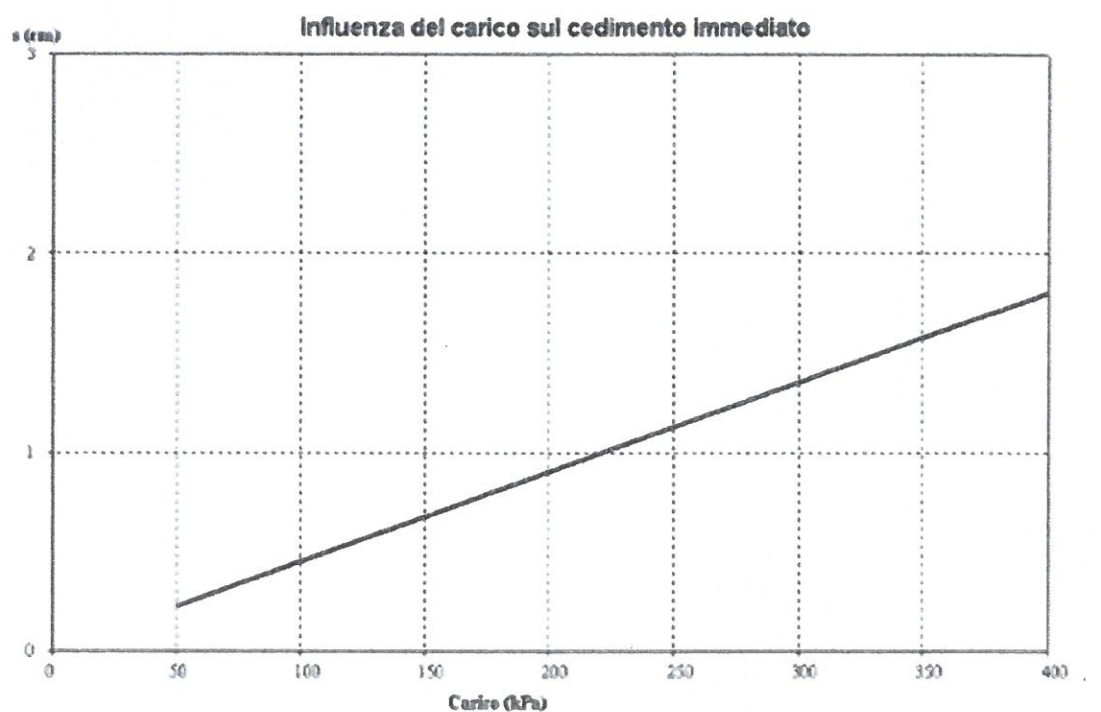
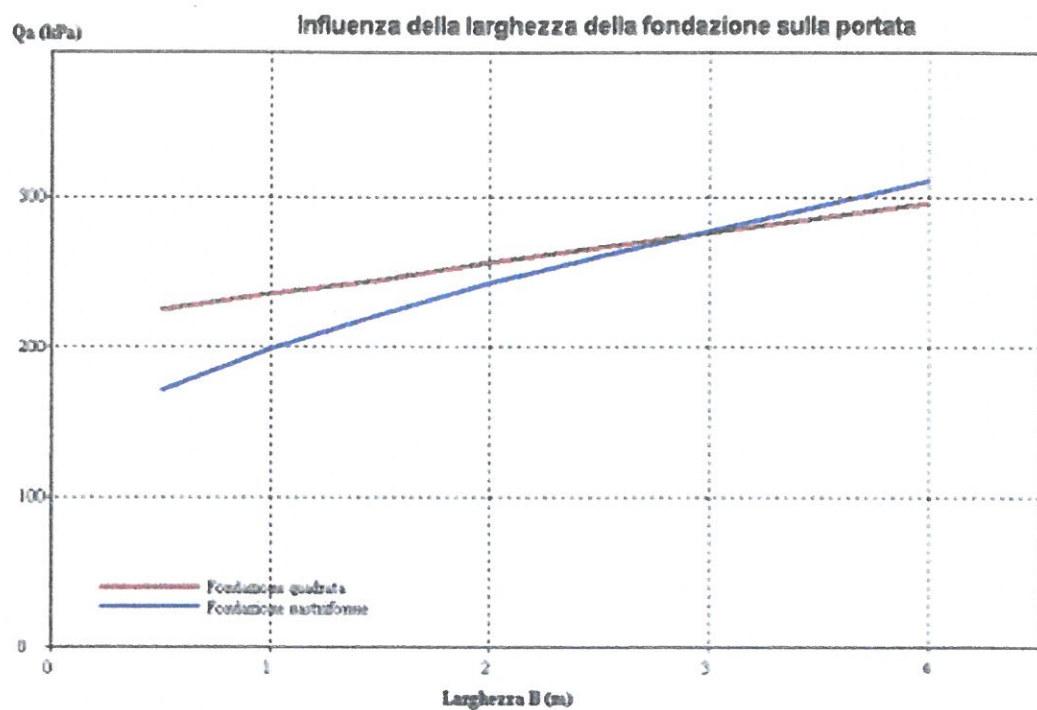
### 2.3 Il calcolo della capacità portante e dei cedimenti

L'analisi della capacità portante e dei cedimenti immediati, in conseguenza di quanto sopra esposto, è stata eseguita ipotizzando il piano di fondazione posto a  $-1.20$  m dal p.c., nel corso dell'elaborazione vengono considerati due strati aventi i valori della tabella precedente che sono stati ricavati dalla letteratura; il programma utilizzato è "Fondir" della Geosoft s.a.s di Milano.

Nelle pagine seguenti oltre ai valori tabellari delle verifiche eseguite sono stati riprodotti alcuni grafici in modo da sintetizzare le analisi svolte; la fondazione verificata si riferisce ad una fondazione nastriforme larga  $1$  m e incassata di  $0.60$  m.

Il primo grafico mostra semplicemente la profondità raggiunta dal cuneo efficace per la stratigrafia ipotizzata ed i parametri geotecnici assegnati; nel secondo è indicata la capacità portante ammissibile determinata con quattro diversi metodi di calcolo e la distribuzione delle tensioni; nel terzo è possibile osservare come varia la capacità portante del terreno in funzione della geometria della fondazione (sia quadrata che continua); nell'ultimo grafico è invece possibile osservare come varia il cedimento immediato rispetto al carico applicato (riferito sempre alla geometria scelta per la fondazione).





Programma Fondir ver. 4.4  
Copyright © GEOSOFT s.a.s. - Milano

Committente: STUDIO MERLO  
Località: BRANDIZZO  
Lavoro: PEC CR III-08

Data: NOVEMBRE 2005

## PARAMETRI GEOTECNICI PER L'ANALISI CORRENTE

Strato	Litologia	gamma	phi	c	Ed
1	Sabbie limose	18,0	26	0,0	30,0
2	Ghiaie sabbiose	19,0	33	0,0	40,0

gamma = peso di volume (kN/mc)

phi = angolo d'attrito (°)

c = coesione (kPa)

Ed = modulo di deformabilità (MPa)

e0 = indice dei vuoti (-)

Quota falda da piano fondazione (m): 0,80

## ANALISI DELLA CAPACITA' PORTANTE

Geometria della fondazione e carichi strutturali statici

B	L	Df	Hf	N	MB	ML	H	b	a	Fs
1,00	10,00	0,60	1,40	0	0	0	0	0	0	3,0

B = Larghezza della fondazione (m)

L = Lunghezza della fondazione (m)

Df = Profondità d'appoggio (m)

Hf = Profondità della falda dal piano di scavo (m)

N = Carico verticale (kN)

MB = Momento parallelo a B (kNm)

ML = Momento parallelo a L (kNm)

H = Forza di Taglio (kN)

b = Inclinazione del piano di posa (°)

a = Inclinazione del pendio (°)

Fs = Coefficiente di sicurezza [D.M. 11/3/1988]

Analisi in assenza di sisma

## FORMULE RISOLUTIVE

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + q \cdot N_q \cdot d_q \cdot s_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q \cdot z_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot b_g \cdot g_g \cdot z_g \cdot r_b \quad [\text{Brinch-Hansen, Vesic, Eurocodice 7}]$$

$$q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot z_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot z_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_g \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g \cdot z_g \quad [\text{Meyerhof}]$$

$N_c, N_q, N_g$  = Fattori di capacità portante

$s_c, s_q, s_g$  = Fattori di forma

$d_c, d_q, d_g$  = Fattori di profondità

$r_b$  = Fattore di larghezza di Bowles

$i_c, i_q, i_g, b_c, b_q, b_g, g_c, g_q, g_g$  = Fattori di inclinazione

$z_c, z_q, z_g$  = Coefficienti correttivi di Paolucci-Pecker in caso di sisma

$q = \gamma \cdot D_f$

$\gamma$  = Peso di volume efficace

$D_f$  = Profondità d'imposta

Nota: se si ha inclinazione del carico, i fattori 's' non vengono utilizzati

## RISULTATI DELL'ANALISI

### Parametri di calcolo

B'	L'	gamma	Dr	phi_o	phi_d	phi_s	c
1,0	10,0	18,9	72	33,0	33,0	-	0,0

B' = Larghezza effettiva della fondazione (m)

L' = Lunghezza effettiva della fondazione (m)

gamma = peso di volume efficace (kN/mc)

Dr = densità relativa calcolata (%)

phi\_o = angolo d'attrito medio originale (°)

phi\_d = angolo d'attrito corretto per la densità relativa (°) [Vesic]

phi\_s = angolo d'attrito corretto per il sisma (°)

c = Coesione media o Coesione non drenata (kPa)

Fattori di capacità portante derivati nei calcoli

\_M = Meyerhof - \_H = Brinch- Hansen - \_V = Vesic - \_E = Eurocodice

Nq	Nc	Ng_M	Ng_H	Ng_V	Ng_E
26,09	38,63	26,16	35,18	24,44	32,58

### Fattori di forma 's'

sc_M	sc_H	sc_V	sc_E	sq_M	sq_H	sq_V	sq_E	sg_M	sg_H	sg_V	sg_E
1,06	1	1	1,05	1,03	1,06	1,06	1,05	1,03	0,96	0,96	0,97

## Fattori di profondità 'd'

dc_M	dc_H	dc_V	dc_E	dq_M	dq_H	dq_V	dq_E	dg_M	dg_H	dg_V	dg_E
1,22	1,24	1,24	1,24	1,11	1,16	1,16	1,16	1,11	1	1	1

## Fattori di inclinazione del carico 'i'

ic_M	ic_H	ic_V	ic_E	iq_M	iq_H	iq_V	iq_E	ig_M	ig_H	ig_V	ig_E
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## Fattori di inclinazione del piano di posa 'b'

bc_H	bc_V	bc_E	bq_H	bq_V	bq_E	bg_H	bg_V	bg_E
1	1	1	1	1	1	1	1	1

## Fattori di inclinazione del pendio 'g'

gc_H	gc_V	gc_E	gq_H	gq_V	gq_E	gg_H	gg_V	gg_E
1	1	1	1	1	1	1	1	1

Capacità portante limite [QI] e capacità portante ammissibile [Qa], espresse in kPa

Metodo	Meyerhof	Vesic	Hansen	Eurocodice 7
QI	623,7	685,3	588,1	610,7
Qa	207,9	228,4	196,0	203,6

### INFLUENZA DELLA LARGHEZZA DELLA FONDAZIONE SULLA PORTATA AMMISSIBILE (soluzione di Brinch-Hansen)

## Fondazione quadrata

B	Qa
0,5	224,70
1	235,46
1,5	244,94
2	256,29
2,5	266,10
3	276,08
3,5	286,10
4	296,11

## Fondazione nastriforme

B	Qa
0,5	171,50
1	198,94
1,5	221,44
2	242,98
2,5	260,57
3	277,64
3,5	294,34
4	310,74

B = larghezza della fondazione (m)

Qa = portata ammissibile (kPa)

## ANALISI DEI CEDIMENTI IMMEDIATI DALLA TEORIA ELASTICA

Carico netto trasmesso dalla fondazione (kPa): 190,0 kPa

Modulo di deformabilità medio (Mpa): 40,00

FORMULA APPLICATA (Teoria dell'Elasticità)

$$s = B \cdot q \cdot [(1 - \mu^2) / E_s] \cdot I_f$$

s = cedimento immediato

B = larghezza fondazione

q = carico netto trasmesso

Es = modulo di deformabilità

mu = modulo di Poisson assunto = 0,25

If = coefficiente di influenza (Calcolato secondo Harr)

## Risultati

Indice di rigidezza della fondazione: 198,53 - Fondazione rigida

Coefficiente di influenza: 2,40

Cedimento immediato: 0,85 cm.

Cedimenti Immediati - Influenza del carico applicato

q	s
50	0,22
100	0,45
150	0,67
200	0,90
250	1,12
300	1,35
350	1,57
400	1,80

q = carico netto trasmesso (kPa)

s = cedimento immediato (cm)

### **3) LE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'indagine è stata portata a termine con un'attenta analisi degli aspetti geologico-tecnici ed idrogeologici di un intorno significativo dell'area interessata dalla realizzazione del Piano Esecutivo Convenzionato della zona di P.R.G.C. CR III-08 del Comune di Brandizzo.

I risultati ottenuti, descritti e commentati nel testo della relazione hanno permesso di verificare la fattibilità dell'intervento progettuale previsto sulla base di considerazioni diverse, che si possono così riassumere:

- in funzione delle caratteristiche geomorfologiche dell'area in esame ed in particolare per quanto indicato negli allegati geologici di P.R.G.C. (l'area dove sono previsti gli edifici ricade in classe 3B2 della Carta di sintesi), si ritiene che il ripristino dell'argine di Via Lido Malone nella parte ribassata e del fosso scolmatore posto a valle dell'area più depressa, possano rappresentare gli interventi di riassetto territoriale atti a minimizzare la pericolosità geomorfologica dell'area del P.E.C.;
- sulla base delle caratteristiche geomeccaniche riscontrate nei terreni di fondazione, si ritiene opportuno che le opere fondazionali vengano direttamente intestate in corrispondenza del livello delle ghiaie sabbiose;
- l'analisi della capacità portante, per la geometria fondazionale verificata, ha fornito, con il metodo più cautelativo (Hansen), un valore di  $q$ -ammissibile pari a 196 Kpa; il cedimento immediato è risultato essere pari a 0.85 cm; (per le altre geometrie fondazionali si rimanda alla tabella allegata all'elaborazione)
- si precisa inoltre che sarà opportuno mantenere la funzionalità del fosso scolmatore, che attualmente attraversa l'area, per garantire il regolare smaltimento delle acque superficiali, valutando eventualmente l'opportunità di modificarne il tracciato.

Si ricorda che durante le fasi di scavo si dovrà verificare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in fase progettuale e la situazione reale; in caso di evidenti difformità si dovranno rivalutare le scelte adottate.

Sulla base delle indagini eseguite e dei calcoli svolti, si può affermare che, se verranno rispettate le normali attenzioni in fase operativa, non sussistono allo stato attuale problematiche di natura geologica tali da impedire la realizzazione del Piano Esecutivo Convenzionato proposto.

#### **4) LA DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

**FOTO 1:** L'ubicazione del pozzetto esplorativo con il materiale estratto ripresa in direzione Nord.



**FOTO 2:** Particolare del materiale estratto dal pozzetto esplorativo.



**FOTO 3:** La sezione del pozzetto esplorativo, dove è stata raggiunta la profondità di 2,4 m dal p.c.

