



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI TORINO
COMUNE DI VOLPIANO



**REALIZZAZIONE DI NUOVI INTERVENTI EDIFICATORI IN
AREA PEC RN12A E RN12B**



RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE LAVORO
10-087

ALLEGATO N.
—

ADEMPIMENTI:

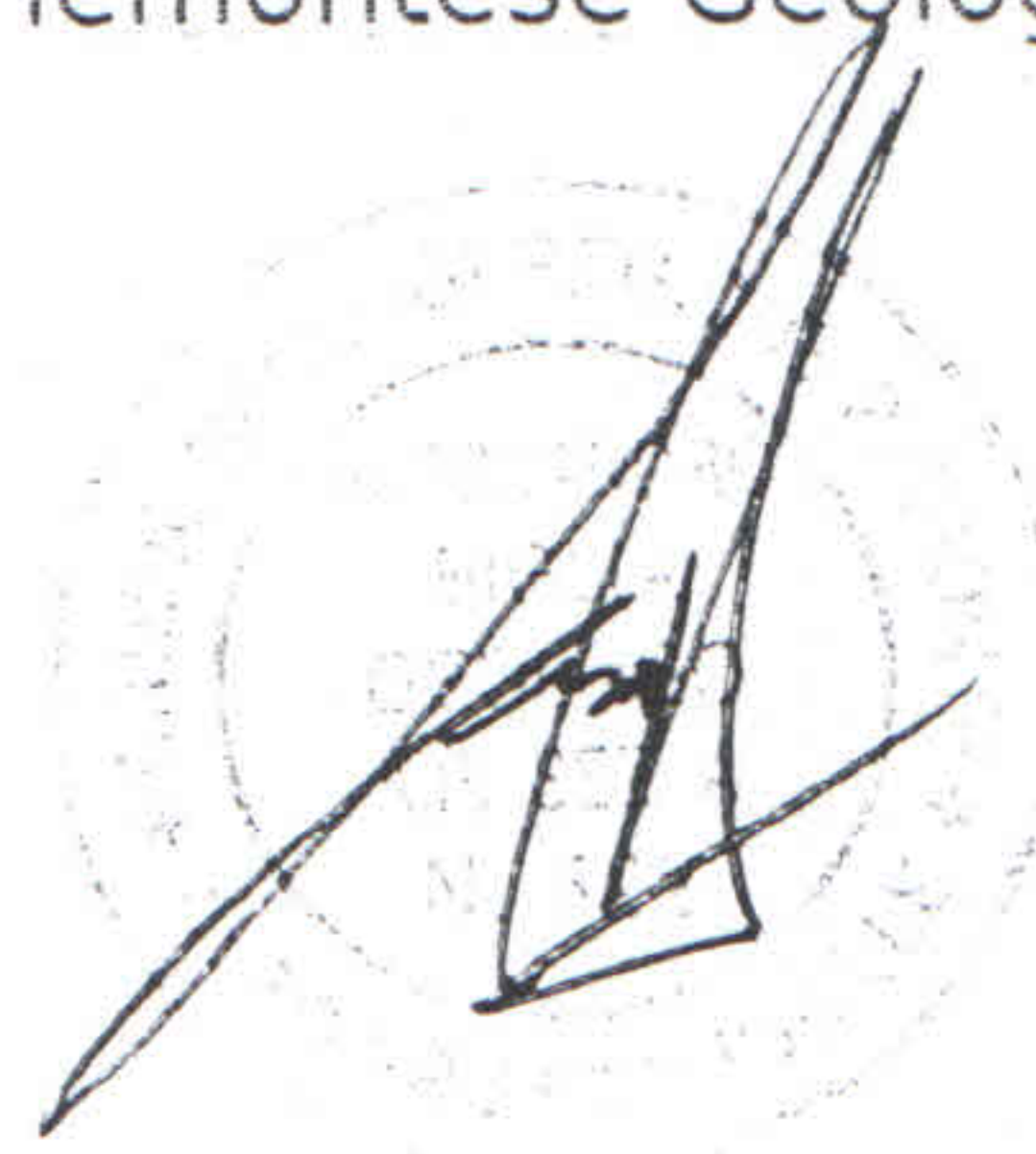
D.M. 11/03/1988
D.M. 14/01/2008
O.P.C.M. 3431 del 03/05/05 e s.m.i.

COMMITTENTE:

CEMS COSTRUZIONI s.r.l.
Via Umberto I, 9
10088 Volpiano (TO)
P.I. 09698410017



Dott. Geol. Alessandro BIGLIA
Via Roma, 23 -- 10043 Orbassano (TO)
Tel e fax: +39 011 9015411
E-mail: biglia@geologi.it
C.F.: BGLLSN71B21L219A
Ordine Piemontese Geologi: n. 522



2		
1		
0	16 novembre 2010	Edizione
REV.	DATA	DESCRIZIONE

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNE DI VOLPIANO

REALIZZAZIONE DI NUOVI INTERVENTI EDIFICATORI IN AREA

PEC RN12a e RN12b

Relazione geologica

INDICE GENERALE

1. PREMESSA	2
2. UBICAZIONE E MORFOLOGIA DELL'AREA DI INDAGINE	3
3. VINCOLI E QUADRO NORMATIVO	4
4. IL QUADRO GEOLOGICO	6
5. LE INDAGINI GEOGNOSTICHE E L'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE	10
6. ASSETTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO	15
7. CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	17
8. DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI	19
9. CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE	21
9.1. DETERMINAZIONE DEL CARICO D'ESERCIZIO	22
10. VALUTAZIONI SULLE OPERE IN PROGETTO E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	24

1. PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta quale allegato e supporto al progetto generale che prevede l'attuazione di un P.E.C. con la realizzazione di fabbricati residenziali e commerciali in Comune di Volpiano (TO); le aree sono denominate RN12a e RN12b.

Il presente elaborato ottempera alle disposizioni del D.M. 11/03/1988 (Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione) e D.M. 14/01/2008. Il sito in esame non risulta sottoposto a vincolo idrogeologico di cui alla Legge Regionale 9 agosto 1989, n. 45.

Dall'osservazione della Carta di Sintesi (Tav. 8g) allegata al P.R.G. del Comune di Volpiano si evince che l'area di studio ricade interamente in classe I, cioè in una porzione di territorio dove sussistono condizioni di pericolosità geomorfologica trascurabile, dove non vi è nessuna limitazione alle scelte urbanistiche, nel rispetto del D.M. 11/03/1988.

La verifica della compatibilità dell'intervento con l'assetto idrogeologico e la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, sono state effettuate attraverso la visione diretta dell'assetto morfologico dei luoghi, della situazione litostratigrafica desumibile dai fronti di affioramento e da dati di letteratura o da dati relativi ad interventi ed indagini realizzate in aree limitrofe, oltre che da indagini geognostiche eseguite direttamente sul sito in esame.

Lo studio è stato così articolato:

- sopralluogo di campagna finalizzato alla comprensione dei luoghi;*
- raccolta della documentazione disponibile;*
- realizzazione dei pozzetti geognostici;*
- stesura della presente nota tecnica.*

Orbassano, 16 novembre 2010

2. UBICAZIONE E MORFOLOGIA DELL'AREA DI INDAGINE

L'area oggetto della seguente indagine è ubicata immediatamente ad Est del concentrico di Volpiano e, dal punto di vista geomorfologico, si colloca nell'ambito di un vasto settore pianeggiante, di poco sopraelevato rispetto ai corsi d'acqua attuali, con lieve pendenza verso Est nella direzione della rete scolante di superficie che convoglia le acque meteoriche, attraverso un sistema di corsi d'acqua secondari, nel Torrente Maione, tributario di sinistra del Fiume Po, dal quale la zona risulta separata da un sistema di terrazzi fluviali.

Procedendo dal Malone verso sud, infatti, si riconoscono forme e depositi di origine fluviale, costituite da superfici terrazzate di estensione variabile, che si raccordano tra loro mediante scarpate più o meno potenti.

Il sito ha riscontro nelle seguenti tavole della cartografia ufficiale:

- Carta Tecnica Regionale, scala 1:10.000, elemento 135140;
- Tavoletta IGM scala 1:25000, foglio 56 I SO "Volpiano";
- Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, Foglio n. 56 Torino.

3. VINCOLI E QUADRO NORMATIVO

Dal punto di vista normativo si è fatto riferimento ai seguenti provvedimenti:

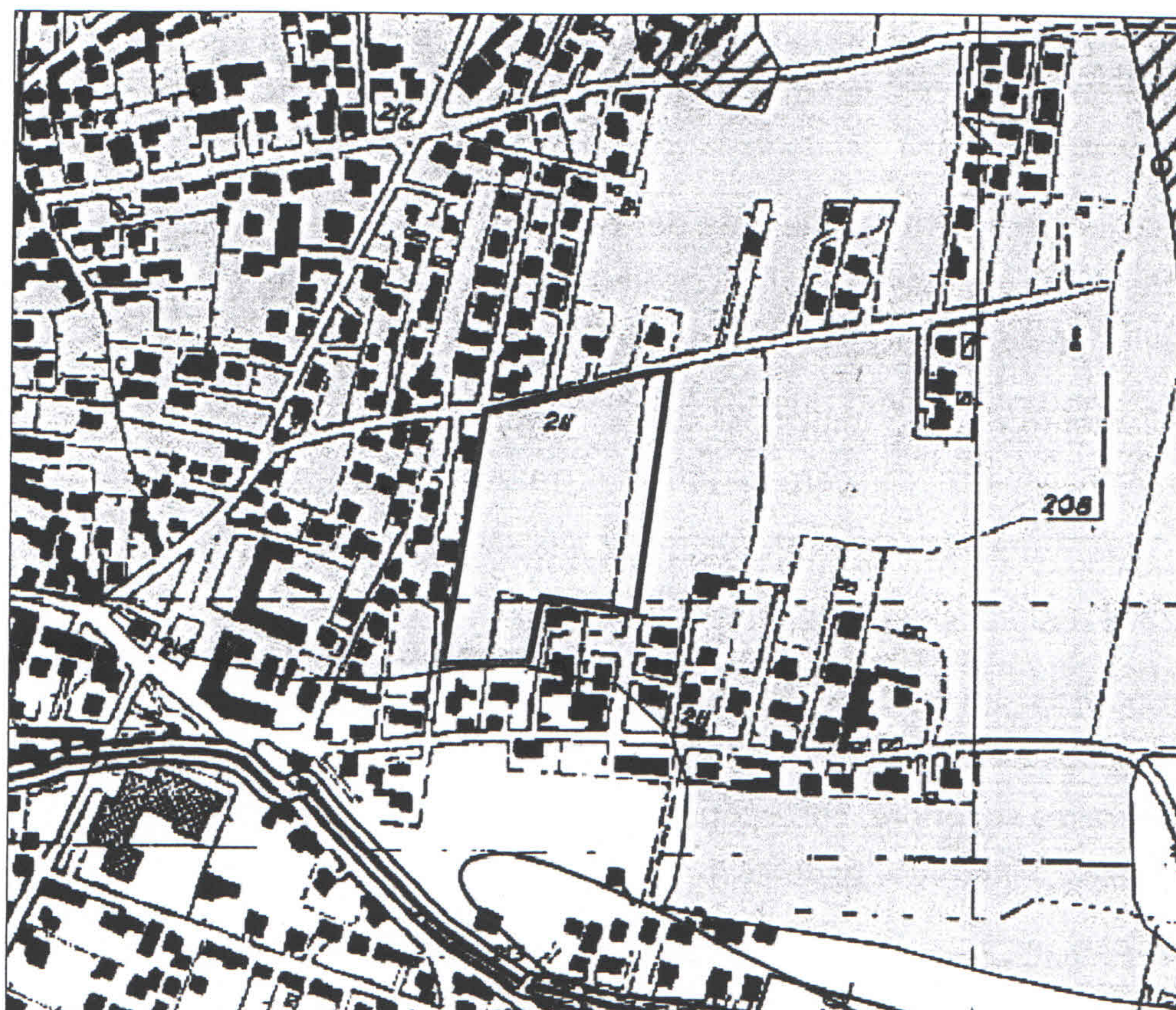
- D.M. 14 gennaio 2008: Norme Tecniche sulle Costruzioni.
- D.M. 11 marzo 1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare 8 maggio 1996 n. 7/LAP.
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti – Norme di Attuazione.
- O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 e s.m.i. – "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

Il sito in esame non risulta sottoposto a vincolo idrogeologico di cui alla Legge Regionale 9 agosto 1989, n. 45.

L'area risulta al di fuori della perimetrazione delle Fasce Fluviali proposte dal P.A.I. e dalle aree esondabili evidenziate dal Piano Stralcio.

Dall'osservazione della Carta di Sintesi (Tav. 8g) allegata al P.R.G. del Comune di Volpiano si evince che l'area di studio ricade interamente in classe I, cioè in una porzione di territorio dove sussistono condizioni di pericolosità geomorfologica trascurabile, dove non vi è nessuna limitazione alle scelte urbanistiche, nel rispetto del D.M. 11/03/1988.

Durante il sopralluogo effettuato e dall'esame dei contenuti informativi tematici del Progetto Nazionale IFFI (Inventario Fenomeni Franosi Italiani), consultabile on line sul sito internet dell'ARPA Piemonte (www.arpa.piemonte.it/servizionline), non si sono rilevate evidenze di dissesti potenziali o pregressi che interessano l'area in oggetto.



		PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	UTILIZZAZIONE URBANISTICA	PRESCRIZIONI
CLASSE I	☐	TRASCURABILE 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.	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.
	☐ a ☐ b ☐ c ☐ d	MODERATA 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. 2a: aree inondate in occasione dell'evento 1994 2b: aree caratterizzate da soggicenza ridotta e/o potenzialmente soggette a modesti allagamenti; fasce di cautela al piede del versante 2c: aree di scarpata a media acclività 2d: areali con paleosuolo a scadenti caratteristiche geotecniche, localizzati sulla Vauda	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'intorno 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, la stabilità dei versanti, le situazioni di ristagno idrico superficiale, la soggiacenza della falda e le oscillazioni della stessa, il rischio derivante da eventi alluvionali e l'interferenza delle opere sulle eventuali acque di laminazione. Per gli areali 2d andrà rispettato un arretramento dal ciglio delle scarpate pari a dieci metri.

Fig. 1: Estratto dalla Tav. 8g Carta di Sintesi (variante n. 6 del P.R.G. di Volpiano)

4. IL QUADRO GEOLOGICO

Il sito si colloca nel settore orientale del territorio comunale di Volpiano (TO); tale zona è riconducibile, da un punto di vista geomorfologico, al settore medio - distale del vasto conoide alluvionale prodotto dal fiume Stura di Lanzo.

Il rimodellamento fluviale impostosi su tale conoide ha portato alla configurazione di una serie di ripiani, separati da scarpate (orli di terrazzo) aventi altezze e pendenze variabili.

Il territorio comunale di Volpiano è caratterizzato dalla presenza degli apparati deposizionali mindelliani e rissiani, separati da un alto terrazzo.

In particolare, la scarpata principale separa due zone contraddistinte da differenti quote altimetriche:

- il terrazzo superiore, corrispondente al piano della "Vauda";
- il terrazzo inferiore, riconducibile alla "pianura principale".

Lungo i principali corsi d'acqua essa è costituita da depositi alluvionali recenti ed attuali di età essenzialmente olocenica, mentre nelle zone comprese tra queste fasce alluvionali sono presenti depositi fluvio-glaciali antichi. Questi ultimi formano vari ripiani bordati da scarpate di terrazzo che risultano molto nette ed evidenti nel settore perialpino e che tendono invece ad essere obliterate per effetto di fenomeni di sovralluvionamento da parte dei depositi alluvionali più recenti nella settore più basso della pianura.

La natura litologica del corpo terrazzato inferiore, è confrontabile con quella propria all'unità superiore, derivando entrambe dal medesimo processo genetico, ossia dall'attività di erosione e deposito dei corsi d'acqua principali (in particolare del Fiume Stura di Lanzo e del T. Malone).

In base al rilievo effettuato, a studi recenti ed a quanto riporta il Foglio n. 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 la geolitologia dell'area evidenzia nella zona la presenza di depositi fluviali e fluvioglaciali antichi di età rissiana, i quali risultano sopraelevati rispetto ai depositi alluvionali recenti del Torrente Malone, situati più a N.

Dal punto di vista litologico, il fluvioglaciale rissiano è caratterizzato saltuariamente da un paleosuolo argilloso di colore giallo-arancio e spessore modesto, al di sotto del quale sono presenti depositi ghiaioso-sabbiosi e ghiaiosi, con clasti centimetrici di natura poligenica.

Dal punto di vista litologico, questi depositi sono formati da materiali molto permeabili.

Taluni livelli ghiaioso-sabbiosi risultano, in alcune zone, fortemente cementati, formando dei

diaframmi impermeabili in grado di pressurizzare localmente le falde e garantire loro una certa protezione nei confronti di eventuali apporti inquinanti dall'alto. Questi livelli cementati, tuttavia, non sono continui, per cui questi effetti risultano arealmente molto limitati.

Al tetto della sequenza ghiaioso – sabbiosa si estende un sottile strato (lo spessore è di ordine decimetrico) a granulometria fine, di colore grigio bruno, geneticamente riconducibile a processi di inondazione e di deposito da parte di correnti fluviali caratterizzate da bassa energia.

Il complesso quaternario fin qui citato poggia su un substrato di sedimenti fluvio – lacustri e di transizione con l'ambiente marino ascrivibile al Villafranchiano, litologicamente caratterizzati dalla predominanza di litotipi sabbioso – limoso – argillosi.

Verso il basso questi passano a sedimenti distintamente marini, sabbiosi ed argillosi, attribuibili al Pliocene.

Durante il sopralluogo effettuato non si sono rilevate evidenze di dissesti potenziali o pregressi che interessano l'area in oggetto.



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI TORINO
COMUNE DI VOLPIANO

ESTRATTO DALLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
Foglio n. 56 TORINO
Scala 1:100.000



LEGENDA:

			Formazioni endogene e metamorfiche	Formazioni marine	Formazioni continentali
Olocene	a ¹				
	p				
	dt				
	a ²				
	a ³				
Pleistocene	lg ^W				
	g				
	p ²				
	lg ¹ a ¹				
	lg ²				
	m ²				
	lg ^W i ^W				
	AP				
	m ¹				
	lg ^W G				
	Vi				
			Alluvioni ghiaioso-sabbiose recenti ed attuali (a¹); depositi argillosi neri sargumosi (p). Detrito di falda. Depositi ghiaiosi con lenti sabbioso-argillose, fiancheggianti i principali corsi d'acqua, talora debolmente terrazzati, anche attualmente inondabili (ALLUVIONI MEDIO-RECENTI). Alluvioni sabbioso-ghiaiose postglaciali, ricoprenti in parte i precedenti depositi del (fluviale-fluvioglaciale würmiano (ALLUVIONI ANTICHE)). Alluvioni ghiaioso-argillose con suolo bruno (FLUVIOGLACIALE e FLUVIALE WÜRM). Depositi loessici di potenza variabile (da pochi dm. ad oltre 8 m), argillificati, a tessitura prismatica, di colore ocraceo o giallastro, connessi in prevalenza con le fasi eoliche di steppa. Questi depositi che, con potenza variabile da punto a punto, coprono quasi tutta l'area del foglio (vedi schizzo in calce) sono stati cartografati come tali solo nell'area della Collina di Torino e nella zona di Grugliasco, ove formano una duna (CATAGLACIALI MINDEL, RISS (nell'area prevalente) e WÜRM). Depositi lacustri nerastri sabbioso-argillosi, con rari ciottoli, dovuti agli sbarramenti morenici lardorissiani (CATAGLACIALE RISS, INTERGLACIALE RISS-WÜRM). Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordandosi con le cerchie moreniche rissiane (FLUVIOGLACIALE e FLUVIALE RISS). Potenti cerchie moreniche, più o meno cementate, con lembi testimoni di paleosuolo arancio-rossastro; predominanza di ghiaie e sabbie, più raramente si hanno depositi argillosi (fase di ritiro) (RISS). Depositi fluvio-glaciali dell'alto terrazzo ondulato, a paleosuolo argilloso rosso-bruno, completamente decalcificato ("tipico ferretto") per uno spessore di oltre 5 m, con scarsi ciottoli silicatici alterati e silicei, raccordato con cordoni morenici mindeliani dell'anfiteatro di Rivoli; depositi fluviali costituenti i lembi rettili delle antiche conoidi della Dora Riparia e della Siura di Lanzo (lg^W-i^W) (FLUVIOGLACIALE e FLUVIALE MINDEL). Nella pianura a SE di Chieri, terreni eluviali di età postvillfranchiana con copertura loessica rissiana (AP). Depositi morenici delle cerchie più esterne dell'anfiteatro di Rivoli, con paleosuolo intensamente alterato in argille rosso-brune ("tipico ferretto") e ciottoli silicatici alterati e silicei (MINDEL). Conglomerato poligenico stratificato ad elementi minuti, fortemente cementato, sottostante al Mindel ed affiorante con ripide scarpate lungo il Sangone e la Dora Riparia (INTERGLACIALE MINDEL-GÜNZ). Depositi di origine fluvio-lacustre, senza limite netto col Pliocene sottostante, costituiti da ghiaie e sabbie quarzose, frequentemente alternanti con banchi di argille grigie, verdi e rossicce, e contenenti talora deboli livelli lignitiferi (VILLAFRANCHIANO).		

5. LE INDAGINI GEOGNOSTICHE E L'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

Le litologie indicate per l'area in studio dalla letteratura specifica (Carta Geologica d'Italia, progetto CARG e Carta Geolitologica della Regione Piemonte) sono rappresentate da depositi fluviali e fluvioglaciali rissiani, riconducibili quindi a "sequenze ghiaioso - sabbiose ricoperte da suolo giallo - arancio limoso - sabbioso di potenza prossima al metro" (Tav. g7 - Carta litotecnica allegata al P.R.G.C.).

Lo spessore totale dei depositi ghiaiosi rissiani è ipotizzabile in circa una ventina di metri, come osservabile nella carta della base dell'acquifero, riportata nello stralcio allegato nella carta geolitologica della Regione Piemonte.

Per verificare la potenza e le qualità granulometriche e geomeccaniche dei depositi sono stati realizzati quattro pozzetti geognostici, spinti fino a oltre 5.00 m di profondità dal locale p.c. indagini geognostiche più profonde non sono indispensabili per le opere in progetto, le quali avranno fondazioni superficiali.

L'ubicazione dei sondaggi, riportata nella Fig. 2, è stata individuata in funzione della posizione degli edifici in progetto ed in particolare si è provveduto a realizzare tre pozzetti in corrispondenza dei tre edifici principali ed uno in corrispondenza del gruppo di villette unifamiliari.

La realizzazione dei pozzetti ha permesso la ricostruzione di un **MODELLO GEOLOGICO** diviso in due livelli principali, le cui profondità medie indicative sono le seguenti:

- 0 - 0.40 m da p.c.: terreno vegetale sabbioso limoso debolmente argilloso;
- 0.40 - >5.50 da p.c.: ghiaia e ciottoli (ϕ max 25 cm) in matrice sabbiosa debolmente limosa moderatamente addensata.

Non si è proseguito oltre nell'escavazione, a causa della presenza della falda freatica intorno ai 5.0 m di profondità dal locale piano di campagna e dal momento che il piano di fondazione degli edifici in progetto dovrebbe attestarsi intorno ai 4,00 - 4,50 m dal p.c.

Profondità (m)	Pozzetto P1
0,00 - 0,40	Terreno vegetale Ghiaie sabbiose con ciottoli
0,40 - 5,00	
Falda	- 4,50 m

Profondità (m)	Pozzetto P2
0,00 - 0,70	Terreno vegetale Ghiaie sabbiose con ciottoli
0,70 - 5,50	
Falda	- 5,50 m

Profondità (m)	Pozzetto P3
0,00 - 0,60	Terreno vegetale
0,60 - 5,00	Ghiaie sabbiose con ciottoli
Falda	- 4,50 m

Profondità (m)	Pozzetto P1
0,00 - 0,20	Terreno vegetale
0,40 - 5,00	Ghiaie sabbiose con ciottoli
Falda	- 4,70 m

Il livello ghiaioso sabbioso con Per quanto concerne la profondità della falda freatica, rinvenuta tra i 4,50 ed i 5,50 m, occorre rilevare una certa differenza di quota del piano campagna tra un pozzetto e l'altro, oltre alle difficoltà di misurazione.

Per quanto concerne la profondità della falda freatica, rinvenuta tra i 4,50 ed i 5,50 m, occorre rilevare una certa differenza di quota del piano campagna tra un pozzetto e l'altro, oltre alle difficoltà di misurazione.



Fig. 2: Ubicazione dei pozzetti geognostici su foto aerea

L'orizzonte ghiaioso sabbioso con ciottoli è risultato molto uniforme, eccezion fatta per alcune sporadiche passate di potenze centimetriche più francamente sabbiose; in fase esecutiva di apertura degli scavi si dovrà verificare la continuità laterale su tutta l'area interessata dalle opere di quanto rilevato puntualmente, fermo restando il buon numero di indagini su un'area relativamente modesta.

Nel seguito le foto dei pozzetti realizzati:



Foto 1-2:

Sopra: fasi realizzative del pozzetto geognostico P1. Destra: particolare del pozzetto con evidenza della omogeneità del deposito e del livello di falda.

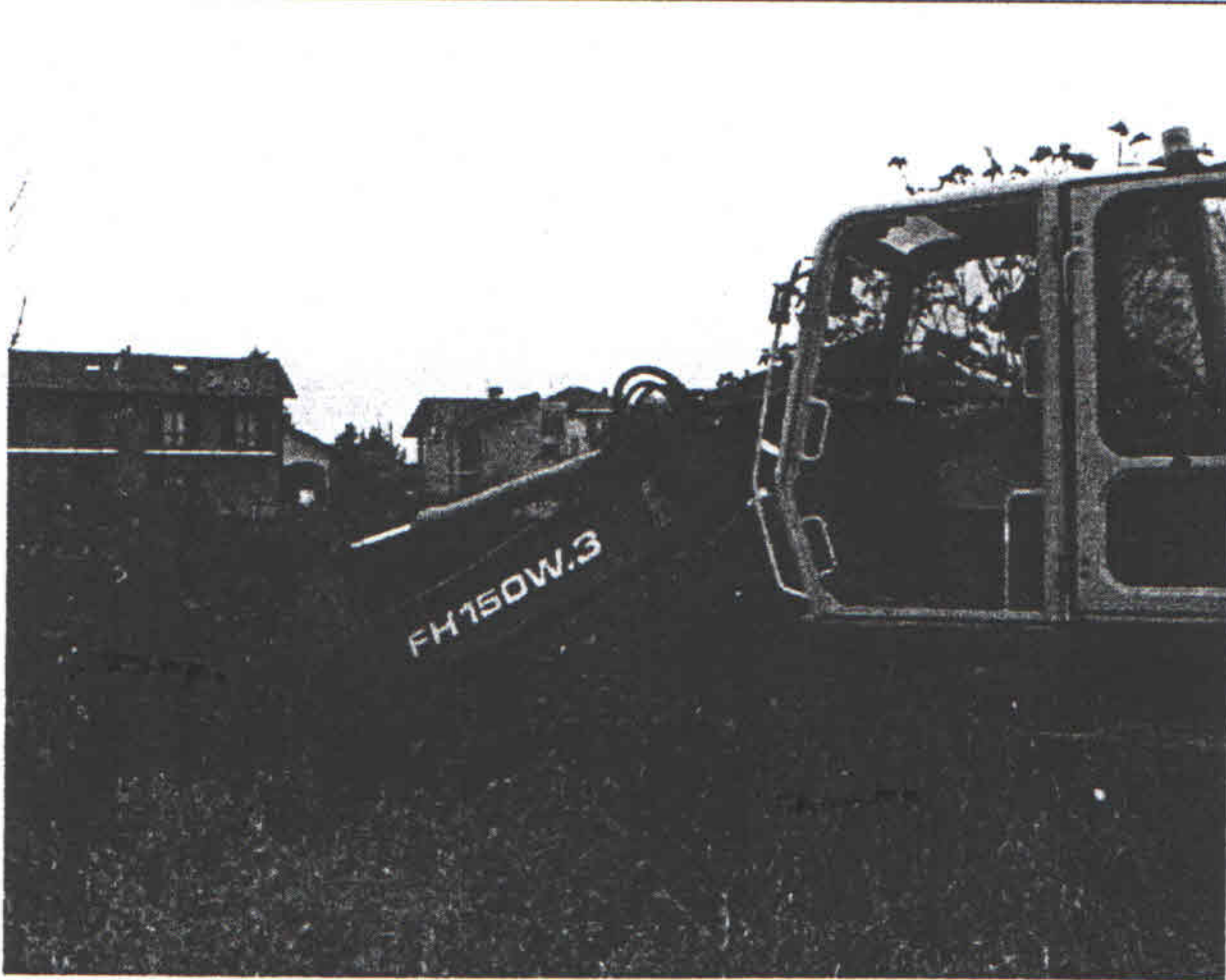
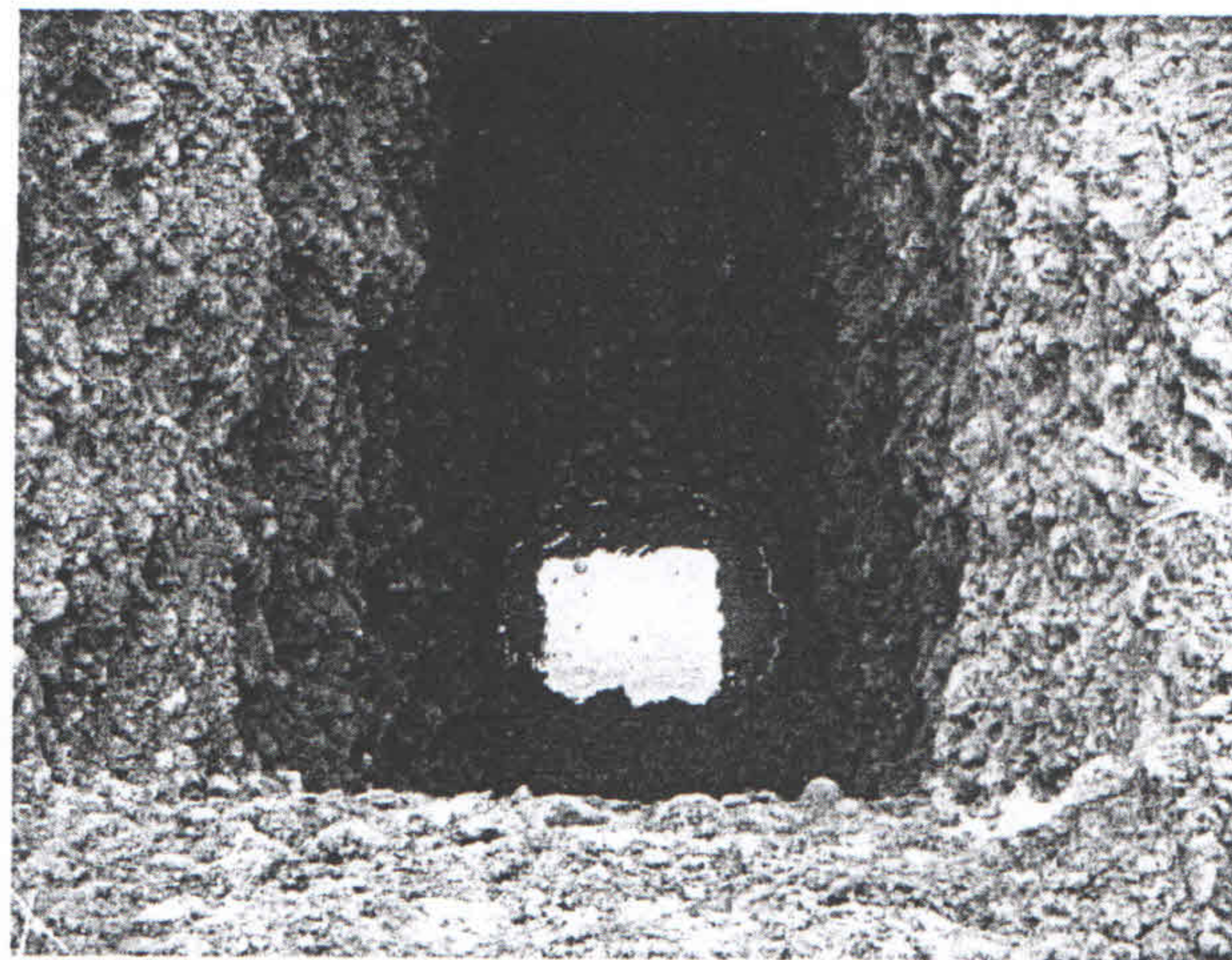
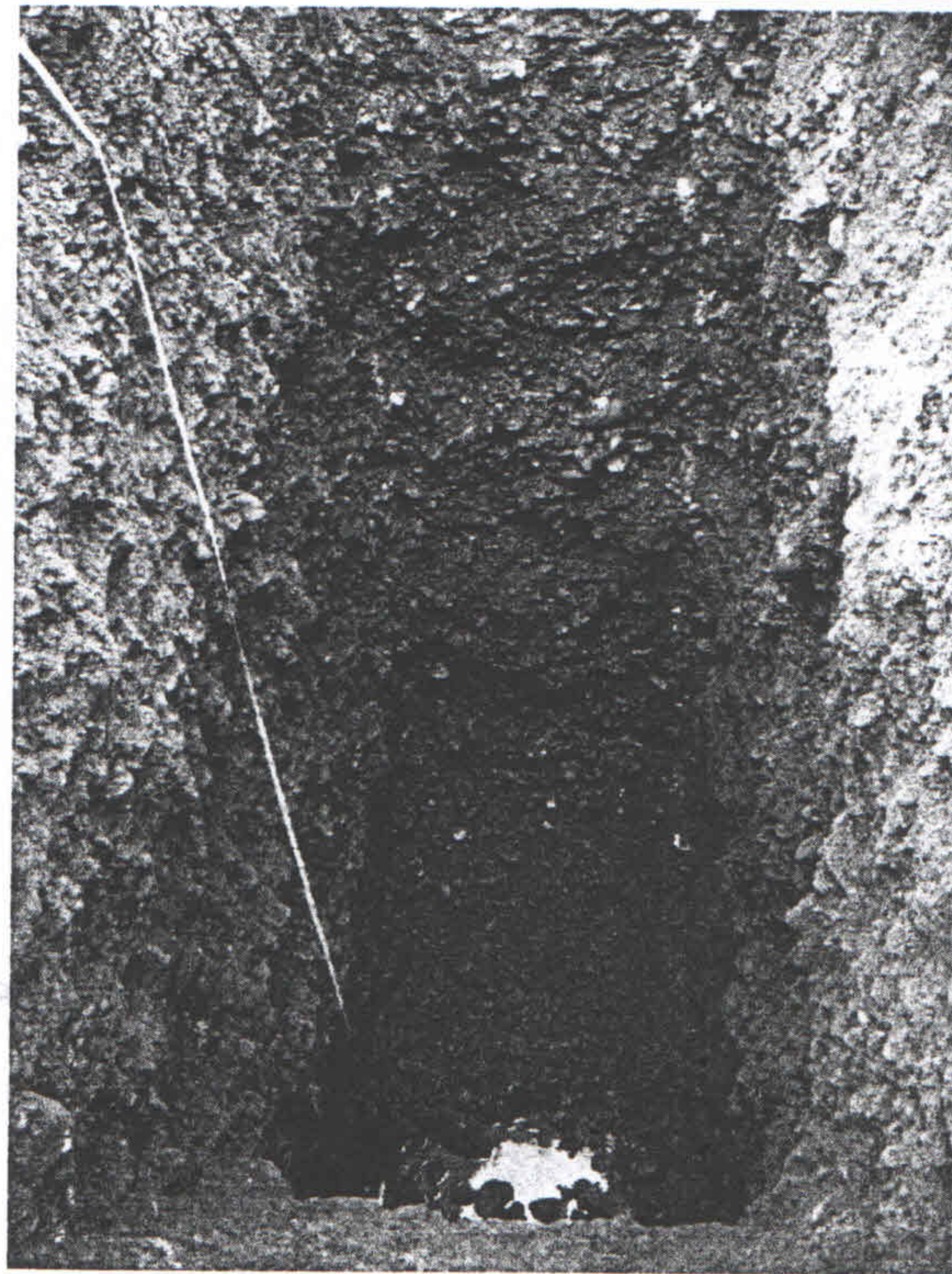


Foto 3-4:

Sopra: scavo del pozzetto geognostico P2 con mezzi meccanici. Destra: particolare del pozzetto con evidenza della presenza di ciottoli immersi in una matrice ghiaioso sabbiosa.



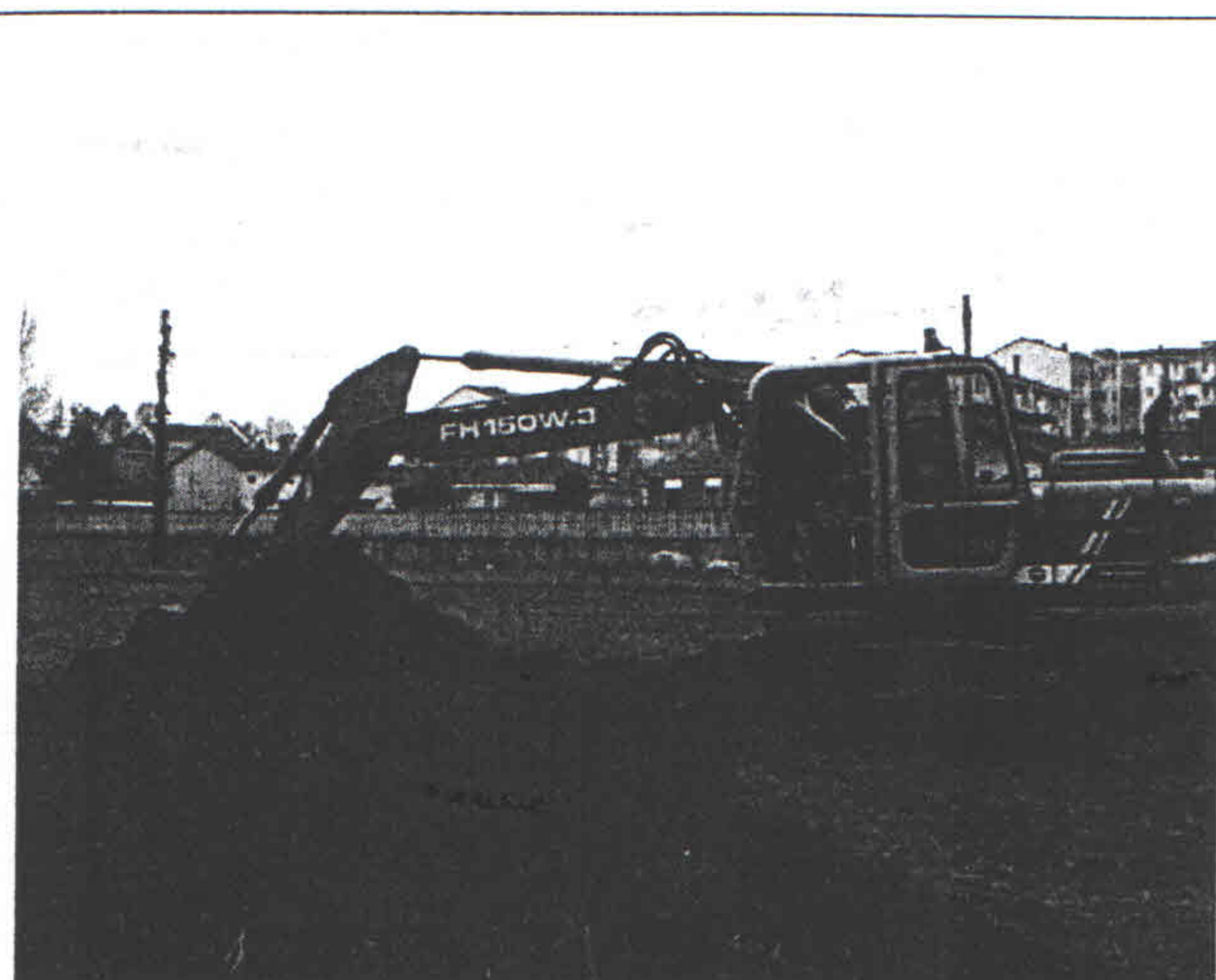


Foto 5-6:
Sopra: scavo del pozzetto geognostico P3 con mezzi meccanici. Destra: particolare del pozzetto.



Foto 7-8:
Sopra: scavo del pozzetto geognostico P4 con mezzi meccanici. Destra: particolare del fondo del pozzetto con evidenza della omogeneità del deposito.



Una ricostruzione litostratigrafica di maggior dettaglio e più in profondità è stata effettuata dall'osservazione di stratigrafie di sondaggi meccanici a carotaggio continuo eseguiti in zone limitrofe (Banca Dati dell'ARPA Piemonte), da cui si evince come l'orizzonte ghiaioso con ciottoli prosegua fino a oltre 20 m, con valori di N_{SPT} superiori a 80.

Carta geolitologica e idrogeologica (Banca Dati A.R.P.A. Piemonte)



LEGENDA:

- Area di intervento
- Vincolo idrogeologico (ex L.R.45/89)
- Linee isopiezometriche (m s.l.m.)
- Isopache della base dell'acquifero (m s.l.m.)

Unità litostratigrafiche:

- Dep. fluviali ghiaiosi attuali
- Dep. fluviali ghiaioso-sabbioso-limosi, antichi e terrazzati
- Dep. fluvio-glaciali ghiaiosi con trovanti, con argille di alterazione ("ferretto")



SCALA 1:15.000

6. ASSETTO IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO

Nell'area più ampia dei comuni di Borgaro, Brandizzo, San Benigno, Settimo, Leinì e Volpiano, mentre i corsi d'acqua naturali scorrono lungo la linea mediana compresa tra i versanti del bacino colante, le "bealere" occupano una posizione di perimetro dei bacini da esse sottesi, in quanto raccolgono le acque che vengono recapitate da monte attraverso i fossi irrigui secondari e terziari e a loro volta le recapitano a valle in un ulteriore sistema di fossi distributori fino alla successiva "linea di gronda".

La pianura è solcata da un fitto reticolo irriguo; i corsi d'acqua principali sono caratterizzati dal Rio S. Giovanni, che scorre, a SW di circa 170 m dall'area in esame, dal Rio del Molino che scorre circa 900 m a NE, dal Torrente Bendola, circa 2 km a Sud e dal Torrente Malone, circa 1200 m a NE.

Il Rio San Giovanni è uno dei rii che scorrono paralleli al Torrente Bendola e che intercettano le acque del bacino della Vauda colanti lungo il versante meridionale, nonché di numerosi fontanili posti ai piedi di tale rilievo.

Nel corso dei recenti eventi alluvionali (1994) l'area non è stata interessata da fenomeni di esondazione, come si può notare dallo stralcio della Tav. 2g Carta Geomorfologica e dei dissesti (variante n. 6 del P.R.G. di Volpiano) allegato nel seguito, in cui si nota come l'esondazione è giunta fino al limite meridionale dell'area in esame.

Durante il sopralluogo effettuato, non sono state rilevate manifestazioni sorgentizie in un intorno significativo dell'area.

Dall'osservazione della Tav. 3g "Carta Geoidrologica" allegata alla Variante Strutturale n. 6 del Piano Regolatore Generale Comunale, con Del. C.C. n. 85 del 12/11/2004, redatta dal dott. geol. Secondo Accotto, si può notare come nell'area in oggetto la falda superficiale sia situata approssimativamente alla quota 207 m s.l.m., ovvero circa 4 m al di sotto dell'attuale piano di campagna, a quota di circa 211 m s.l.m.; tale valore di soggiacenza è leggermente inferiore a quanto osservato all'interno dei quattro pozzetti realizzati.

I valori misurati (4,50 - 5,50) meglio corrispondono con quanto indicato dalla Carta Piezometrica della Regione Piemonte realizzata, a seguito dell'elaborazione della Rete di Monitoraggio Regionale, in scala 1:100.000 e dalla Banca Dati ricavata dal progetto PRISMAS del 2002, di cui si riporta uno stralcio; in tale carta viene anche individuata la base dell'acquifero a circa 187 m s.l.m., ovvero circa 24 m al di sotto del p.c. dell'area in esame.

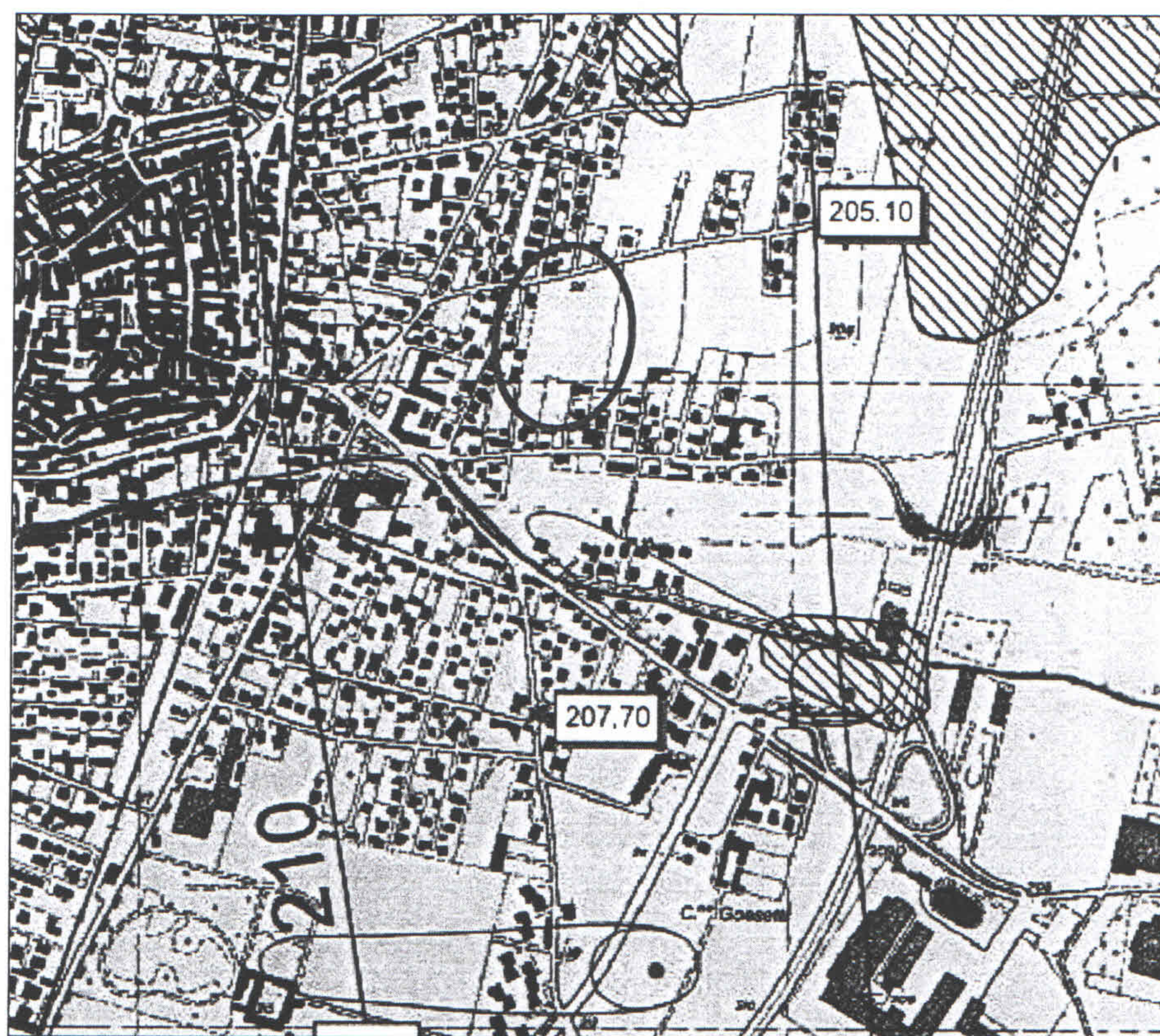


Fig. 3: Estratto dalla Tav. 3g Carta Geoidrologica allegata alla variante n. 6 del P.R.G. di Volpiano

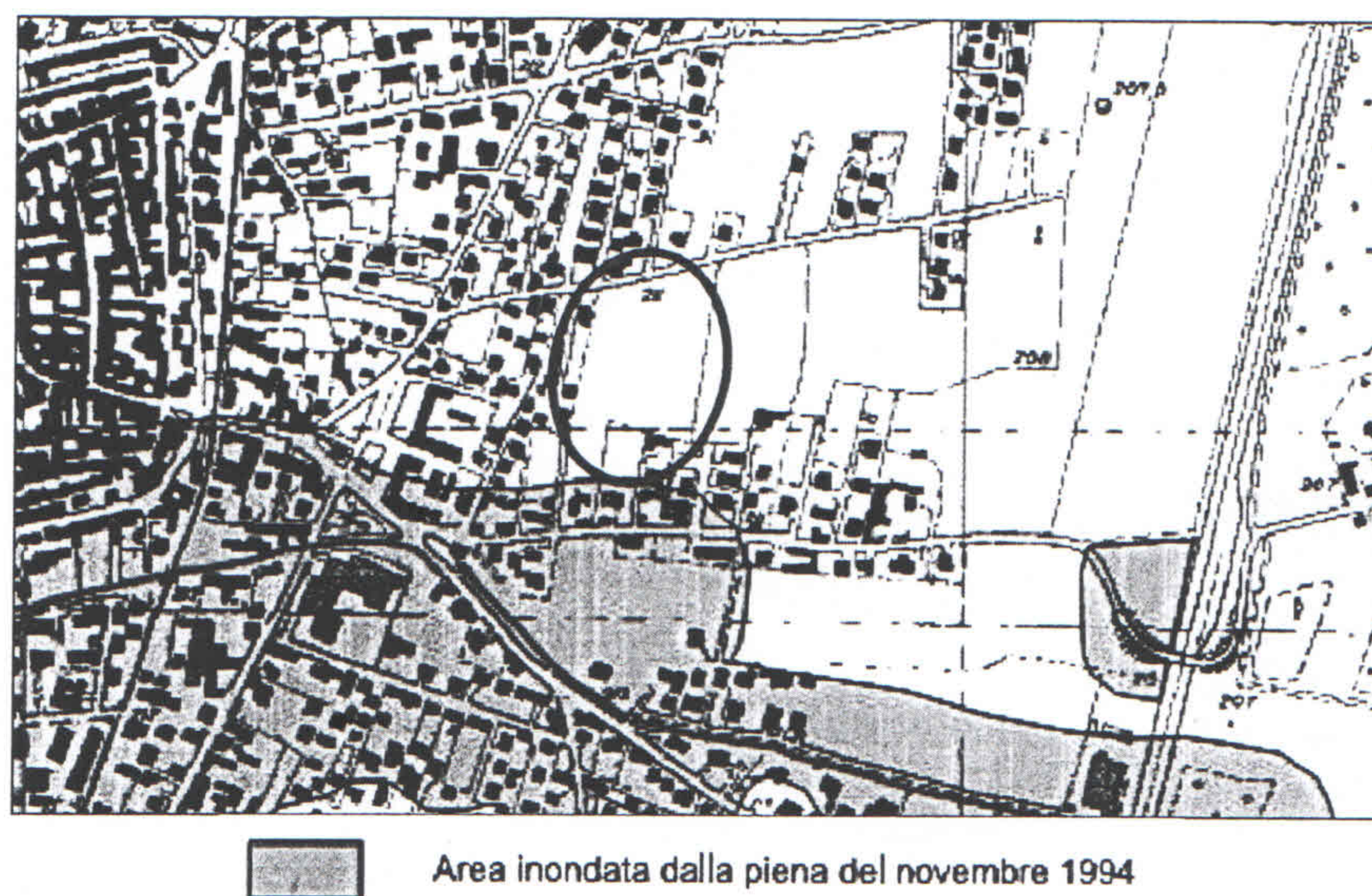


Fig. 4: Estratto dalla Tav. 2g Carta Geomorfologica e dei dissesti (variante n. 6 del P.R.G. di Volpiano)

7. CLASSIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

La classificazione sismica fa riferimento ai nuovi criteri e alle nuove norme tecniche di costruzione (Eurocodice 8) riportate nell'ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i. L'ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 è mirata all'aggiornamento della legge n. 64/1974 riguardante i "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" che definisce le modalità di progettazione delle opere ricadenti in ambiti sismici. Essa prevede, a differenza della normativa precedente, che tutto il territorio nazionale venga classificato come sismico e suddiviso in quattro zone, di cui la prima è la più pericolosa. In ogni zona è prevista l'applicazione della progettazione sismica con livelli differenziati di severità, salvo nella zona 4 dove viene demandata alle Regioni la facoltà di richiedere o meno la progettazione sismica.

Le "Norme tecniche" indicano quattro valori di accelerazioni orizzontali (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare; ciascuna zona sarà individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (a_g/g)
1	>0.25	0.35
2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	<0.05	0.05

Per la valutazione di S si ricorda che vengono definite le seguenti categorie di suolo:

- Profilo stratigrafico A: formazioni litoidi o suoli molto rigidi, $S = 1,00$
- Profilo stratigrafico B: sabbie e ghiaie addensate o argille molto consistenti, $S = 1,25$
- Profilo stratigrafico C: depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille a media consistenza, $S = 1,25$
- Profilo stratigrafico D: depositi di terreni granulari da sciolti a mediamente addensati o di argille a media consistenza $S = 1,35$
- Profilo stratigrafico E: depositi costituiti da strati superficiali alluvionali con spessore da 5 a 20 m giacenti su un substrato di materiali più rigidi, $S = 1,25$
- Profilo stratigrafico S1 e S2: sono richiesti studi speciali per definire l'azione sismica.

Con la suddivisione del territorio in zone sismiche vengono definite le accelerazioni massime al suolo da adottare in ciascuna zona:

- Zona 1 $a_g = 0.35g$
- Zona 2 $a_g = 0.25g$
- Zona 3 $a_g = 0.15g$
- Zona 4 $a_g = 0.05g$

dove g rappresenta l'accelerazione di gravità.

Il territorio comunale di Volpiano ricade, secondo quanto riportato nella riclassificazione sismica dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i. in zona 4; inoltre, durante l'analisi è stato considerato il profilo stratigrafico B.

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI ITALIANI					
Codice Istat 2001	Comune	Classificazioni precedenti (Decreti fino al 1998)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'O.P.C.M. 3274 del 2003	Zona ai sensi della D.G.R. n. 11-13058 del 19.01.2010
01001314	Volpiano	N.C.	N.C.	4	4

Il terreno di fondazione è stato considerato appartenere alla **categoria B**, corrispondente a: *"Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa)."*

Inoltre da rilevare come non siano presenti, nella vasta area, condizioni tali da presentare fenomeni di amplificazione sismica locale dovuti sia alle diverse caratteristiche meccaniche dei litotipi in affioramento e/o presenti nel sottosuolo, sia per le caratteristiche geomorfologiche della zona, sia per una eventuale prossimità ad elementi tettonici.

Non si rilevano infatti quelli che sono i caratteri predisponenti che genericamente possono condurre ad un'eventuale amplificazione sismica, quali ad esempio:

- effetti di bordo di valli alluvionali;
- possibili fenomeni di liquefazione e/o presenza di terreni altamente compressibili nella stratigrafia del sottosuolo;
- marcata diminuzione della velocità delle onde sismiche al passaggio tra differenti litotipi;
- aree in dissesto geomorfologico o interessate da importanti elementi tettonici;
- effetti della topografia (sommità di rilievi e creste).

Si ricorda inoltre che per gli interventi in progetto, il paragrafo 2.7 delle N.T.C. 08 ammette il ricorso a metodi di verifica alle tensioni ammissibili. Per tali verifiche le azioni sismiche devono essere valutate assumendo modalità costruttive e di calcolo di cui al DM.LL.PP. 16.01.1996, impostando a 5 il valore del grado di sismicità S e quindi $a_g/g = 0.05$; per le verifiche agli stati limite dovranno essere calcolati i differenti coefficienti sismici in funzione della determinazione della classe d'uso dell'edificio, della sua vita nominale, della categoria di sottosuolo soprariportata e del periodo di riferimento.

8. DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI

La determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni è stata eseguita integrando le osservazioni dirette in situ (pozzetti geognostici) e le interpretazioni derivanti da indagini geognostiche effettuate in terreni con caratteristiche geomeccaniche analoghe.

Lo scavo dei pozzetti geognostici ha reso evidente un MODELLO GEOLOGICO suddivisibile in due livelli contraddistinti da parametri geotecnici differenti: il primo di copertura, costituito da terreno vegetale e/o paleosuolo argilloso, il secondo, intercettato fino alla massima profondità di scavo raggiunta dai pozzetti e quindi comunque al di sotto del piano di posa delle fondazioni, costituito da depositi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli.

Per caratterizzare con precisione, dal punto di vista geomeccanico, terreni così eterogenei sarebbero state necessarie delle indagini specifiche (tipo prove penetrometriche SCPT), le quali tuttavia avrebbero potuto essere soggette a notevoli imprecisioni in quanto la presenza di ciottoli e blocchi avrebbe potuto condurre a una sovrastima dei parametri.

Dall'esame visivo è stato comunque possibile ipotizzare, ponendosi sempre nelle condizioni cautelative, un MODELLO GEOTECNICO costituito in realtà da un unico orizzonte, corrispondente al terreno di fondazione, di cui sono stati determinati i parametri geotecnici, per analogia con terreni ritenuti maggiormente corrispondenti a quelli in esame.

Secondo Cestelli – Guidi (1975) a ghiaie sabbiose e sabbie con ghiaie può essere attribuito un valore di ϕ' compreso tra i 33° e i 42° . Dal diagramma di Schmertmann (1978) è possibile osservare come sabbie medie e grossolane siano caratterizzate da angoli di attrito non inferiori a 35° e come la presenza di una certa frazione ghiaiosa possa comportare un incremento fino a $42^\circ - 44^\circ$.

Sulla base delle considerazioni fatte finora è stato attribuito in via cautelativa un valore di angolo di attrito interno pari a 35° , valore che rappresenta il minimo dell'intervallo di valori proposto dalla letteratura specifica e che tiene conto della presenza della matrice fine e di alcune sottili intercalazioni più fini presenti nell'orizzonte su cui verrà impostato il piano di posa delle fondazioni.

Il valore del peso di volume γ del materiale secco, determinato anche in questo caso sulla base di correlazioni con materiali simili presenti in letteratura, è stato assunto pari a 19 kN/m^3 in condizioni normali e 21 se saturo.

Il materiale è stato supposto in via cautelativa privo di coesione, trascurando il contributo fornito alla resistenza al taglio dalle forze di coesione dovute alle seppur minime

intercalazioni di matrice limosa o argillosa.

Dalle considerazioni sopra riportate è lecito considerare il sottosuolo divisibile geotecnicamente in due livelli, quello costituito da terreno vegetale e quello sabbioso con ghiaia e ciottoli in cui verranno impostate le fondazioni presente fino a oltre 10 m di profondità decisamente maggiori di quelle del piano di posa delle fondazioni.

Riassumendo, è possibile stabilire per i terreni in esame i seguenti parametri geotecnici:

ghiaie sabbiose con ciottoli			
coesione di picco	C_{η}	0	[t/m ²]
angolo di attrito di picco	ϕ_{η}	35	[°]
angolo di attrito residuo	ϕ_r	26-28	[°]
peso di volume	γ	1,9	[t/m ³]
permeabilità	k	medio - alta (10 ⁻³ - 10 ⁻⁴ m/s)	

Tabella 2. Parametri fisico-meccanici medi ricavati utilizzando numerose prove classificative su materiali geologicamente e geotecnicamente simili.

Non si è ritenuto necessario parametrizzare il terreno vegetale, in quanto tale livello di esigua potenza verrà completamente asportato e non sarà interessato dagli apparati fondazionali.

9. CAPACITÀ PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Dal 1 luglio 2009 sono entrate in vigore le Nuove Normative Tecniche per le costruzioni (NTC) del D.M. 14/01/2008 per tutte le tipologie di interventi.

In generale le NTC impongono di adottare, per le verifiche, il metodo agli stati limite di cui al § C2.7; a tale imposizione sono ammesse alcune eccezioni finalizzate a consentire, nel caso di ridotta pericolosità sismica del sito e di costruzioni di minore importanza sia in termini di progettazione che in termini di destinazione d'uso, la tradizionale verifica alle tensioni ammissibili.

Fanno dunque eccezione all'imposizione citata le costruzioni di tipo 1 ($VN \leq 10$ anni) e tipo 2 (50 anni $\leq VN < 100$ anni) e Classe d'uso I e II, purché localizzate in siti ricadenti in Zona 4; per esse è ammesso il metodo di verifica alle tensioni ammissibili, da applicare utilizzando i riferimenti normativi riportati nelle NTC.

Poiché il caso in esame ricade nei limiti sopracitati, la verifica della capacità portante del terreno di fondazione potrà essere effettuato con il metodo delle tensioni ammissibili.

Il comportamento teorico del terreno di fondazione sottoposto all'applicazione di un carico viene generalmente schematizzato secondo le indicazioni di Terzaghi (1943). Si suppone che, per una fondazione ruvida, nel terreno caricato del peso del fabbricato si possano individuare tre zone a comportamento meccanico e reologico differente:

- zona, geometricamente assimilabile ad un cuneo efficace, in cui il terreno mantiene un comportamento elastico e tende a penetrare negli strati sottostanti, solidalmente con la fondazione; questo cuneo forma un angolo uguale a φ (φ = angolo di resistenza al taglio del terreno su cui poggia la fondazione) rispetto all'orizzontale secondo Terzaghi, uguale a $45^\circ + \varphi/2$ secondo Meyerhof, Vesic e Brinch Hansen;
- zona di scorrimento radiale, rappresentabile graficamente da una serie di archi di spirale logaritmica per $\varphi > 0$ o di cerchio per $\varphi = 0$, dove avviene la trasmissione dello sforzo applicato dal cuneo di materiale che costituisce la zona I alla zona III;
- zona che si oppone alla penetrazione del cuneo della zona I nel terreno; si assume teoricamente che assuma la forma di un triangolo isoscele con un'inclinazione dei due lati uguali rispetto all'orizzontale di $45^\circ - \varphi/2$; sulla superficie di questa zona agisce, con effetto stabilizzante, il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione ed altri eventuali sovraccarichi.

Si ha la rottura del terreno di fondazione quando il carico applicato dal cuneo della zona I supera la resistenza passiva della zona III. In questo caso la zona I penetrerà nel terreno di

fondazione, che tenderà a rifluire lateralmente lungo la zona di scorrimento plastico, dando luogo a rigonfiamenti superficiali.

Si può giungere alla rottura del terreno attraverso tre modalità differenti:

- rottura di tipo generalizzato: in terreni addensati e/o consolidati la resistenza al taglio mobilitata aumenta rapidamente per piccoli incrementi di deformazione; al superamento della portanza limite il terreno si rompe e subisce grosse deformazioni; riportando in grafico gli sforzi applicati e le deformazioni relative risulta facilmente identificabile il valore della resistenza al taglio massima;
- rottura di tipo locale: in terreni sciolti e/o scarsamente consolidati la resistenza al taglio mobilitata aumenta gradualmente in relazione a significativi incrementi di deformazione; risulta difficile individuare in questo caso di resistenza al taglio massima, superata la quale si ha la rottura del terreno, in quanto qui il fenomeno avviene con maggiore gradualità;
- rottura di tipo intermedio: presenta caratteristiche intermedie fra la rottura di tipo generalizzato e locale.

Numerose sono le relazioni analitiche proposte per valutare la capacità portante di una fondazione superficiale. Le più utilizzate, e attendibili sono quelle di Terzaghi, Meyerhof, Vesic e Brinch Hansen.

9.1. DETERMINAZIONE DEL CARICO D'ESERCIZIO

La verifica della capacità portante è stata effettuata in condizioni di terreno asciutto o drenate, con il piano di falda al di sotto della zona di influenza del carico impartito in fondazione, adottando la metodologia di calcolo proposta da Brinch-Hansen (1970):

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q$$

dove:

q_{lim} = carico limite

c = coesione

q = pressione efficace esistente a quota $B/2$ al di sotto della fondazione

γ = peso di volume del terreno

B = larghezza della fondazione

N_c, N_q, N_{γ} = fattori di capacità portante in funzione dell'angolo di attrito (Vesic, 1975)

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \varphi$$

$$N_{\gamma} = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi$$

s_{γ}, s_c, s_q = fattori di forma della fondazione

i_γ, i_c, i_q = fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del carico
 b_γ, b_c, b_q = fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione della base della fondazione
 g_γ, g_c, g_q = fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna
 d_c, d_q = fattori dipendenti dalla profondità del piano di posa.

Il valore della pressione ammissibile (Q_{amm}) deriva dall'applicazione alla Q_{lim} di un coefficiente di sicurezza pari a 3, come previsto dal D.M. 11/03/88.

Pertanto: $Q_{amm} = Q_{lim} / 3$

Nella valutazione della capacità portante del terreno sono state assunte le seguenti condizioni:

- il contesto tensionale è riferibile all'ambito degli "sforzi efficaci";
- il piano di fondo scavo posto preliminarmente a 4,00 m dal p.c.;
- la base della fondazione è orizzontale;
- l'eccentricità dei carichi è nulla;
- l'accelerazione sismica è stata posta $A_g=0.05$ poiché il comune è in Zona 4;
- la falda idrica è stata cautelativamente posta a livello del piano di fondazione;
- la tipologia fondazionale ipotizzata è quella su plinti a base quadrata di lato 3,00 m.

Il valore di carico limite è stato calcolato mediante le formule più comunemente usate, ovvero quelle di Hansen, Terzaghi, Meyerhof, Vesic e Brinch-Hansen ponendosi in condizioni drenate, e tenendo conto delle caratteristiche geotecniche dei terreni precedentemente descritte.

Per quanto riguarda i calcoli relativi ai valori di portata ammissibile, alcune ipotesi formulate al variare dell'approfondimento e della dimensione di fondazioni superficiali di larghezza variabile tra 2,5 e 3,5 m impostate nei depositi ghiaiosi, con l'applicazione dei vari metodi succitati hanno condotto a risultati decisamente elevati, con valori di carico ammissibile sempre superiori ai 250 kN/m².

Tuttavia, nonostante le approssimazioni eseguite sempre in favore di sicurezza, considerando l'eventuale presenza di livelli meno addensati e soprattutto il grado di incertezza nella parametrizzazione geotecnica dei materiali presenti sul piano di posa delle fondazioni, si propone in via cautelativa di effettuare il dimensionamento delle fondazioni considerando una capacità portante non superiore a 200 kN/m².

10. VALUTAZIONI SULLE OPERE IN PROGETTO E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'intervento in progetto prevede l'attuazione di aree P.E.C. attraverso la realizzazione di edifici residenziali e commerciali secondo le planimetrie di progetto.

Tali edifici saranno dotati di un piano interrato ed il piano di fondazione sarà posto a profondità di circa 4,00 - 4,50 m dal locale p.c.

Per l'aree in esame, ricadente in classe I come riportato nella "Carta di sintesi" il PRGC non pone alcun vincolo all'attività edificatoria ed alla realizzazione di piani interrati.

In base ai dati ricavati dalle campagne di indagine fin qui citate si delinea un profilo geologico - tecnico dell'area tale da indirizzare le scelte progettuali relative alle strutture di fondazione per le opere previste dal progetto.

Il piano di posa preferenziale per gli apparati di fondazione deve essere necessariamente al di sotto della zona influenzata dalle variazioni meteorologiche stagionali.

Dai risultati delle indagini geognostiche eseguite in sito (v. cap. 5), da dati bibliografici e dall'osservazione diretta di fronti di scavo eseguiti in aree prossime a quella in esame, si evince come i terreni, in corrispondenza del piano di posa delle fondazioni, siano dotati di buone caratteristiche geotecniche e geomeccaniche, in grado di garantire stabilità alle opere ed al complesso fondazioni-terreno.

Il MODELLO GEOLOGICO ricavato dalle indagini è composto da due livelli principali, ben distinti ed omogenei: il primo rappresentato dal terreno vegetale, di potenza compresa tra i 20 ed i 70 cm, ed il secondo, costituito dai depositi fluvioglaciali rissiani a granulometria ghiaioso sabbiosa con ciottoli.

Oltre i 50 cm medi di profondità dal locale piano di campagna i terreni godono come detto di buone proprietà geomeccaniche e consentiranno di sopportare i carichi previsti in progetto; in base ad alcune simulazioni preliminari effettuate, si suggerisce, in via cautelativa, di mantenere una distribuzione dei carichi tale da esercitare sul terreno pressioni inferiori ai 2.0 kg/cm².

Il dimensionamento delle strutture di fondazione dovrà comunque essere eseguito in funzione dei carichi previsti e delle caratteristiche geotecniche dei terreni proposte in questa sede; il dimensionamento delle strutture di sostegno provvisorio / definitivo delle pareti di scavo sarà valutato in sede progettuale tenendo conto della caratterizzazione geotecnica dei

terreni interessati.

Dallo studio effettuato è emerso che i terreni di fondazione godono di buone caratteristiche geotecniche. I valori di carico ammissibile ottenuti dall'elaborazione dei dati acquisiti, dimostrano che il volume significativo di materiale su cui si distribuiranno i carichi stessi, è in grado di garantire una discreta resistenza alle sollecitazioni di carico applicate. Il motivo di ciò dipende dal fatto che i depositi di origine fluvioglaciale sottostanti ai depositi di copertura superficiali, offrono un ottimo contributo nella risposta geomeccanica all'interfaccia fondazione-terreno.

Valutazioni dettagliate in merito ai valori di capacità portante potranno e dovranno essere eseguiti una volta identificati con precisione la tipologia di fondazione, la profondità del piano di imposta delle stesse e i carichi di progetto.

Per quanto concerne la scelta relativa alle tipologie fondazionali, non si evidenziano limitazioni a causa delle caratteristiche geotecniche sostanzialmente buone del terreno, tuttavia la scelta della quota del piano di fondazione dovrà valutare da un lato la possibilità di intercettazione o di risalita della falda freatica e dall'altro il maggior grado di addensamento ed il miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche dei materiali con la profondità.

Si consiglia l'adozione di fondazioni su plinti eventualmente legati tra loro che consentano di risentire in maniera minore dell'eventuale oscillazione della falda al di sopra del piano di fondazione.

In base alla letteratura geologica ed alle stragrafie di alcuni pozzi scavati nei dintorni dell'area d'indagine, i suddetti depositi ghiaiosi fluvioglaciali risultano contraddistinti nella zona, da una potenza di almeno 15 m.

Sono trascurabili i valori delle pressioni neutre in sito almeno fino alla profondità di circa 4 – 5 m dal p.c., quota alla quale, sono possibili interferenze tra eventuali opere interrato e le oscillazioni del livello piezometrico.

In fase esecutiva di scavo e successivo getto delle fondazioni, sarà necessario approfondirsi all'interno del substrato sabbioso-ghiaioso portante, eliminando completamente la coltre di terreno superficiale con scadenti qualità geotecniche.

In considerazione delle caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche dei terreni coinvolti dalle opere in progetto, del sostanziale immorsamento delle opere di fondazione all'interno dei depositi rissiani, della conformazione morfologica sostanzialmente pianeggiante del sito in esame, e, soprattutto, delle esigue profondità di scavo, non si ritengono necessarie ulteriori verifiche di stabilità.

Dovranno essere rispettate le disposizioni normative in termini di fronti di scavo. Al proposito si rammenta l'art. 118 del D.Lgs 81/2008 (*Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*), che vieta lo scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete quando questa supera l'altezza di 1.50 m. Inoltre, ai sensi del D.M. 14.01.08 (par. 6.8.6. Fronti di scavo), l'armatura di sostegno delle pareti di scavo di altezza superiore ai 2 m dovrà essere messa in opera in ogni caso qualora sia prevista la permanenza di operai o gli scavi siano ubicati in prossimità di manufatti esistenti;

Nel caso di periodi di pioggia, durante l'esecuzione degli scavi, si dovrà provvedere alla copertura dello scavo a pareti verticali con teli impermeabili.

Particolare cura dovrà essere posta nella regimazione delle acque meteoriche in modo da evitare ristagni tali da peggiorare le caratteristiche geotecniche dei terreni e favorire l'ammaloramento delle strutture sepolte.

Le esigenze costruttive delle opere in progetto dovranno essere compatibili con il modello geologico del sottosuolo descritto nella presente e con i risultati delle verifiche eseguite.

il materiale di risulta degli scavi potrà essere riutilizzato per eseguire i riempimenti necessari, previa selezione e compattazione al fine di conseguire caratteristiche geotecniche adeguate, nonché per gli interventi di risagomatura e rimodellamento dell'area modificata, nel rispetto della D.G.R. n. 24-13302 del 15-02-2010 e del D.lgs 152/06 e s.m.i., così come lo smaltimento delle eventuali eccedenze.

Durante gli scavi ed in fase esecutiva dovranno essere verificate le caratteristiche puntuali dei depositi, provvedendo ad adeguare, se del caso, le opere alle situazioni riscontrate, ai sensi del D.M. 11.03.1988 e s.m.i. e del D.M. 14.01.2008.

In merito alla stabilità dell'area, nel corso del sopralluogo effettuato non sono stati rilevati indizi di dissesto in accordo con la Carta del dissesto idrogeologico (1:10000) allegata al PRGC di Rivoli ed ai contenuti informativi tematici del Progetto Nazionale IFFI.

Alla luce di quanto emerso dalle indagini svolte, si redige pertanto un parere favorevole per la fattibilità del progetto di attuazione del PEC Rn12a e R12b in comune di Volpiano (TO), per quanto attinente alle condizioni geologiche s.l. locali, ferma restando l'esigenza d'osservanza dei contenuti della presente.

Dott. Geol. Alessandro BIGLIA

(n. 522 Ordine Regionale Geologi del Piemonte)

