

Allegato alla dell'azione Commissariale n. 10 del 25/01/2012



IL SEGRETARIO GENERALE  
(Avv. Giuseppe Lorenzato)

F.TO

Comune di Arese  
PROT. N. 0018865 19/07/2011  
Cla: 6.2



oggetto:

## RELAZIONE GEOTECNICA

progetto:

### PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO (P.I.I.) IN VARIANTE AL P.R.G. (VARIANTE N°32)

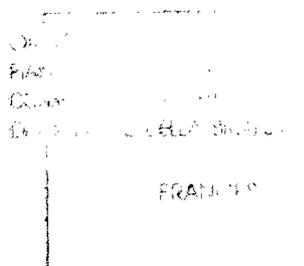
committente:

IMMOBILIARE MARIO s.r.l.  
L.go Esterle 4, 20052 Monza

IMMOBILIARE MARIO s.r.l.

progettisti:

arch. Francesca Pontani  
collaboratore: arch. Sara Malguzzi  
via Durini 11, 20052 Monza  
tel. 039-2326385



data:

marzo 2011  
luglio 2011

**PROVINCIA DI MILANO**

**COMUNE DI ARESE**

**PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO (P.I.I.)**

**"LA CORTE DI VALERA"**

**VARIANTE AL PRG N. 32**

**RELAZIONE GEOLOGICA DI SUPPORTO ALLA**

**VARIANTE AL PRG**

(ai sensi dell'Art. 25, comma 1 della L.R. 12/05 e D.M. 14-01-2008)

FEBBRAIO 2011

**COMMITTENTE:**

IMMOBILIARE MARIO s.r.l.  
L.go Esterle 4, 20052 Monza



**studio di geologia**  
**dott. alberto trivioli**  
**geologo**

**strada farini, 5 - 43100 parma**  
**tel: 0521/232421 - fax: 0521/230760 - e-mail: geoltriv@tin.it**

**Studio di geologia Dott. Geol. Alberto Trivioli**  
Strada Farini, 5 - 43100 Parma  
Tel: 0521/232421 Fax: 0521/230760 E-mail: geoltriv@tin.it

## **INDICE**

**1 - PREMESSA**

**2- RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA**

**3 - COMPONENTE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

**4 – COMPONENTE IDROGEOLOGICA E IDRAULICA**

**5 - COMPONENTE SISMICA**

**6 - FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO**

**7 - VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO NEI CONFRONTI  
DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA**

## **1 - PREMESSA**

L'attuazione del Programma Integrato di Intervento (P.I.I.) nel Comune di Arese (MI) denominato: "La Corte di Valera", comporta una variante urbanistica di piano.

Il Comune di Arese, ai sensi della normativa vigente in merito alle varianti di piano, ha richiesto di integrare i documenti relativi alla variante con apposita relazione geologica.

Considerando i seguenti elementi della pianificazione territoriale del comune di Arese:

- il Comune non è dotato dello studio geologico di cui alla D.G.R. 8/1566 del 22.12.2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio" e s.m.i. D.G.R. 8/7374 del 28.05.2008 (Aggiornamento dei criteri....);
- il Comune ha realizzato (2005) uno studio geologico redatto conformemente alla L.R. 41/97; tale studio è già dotato di parere favorevole da parte dei competenti uffici della Regione Lombardia, ma non è mai stato adottato (recepito) nello strumento urbanistico, da parte dell'Amministrazione Comunale mediante propria delibera;

la relazione geologica di cui al presente lavoro, a supporto della variante di piano, viene redatta applicando la norma transitoria prevista dall'Art. 25, comma 1 della L.R. 12/05 ed in ottemperanza del D.M. 14-01-2008.

Mancando l'adozione nello strumento urbanistico dell'esistente studio geologico, ai sensi della L.R. 41/97, l'applicazione di questa norma richiede l'esecuzione di uno studio geologico ex novo, redatto ai sensi dei criteri attuativi della L.R. 12/05 e s.m.i., relativamente all'ambito di trasformazione ed oggetto del presente lavoro.

Nel caso specifico le valutazioni geologiche relative all'ambito in variante sono state raffrontate con i contenuti del già citato studio (ai sensi della L.R. 41/97), che si è potuto consultare presso l'ufficio edilizia privata del Comune.

Il presente studio geologico è stato svolto secondo il criterio previsto per i territori di pianura ed esteso ad un intorno significativo per focalizzare le problematiche geologiche peculiari dell'area di cui alla presente variante al P.R.G. ed in particolare:

- componente geologica e geomorfologica;
- componente idrogeologica ed idraulica;
- componente sismica.

Lo studio è stato articolato in tre principali fasi di attività:

- 1) Fase di analisi
- 2) Fase di sintesi/valutazione
- 3) Fase di proposta

Per la variante 32 sono previsti i seguenti interventi in due sottoaree, subA e subB, sulle quali verranno attuate operazioni differenti, in particolare:

- l'area subA sarà soggetta ad una trasformazione urbanistica, con cambio di destinazione d'uso (da stalla-fienile a residenziale)
- per l'area subB, e l'edificio ad essa corrispondente, sono previste solo delle indicazioni per interventi che portino a nuove soluzioni architettoniche.

Il territorio oggetto di intervento ricade nel Comune di Arese, classificato a bassa sismicità (Zona 4) ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (n. 3274 – 20 marzo 2003 – G.U.

n. 105 dell'8-5-2003) "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

## **2- RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA**

Per gli aspetti geologico-geomorfologici si è fatto riferimento alla banca dati della Regione Lombardia (SIT), oltre che a cartografie e pubblicazioni di libera consultazione, e ad indagini geognostiche eseguite su aree ubicate in zone limitrofe.

L'area oggetto della Variante è ubicata in località Corte Valera, in un'area delimitata da via Allende a nord-est, una via privata a sud-est e adiacente a nord ad un'area boschiva del Parco delle Groane.

L'area comprende un complesso edificato che originariamente faceva parte del nucleo di rustici annesso alla vicina Villa Marietti, restaurata nel '700.

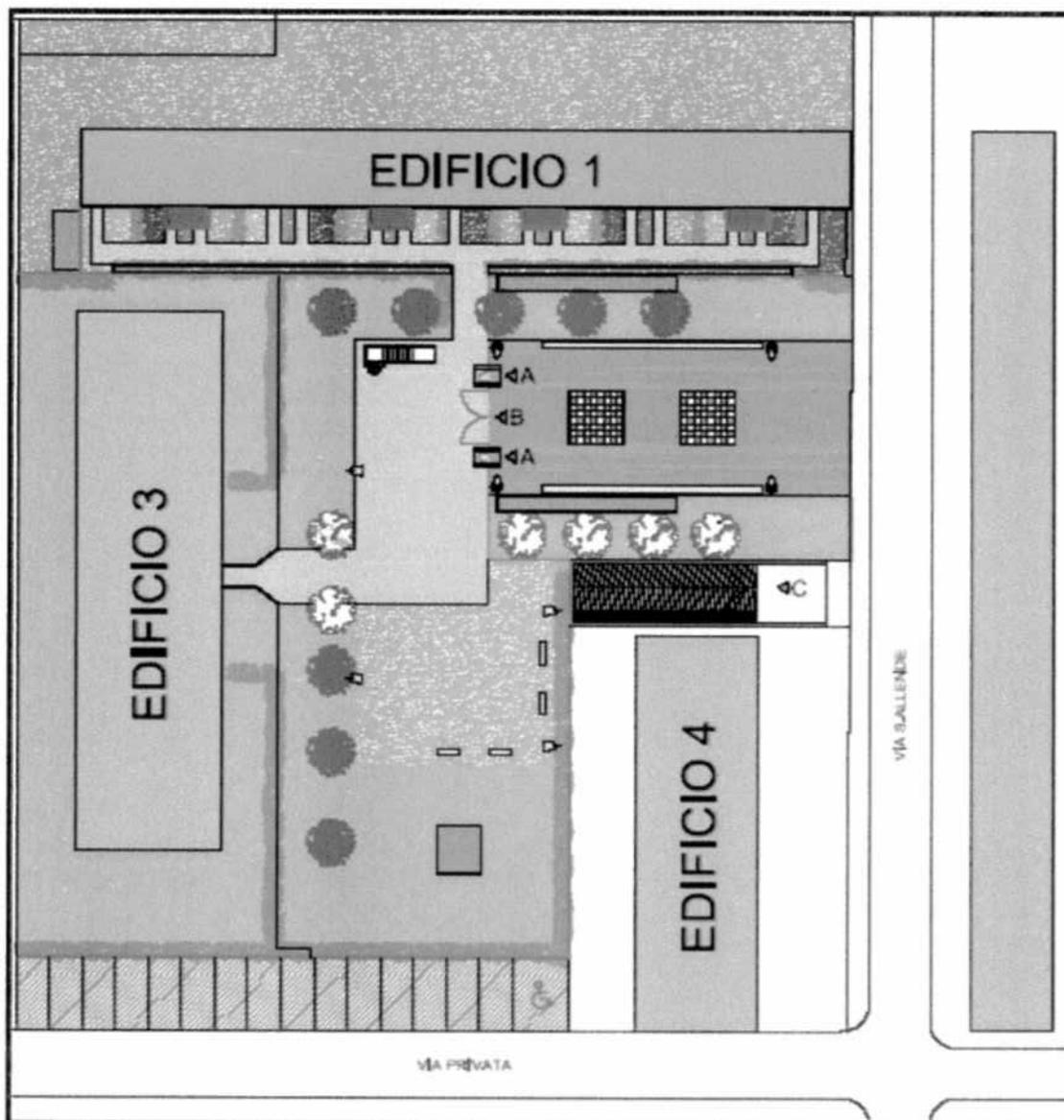
Dallo studio geologico redatto dal comune conformemente alla L.R. 41/97 si evince che per l'area oggetto di variante non sussistono vincoli limitanti l'uso del territorio sotto l'aspetto edificatorio.

Infatti, da un punto di vista della zonizzazione geologico-geomorfologica, l'area viene classificata come "Classe 2b – area Bo (fattibilità con modeste limitazioni)".

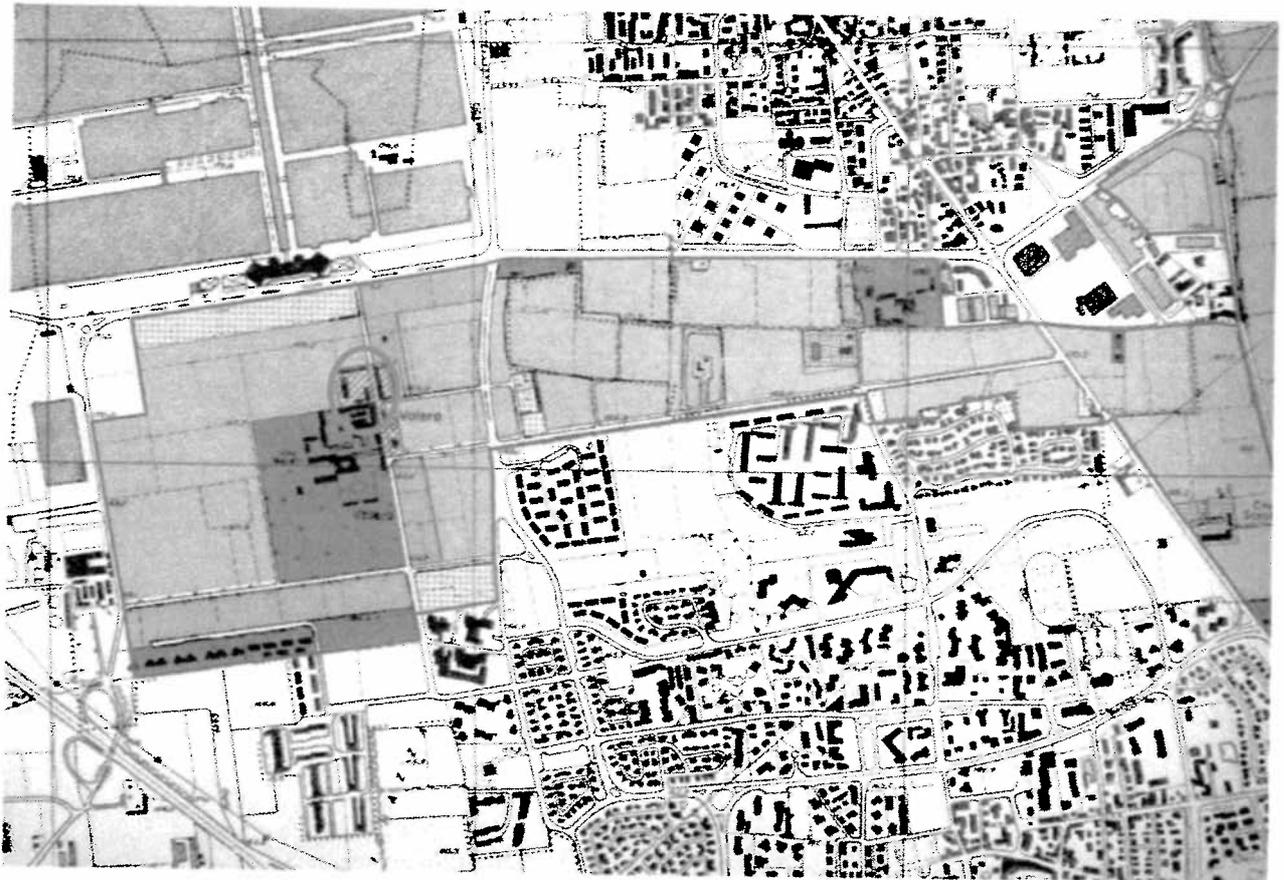
Il parere sull'edificabilità è pertanto favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero. Quale norma generale, a salvaguardia della falda idrica, per gli interventi edificatori sono da realizzare i collettamenti degli scarichi idrici in fognatura.

Il territorio comunale rientra nelle sezioni B6a1 e B5a5 della CTR della Regione Lombardia in scala 1.10.000.

Il piano integrato di intervento proposto dalla Immobiliare Mario riguarda principalmente i mappali n. 77-81-148-147 e Sub27-Sub34-Sub35 del foglio 1 e che corrispondono alla cascina da ristrutturare, ad un edificio residenziale esistente da conformare alla tipologia architettonica prescelta con piccoli interventi manutentivi ed un piccolo corpo adibito a box-macchine oltre a tutto il cortile/parcheggio esistente circondato dagli edifici.



L'area è inserita all'interno del Parco delle Groane ed è classificata come "zona di pianificazione comunale orientata" secondo quanto prescritto dall'art.39 delle NTA del PTC variante del 2004 (vedi schema allegato sotto).



### LEGENDA Parco Groane

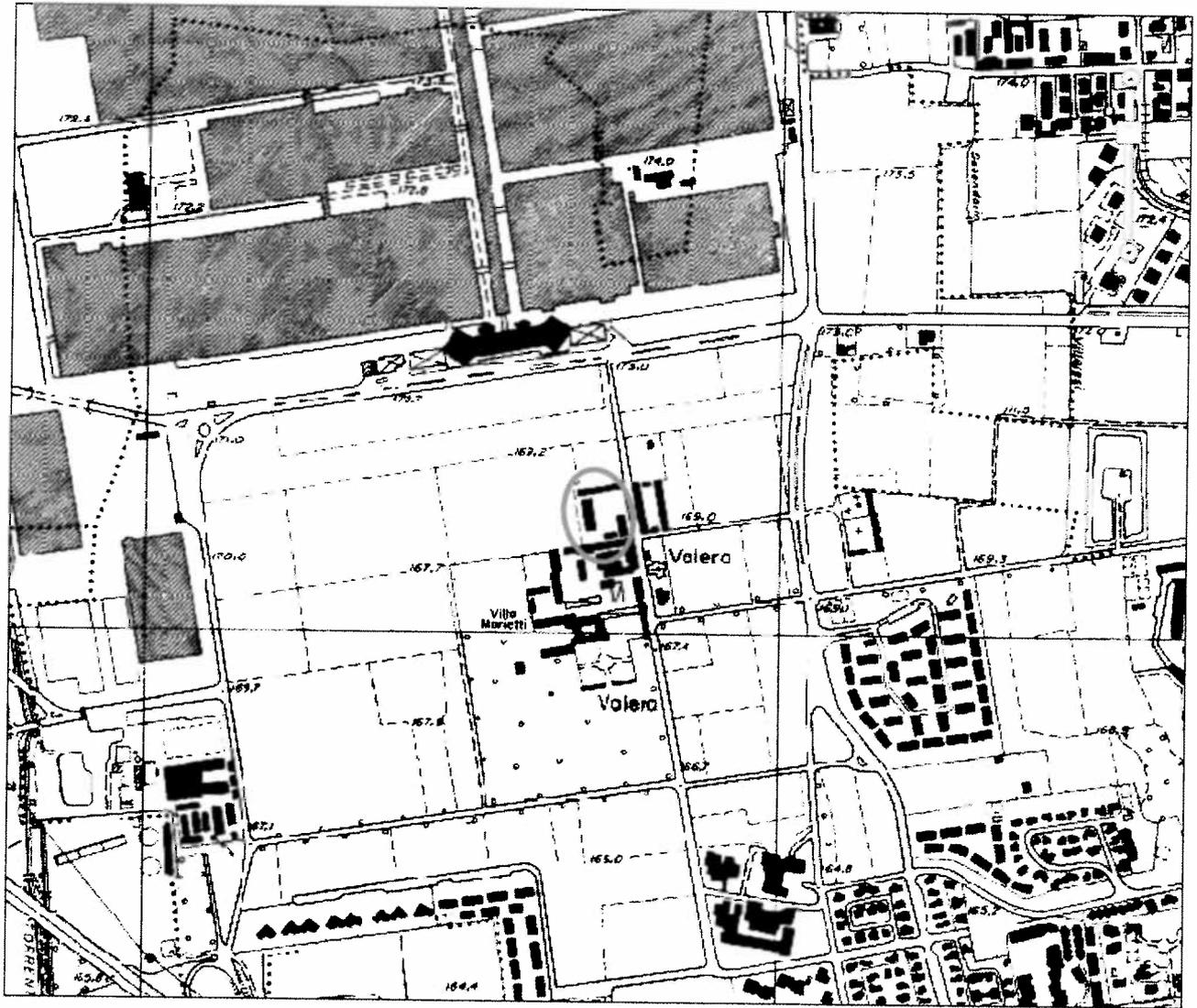
	Confine del Parco regionale delle Groane		Zona edificata
	Sito d'interesse comunitario-rete Natura 2000		Zone fornaci
	Zona di riserva naturale orientata		Zona di interesse storico-ambientale
	Zona di riqualificazione ambientale a indirizzo naturalistico		Ambito per i servizi-Zona per servizi comprensoriali SPG Servizi per il Parco Groane
	Zona di riqualificazione ambientale a indirizzo agricolo		Zona per servizi di interesse comunale P: parcheggi T: servizi tecnologici
	Zona per servizi all'agricoltura		Zona di pianificazione comunale orientata
	Zona di parco attrezzato-assetto definito L: laghetti per la pesca sportiva		Immobili e aree incompatibili con il parco, siti contaminati da bonificare o bonificati
	Zona di parco attrezzato-ambito della trasformazione		Tracciato collegamenti ciclopedonali
	Zona a verde privato vincolato		

### **3 - COMPONENTE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

#### MORFOLOGIA

L'area oggetto di è pianeggiante e presenta quote medie del piano campagna attorno ai 169 m s.l.m..  
Da un punto di vista morfologico l'area oggetto d'intervento è pianeggiante e caratterizzata da modestissime e localizzate rotture di pendenza imputabili al reticolato idrografico superficiale secondario (fossi irrigui).

Dal punto di vista morfologico l'area si inserisce in un tipico paesaggio dell'alta-media pianura con morfologia sub-pianeggiante e caratterizzato dalla presenza di lievi salti e dislivelli morfologici legati per lo più alla spinta antropizzazione, in dipendenza di numerosi interventi di tipo urbanistico; l'area in oggetto si trova in zona pianeggiante e densamente urbanizzata e presenta un grado di erodibilità superficiale potenziale nullo.

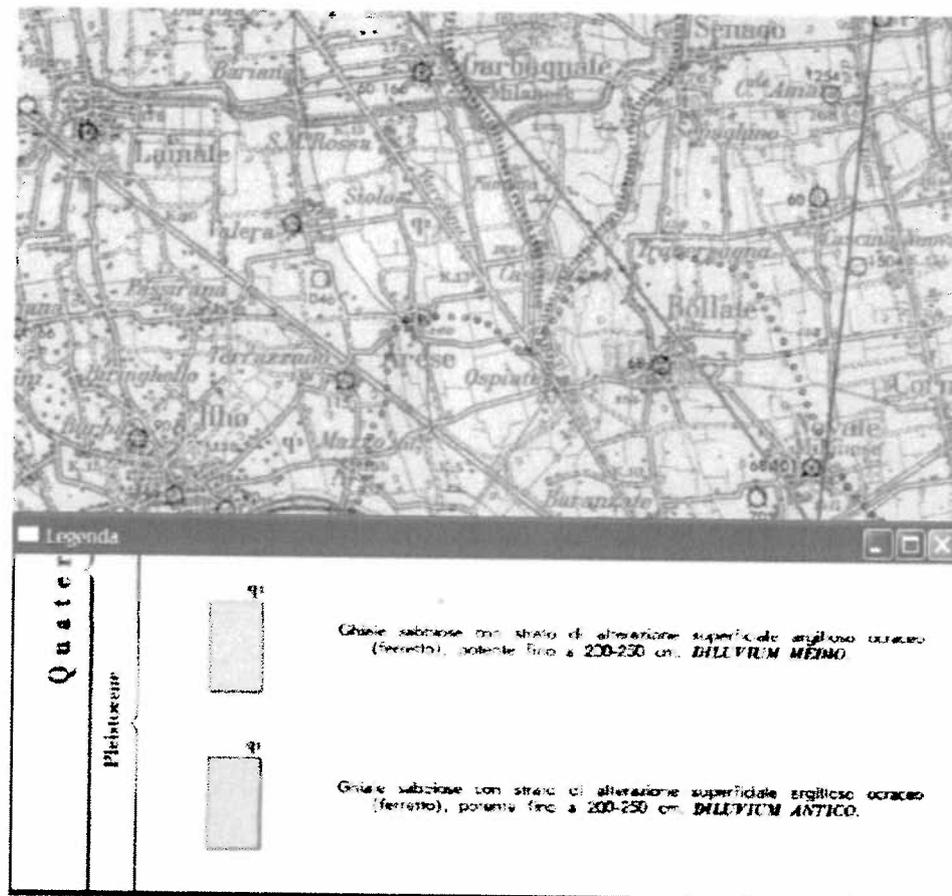


CARTA TECNICA

## GEOLOGIA

Sotto il profilo geologico, l'area in oggetto è interessata da sedimenti di età olocenica e tardo-pleistocenica in facies alluvionale (Morenico Wurm) caratterizzati da alternanze di strati di spessore da decimetrici a metrici, costituiti per lo più da alternanze di sabbie debolmente limose, sabbie con ghiaia e ghiaie con sabbia, ascrivibili alle fasi di deposizione della conoide alluvionale del Torrente Lura che nella zona costituisce l'elemento idrografico principale.

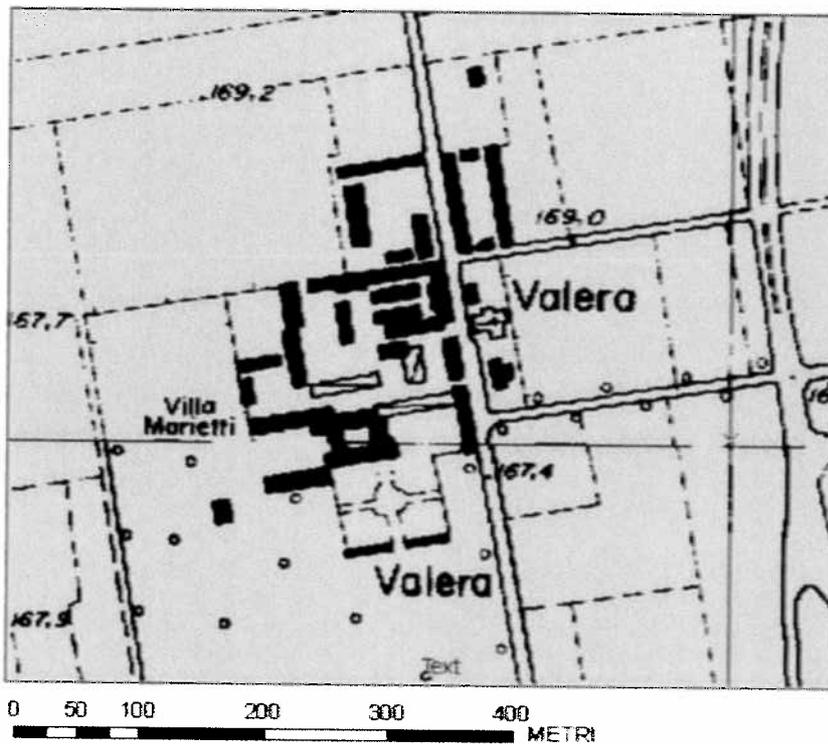
E' presente su tutta l'area un terreno di riporto ed un suolo vegetale limoso-sabbioso spesso all'incirca 0,5 m; tali strati obliterano i depositi semicoesivi-coesivi e semigranulari-granulari costituenti i terreni di fondazione.



## CARTA GEOLOGICA

In conclusione si può affermare che i depositi alluvionali in oggetto sono dotati di discrete caratteristiche geomeccaniche, ovverosia di valori dei parametri di resistenza al taglio ed valori dei moduli di deformabilità tali da consentire l'edificazione per mezzo di fondazioni dirette per carichi statici non rilevanti.

## CARTA GEOLOGICA, LITOTECNICA E PEDOLOGICA



### Legenda

Unità di Bollonate: depositi fluvio-glaciali e fluviali (Wurm)

#### LITOLOGIA

ghiaie poligeriche a supporto clastico e di matrice sabbiosa,

con coperture e/o intercalazioni limose

#### PEDOLOGIA

cambisols

Per quanto concerne la stabilità dei depositi alluvionali su cui insisteranno le opere edificatorie in progetto, si può asserire che la stabilità del sito è allo stato attuale buona non essendosi notati nell'area e nelle zone limitrofe fenomeni morfologici di dissesti recenti o pregressi degni di nota.

Ad ulteriore prova della stabilità del sito e della compatibilità dello stesso con la presenza di strutture edificatorie, si fa notare che strutture analoghe site nelle vicinanze e/o in zone limitrofe non presentano alcun tipo di dissesto riconducibile a fenomeni d'instabilità dei terreni di fondazione.

### STRATIGRAFIA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Dal punto di vista stratigrafico il terreno di fondazione, nei primi 10 metri di profondità ad eccezione della presenza di un terreno di riporto e/o vegetale limoso-sabbioso, spesso sino a circa 0,5 m, è caratterizzato in superficie da livelli litologici a granulometria medio-fine (limi e sabbie con limo) semicoesivi “consistenti” e più in profondità da livelli litologici a granulometria media e grossolana (sabbie e sabbie con ghiaia) da “addensati” a “molto addensati”.

I terreni di fondazione, essendo costituiti da depositi alluvionali dotati di un grado di consistenza medio-elevato, sono esenti da fenomeni di liquefazione e di eccessivo addensamento in caso di terremoto.

In definitiva il terreno di fondazione, per la parte direttamente indagata interessata dal futuro intervento edificatorio, al fine di effettuare considerazioni di carattere geomeccanico, può essere schematizzato in profondità come segue:

<b>STRATIGRAFIA</b>	
<b>Profondità (m)</b>	<b>Litologia predominante</b>
0,0÷0,5	Terreno di riporto e/o vegetale.
0,5÷2,0	Alternanze di limi e limi sabbiosi, consistenti, in strati decimetrici con sottili livelli di sabbie-ghiaiose.
2,0÷10,0	Alternanze di sabbie, sabbie con ghiaia e ghiaie, da addensate a molto addensate, in strati decimetrici.
<b>Soggiacenza minima-media falda: &gt; 10 m dal p.c.</b>	

#### **4 – COMPONENTE IDROGEOLOGICA E IDRAULICA**

Dal punto di vista idrogeologico (come si evince anche dalle stratigrafie di alcuni pozzi idrici presenti in zona) il sottosuolo dell'area è caratterizzato, per tutto lo spessore del materasso alluvionale, da alternanze di terreni fini argilloso-limosi debolmente sabbiosi, da poco permeabili a permeabili, presenti in superficie, e di terreni da medi a grossolani sabbioso-ghiaiosi, a permeabilità media ed elevata, presenti più in profondità.

Essi sono sede di un'unica potente falda a carattere freatico e solo localmente a tratti in pressione, la cui superficie piezometrica raggiunge nel periodo di massima ricarica una profondità superiore a circa 10 m dal piano campagna; i fattori d'alimentazione di tale falda sono individuabili principalmente nella dispersione dei corsi d'acqua nelle zone pedemontane e pedecollinari della Brianza.

Locali falde “sospese” imposte da livelli lenticolari impermeabili o semipermeabili non costituiscono motivo di differenziazione dell'acquifero.

In definitiva i terreni granulari e semigranulari, costituenti il sottosuolo della zona in esame (caratterizzati da una permeabilità medio-alta), sono sede di una falda di tipo freatico che, essendo a profondità superiori di 10 metri dal p.c., non interferirà con le opere di fondazione.

Non si sono inoltre rilevati ristagni d'acqua superficiali o altri problemi connessi al naturale smaltimento delle acque meteoriche.

## VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO

La vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento viene definita (Civita, 1987) come la suscettività specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, a ricevere e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo.

La vulnerabilità naturale (o intrinseca) all'inquinamento di un corpo idrico sotterraneo è funzione di diversi parametri, tra i quali i principali sono:

- litologia di superficie;
- litologia di profondità e profondità del tetto delle ghiaie s.l.;
- acquifero caratterizzato da falda libera o falda freatica;
- acquifero caratterizzato da falda in pressione o falda artesianica.

Sulla base della presenza o meno di un certo tipo di acquifero ed in base alle litologie presenti, e in ordine cioè all'aumento e diminuzione del grado di permeabilità verticale e/o orizzontale, è possibile effettuare una zonizzazione del territorio in questione assegnando alle combinazioni dei suddetti fattori determinati gradi di rischio naturale. La metodologia per la classificazione dell'area deve tenere in debita considerazione la maggiore o minore difficoltà offerta dai depositi alluvionali, che sovrastano l'acquifero saturo, alla percolazione nei confronti di eventuali agenti inquinanti provenienti dalla superficie topografica.

A tale scopo il gruppo di ricerca GNDICI-CNR (AA.VV., 1988) su basi idro-litologiche ha distinto cinque classi a diverso grado di vulnerabilità come visibile nella tabella seguente:

<b>GRADO DI VULNERABILITÀ</b>	<b>LITOLOGIA DI SUPERFICIE</b>	<b>PROFONDITÀ TETTO GHIAIE</b>	<b>CARATTERISTICHE ACQUIFERO</b>
<i>BASSO</i>	Argilla Limo	> 5 m > 10 m	Falda a pelo libero o in pressione Falda in pressione
<i>MEDIO</i>	Argilla Limo Limo Sabbia	< 5 m > 10 m < 10 m > 10 m	Falda a pelo libero Falda a pelo libero Falda in pressione Falda in pressione
<i>ALTO</i>	Sabbia Sabbia e/o ghiaia Limo	> 10 m < 10 m < 10 m	Falda a pelo libero Falda in pressione Falda a pelo libero
<i>ELEVATO</i>	Sabbia e/o ghiaia	< 10 m	Falda a pelo libero
<i>ESTREMAMENTE ELEVATO</i>	Ghiaia	0 m	Falda di subalveo

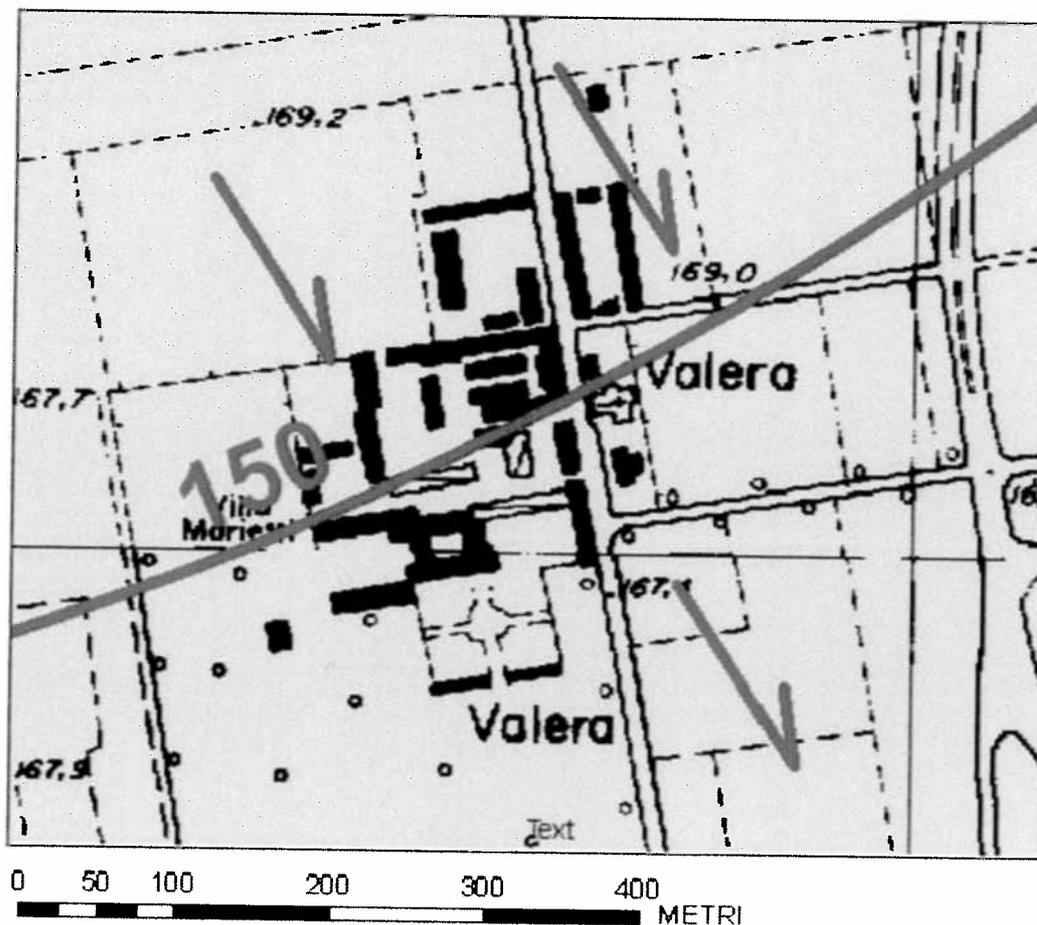
Diversi e molteplici sono i parametri aggiuntivi che è possibile confrontare ed incrociare con quelli sopra citati, al fine di apportare maggiore dettaglio nella zonizzazione di superficie o per tenere conto dell'elemento inquinante più probabile per un determinato territorio.

Ai fini del presente studio sono stati considerati i seguenti parametri, risultati dalle indagini eseguite:

- litologia di superficie: ghiaioso-sabbiosa;
- profondità del tetto delle ghiaie: < 10 m;
- acquifero: freatico.

Dall'applicazione dei parametri di cui sopra si evince che nell'area di intervento si sviluppa in ambiti geomorfologico-idrogeologici caratterizzati da un grado di vulnerabilità naturale "ELEVATA".

## CARTA IDROGEOLOGICA



### Legenda

 Acquifero libero in materiale alluvionale con locale presenza di copertura superficiale

Grado di vulnerabilità: ELEVATO

 isopiezometrica (m s.l.m.), 27/05/2004

 direzione principale di flusso

## RISCHIO IDRAULICO

Al fine di valutare il rischio idraulico si è fatto riferimento al Piano di bacino idrografico redatto dall'autorità di Bacino del Fiume Po.

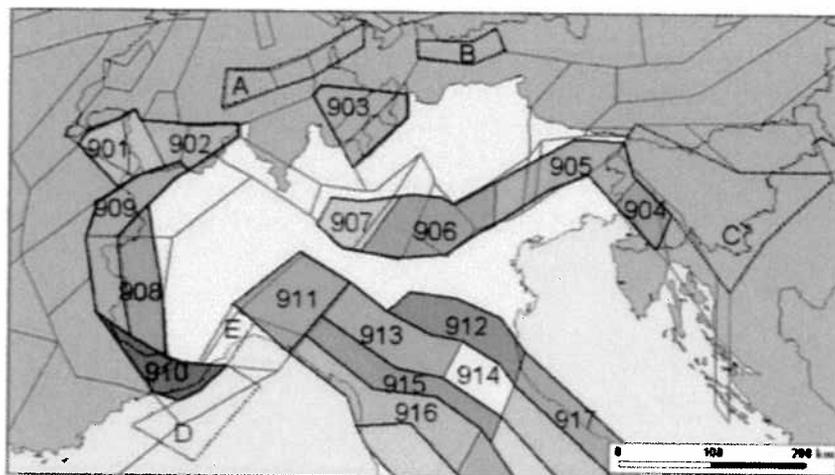
Dalla consultazione di tale Cartografia risulta che l'area non ricade in alcuna fascia del Piano per l'assetto idrogeologico (P.A.I.).

## 5 - COMPONENTE SISMICA

### MACROZONIZZAZIONE

Si possono fare alcune considerazioni di massima, considerando i dati riportati in letteratura.

L'area in oggetto ricade nella zona di convergenza tra piastra adriatica e piastra europea (Alpi e Subalpino) caratterizzata da meccanismi di rottura di tipo thrust e transpressivi individuata nella zonazione sismogenetica ZS4, adottata dal GNDT nel 1996; nella nuova zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti e Valensise, 2004), attualmente in vigore, l'area in esame si ricade in prossimità della zona sismogenetica 907. Tale zona è caratterizzata da una sismicità di energia normalmente medio-bassa con la sola eccezione del terremoto di Soncino evento del 1802, a cui viene assegnata una magnitudo di Mw intorno a 5.9.



*Zonizzazione sismogenetica ZS9 per il nord Italia*

In questa zona sismogenetica si verificano terremoti con meccanismi di fagliazione prevalentemente di tipo "inverso" con profondità ipocentrale compresa tra 8-12 Km.

Nella seguente tabella sono riportati i principali terremoti per un un raggio di 60 Km con centro dall'area in oggetto (lat. 45.560, long. 9.060).

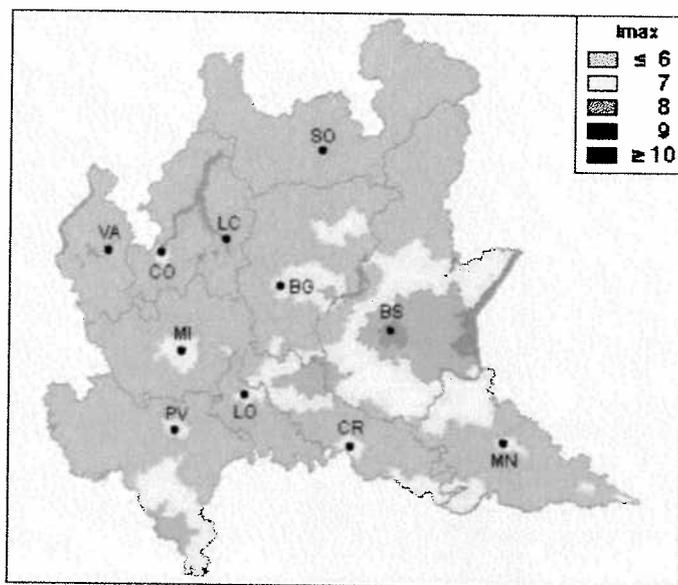
Area circolare con centro O (45.560, 9.061) e raggio 60 km

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TV	Max	Das	TS	Msp	Rsp	ZS9	TE	Ncft	Nnt	Ncy
121	DI	1396	11	26				MONZA	CPTI	2	75	75		45.58	9.27	A	5.37	0.30		5.10	0.45		5.27	0.42	907	A	168	281	11
271	CP	1576	9	26	6			BERGAMO	POSSE			60		45.667	9.667		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	907	G		282	27
294	DI	1593	3	8				BERGAMO	DOM	1	65	65		45.694	9.67	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	907	G		283	28
302	DI	1606	8	22				BERGAMO	DOM	1	65	65		45.694	9.67	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	907	G		284	30
346	DI	1642	6	15	21			BERGAMO	DOM	1	65	65		45.694	9.67	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	907	G		285	30
620	DI	1781	9	10				CARAVAGGIO	DOM	1	65	65		45.497	9.644	A	5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	907	G		288	62
647	DI	1786	4	7				PLACENZA	DOM	8	70	65		45.298	9.595	A	5.31	0.16		5.01	0.24		5.18	0.22	911	A		522	64
1131	CP	1887	5	20	4	12		OGGIONO	POSSE			55		45.833	9.4		4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19			301	112	
1245	CP	1895	11	2	6	30		SOMMA LOMBARDO	POSSE			55		45.667	8.75		4.63	0.13		4.00	0.20		4.25	0.19			2057	124	
1664	CP	1918	1	13	12			LODI	POSSE			45		45.333	9.5		4.86	0.14		4.34	0.21		4.56	0.19	911	A		2086	164
1672	DI	1918	4	24	14	21		LECCHESE	DOM	34	60	60		45.778	9.631	A	5.07	0.07		4.66	0.11		4.86	0.10	907	A		293	167
2054	DI	1951	5	15	22	54		LODIGIANO	DOM	126	60	65		45.254	9.55	A	5.24	0.07		4.91	0.11		5.09	0.10	911	A		2113	201
2169	CP	1961	11	23	1	12	5	CAPPINO BERGAMASCO	POSSE			60		45.717	9.567		4.83	0.26		4.30	0.39		4.53	0.36	907	A		296	216
2296	CP	1979	2	9	14	44		TREZZO SULL'ADDA	NT					45.617	9.467		5.03	0.18		4.60	0.27		4.80	0.25	907	A		295	236
2483	DI	1991	11	20	1	54	19	ALPI CENTRALI	EMING	469	60	50		45.993	9.427	A	4.80	0.09		4.37	0.13		4.59	0.12	908	A		3005	247

<b>N</b>	numero d'ordine	(I4)	<b>Lat</b>	Localizzazione latitudine in gradi e	(A6)
<b>Tr</b>	tipo di record (indica se esistono dati di base)	(A2)	<b>Lon</b>	epicentrale: longitudine in gradi e decimali	(A6)
<b>Anno</b>	tempo origine: anno	(I4)	<b>TL</b>	codice di localizzazione	(A1)
<b>Me</b>	me	(I2)	<b>Me</b>	magnitudo equivalente	(I3)
<b>Gi</b>	giorno	(I2)	<b>De</b>	errore associato alla stima di Me	(I2)
<b>Or</b>	ora	(I2)	<b>Mm</b>	magnitudo macrosismica	(I3)
<b>Mi</b>	minuto	(I2)	<b>Dm</b>	errore associato alla stima di Mm	(I2)
<b>Se</b>	secondo	(I2)	<b>Tm</b>	codice di determinazione di Mm	(A1)
<b>AE</b>	denominazione dell'area dei massimi effetti	(A20)	<b>Ms</b>	magnitudo strumentale	(I3)
<b>Rt</b>	codice bibliografico dell'elaborato di riferimento	(A6)	<b>Ds</b>	errore associato alla stima di Ms	(I2)
<b>Np</b>	numero dei punti di intensità	(I4)	<b>Ts</b>	codice di determinazione di Ms	(A1)
<b>Imx</b>	intensità massima (scala MCS)	(I3)	<b>Ma</b>	magnitudo media pesata	(I3)
<b>Io</b>	intensità epicentrale (scala MCS)	(I3)	<b>Da</b>	errore associato alla stima di Ma	(I2)
<b>TI</b>	codice di determinazione Io	(A1)	<b>Nnt</b>	codice di aggancio: numero d'ordine dei record nel catalogo NT4.1.1	(I4)
<b>Ncft</b>	codice di aggancio: numero progressivo dei record nel catalogo CFTI 2	(I3)			

*Estratto dal "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani" (Gruppo di lavoro CPTI, 2004), terremoti con epicentro compreso in un raggio di 60 Km dall'area d'intervento.*

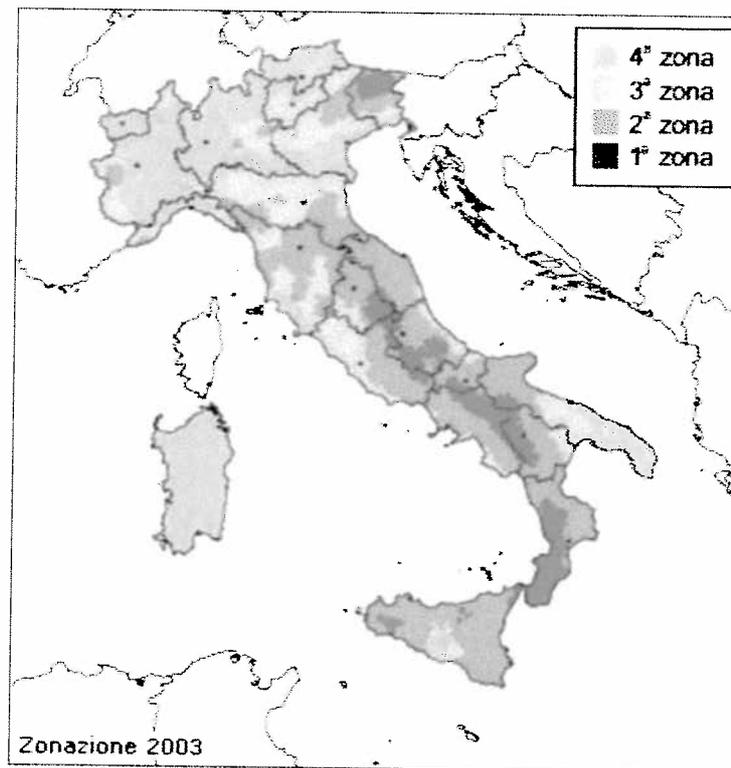
A conferma di quanto riportato in precedenza si riporta la carta delle “Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti dell'ING” (Molin et al., 1996) nella quale, per il territorio del comune di Arese viene indicato un terremoto inferiore o uguale al VII° grado MCS.



*Carta delle “Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti dell'ING” (Molin et al., 1996) per la Regione Lombardia*

Nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sul Supplemento Ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003 il comune di Arese viene classificato in zona 4.

Nella figura seguente viene riportata la classificazione sismica a livello nazionale.



***Riclassificazione sismica territorio nazionale in base all'  
 Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003.***

Nelle norme tecniche allegate all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 ogni zona sismica è contrassegnata da un diverso valore del parametro  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A).

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [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

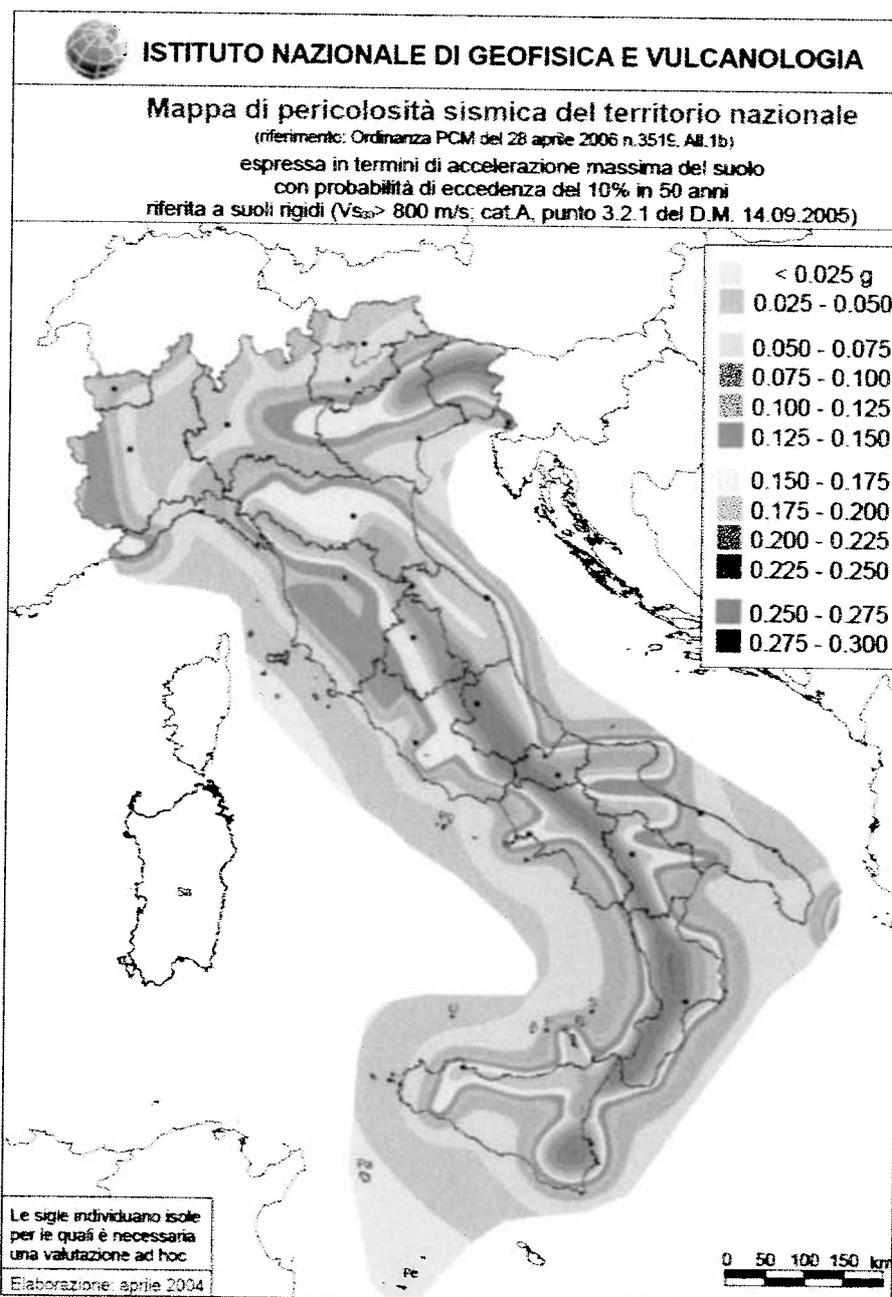
Nelle classificazioni definite dai decreti emessi fino al 1984 la sismicità era definita attraverso il grado di sismicità S, nella classificazione proposta dal Gruppo di Lavoro del 1998 vennero invece proposte tre categorie sismiche (prima, seconda e terza) ed una categoria per i comuni Non

Classificati, la nuova classificazione (Ordinanza del PCM n.3274/2003) prevede invece la suddivisione in quattro zone numerate da 1 a 4. Nello schema seguente si riporta la corrispondenza tra le diverse classificazioni.

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
S = 12	Prima categoria	Zona 1
S = 9	Seconda categoria	Zona 2
S = 6	Terza categoria	Zona 3
Non classificato	Non classificato	Zona 4

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riportata nella figura seguente ed elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata con Ordinanza n.3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 Aprile 2006, è diventata la mappa di riferimento prevista dall'Ordinanza n.3274 del 2003, All.1.

In tale cartografia il comune di Arese ricade in una zona con accelerazione massima al suolo ( $a_{max}$ ) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a soli molto rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat .A) compresa tra 0.025 e 0.050 g.



*Estratto da "Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale"*  
*riferimento Ordinanza del 20 marzo 2003 n.3274 All.1. espressa in termine di*  
*accelerazione massima al suolo ( $a_{max}$ ) con probabilità di eccedenza del 10% in*  
*50 anni riferita a suoli molto rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat .A .All.2.3.1)*

Le Norme Tecniche per le costruzioni del D.M. 14-01-2008, entrate definitivamente in vigore il 30 luglio 2009, hanno aggiornato le modalità di valutazione delle azioni di progetto.



Di seguito sono riportati i valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  relativi alla pericolosità sismica dell'area oggetto (lat. 45.560, long. 9.060) d'intervento edificatorio per vari tempi di ritorno.

Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$	$T_c^*$ [s]
Operatività (SLO)	30	0,017	2,553	0,159
Danno (SLD)	50	0,021	2,528	0,187
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,043	2,666	0,284
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,052	2,721	0,304
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

### SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

E' il processo per il quale si giunge all'annullamento della resistenza a taglio di terreni qualora sottoposti allo scuotimento di un terremoto.

Per liquefazione si intende l'annullamento di resistenza al taglio di terreni saturi sotto sollecitazioni di taglio cicliche o monotoniche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di un fluido viscoso. Il fenomeno, che si verifica in particolare nelle sabbie fini e nei limi in falda con densità da media a bassa e a granulometria piuttosto uniforme, avviene quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione di confinamento e conseguentemente la tensione efficace si riduce a zero.

In generale si può osservare che i depositi più facilmente liquefacibili sono i terreni recenti, i terreni di bonifica ed in generale i depositi non consolidati caratterizzati da:

- densità relativa  $D_r = 50 \div 60 \%$ ;
- pressione di confinamento  $s_0 < 200 \text{ kN/m}^2$ ;
- diametro efficace al 50%:  $0,074 \text{ mm} < D_{50} < 2 \text{ mm}$ ;
- falda molto superficiale (profondità inferiore ai 5 m dal p.c.);
- bassi valori di NSPT.

Considerando i seguenti aspetti si ritiene che l'area presenti una bassa propensione a fenomeni di liquefazione:

- le conoscenze dei luoghi e ricerche bibliografiche non hanno messo in evidenza precedenti casi di processi di liquefazione nella zona;
- la valutazione della suscettibilità alla liquefazione dei terreni in base all'età ed ai tipi di depositi (Joung e Perkins, 1978), in quanto depositi alluvionali pleistocenici, dotati di un grado di addensamento medio, risultano caratterizzati da una bassa probabilità di liquefazione;

Tipo di deposito	Probabilità di liquefazione di depositi sedimentari durante terremoti Strong Motion			
	< 500 anni	Olocene	Pleistocene	Pre-Pleistocene
<b>a) Depositi continentali</b>				
Canale fluviale	Molto alta	Alta	Bassa	Molto bassa
Pianura di esondazione	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Pianura e conoidi alluvionali	Moderata	Bassa	Bassa	Molto bassa
Spianate e terrazzi marini	-	Bassa	Bassa	Molto bassa
Deltaici	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Lacustri	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Dune	Alta	Moderata	Bassa	Molto bassa
Loess	Alta	Alta	Alta	Sconosciuta
Terreni residuali	Bassa	Bassa	Molto bassa	Molto bassa

*Tabella per la valutazione della suscettibilità alla liquefazione*

*(Joung e Perkins, 1978)*

- le indagini geognostiche eseguite, hanno messo in evidenza l'assenza di terreni e condizioni favorevoli all'innescarsi di fenomeni di liquefazione. Infatti è noto che i materiali più suscettibili a tali fenomeni in seguito a sollecitazioni sismiche sono quelli prettamente sabbiosi posti sotto falda a profondità relativamente basse.

## MICROZONIZZAZIONE SISMICA E STIMA DELLE VS30 E VALUTAZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO DI FONDAZIONE

I parametri della Vs sono stati determinati integrando i dati ricavati da prove di sismica passiva (microtemori HVSR) eseguite direttamente sull'area; rilevate in corrispondenza del plesso edificatorio in progetto.

### SISMICA PASSIVA

La sismica passiva si basa sulla misura dei microtremori che sono sempre presenti sulla superficie terrestre e sono generati da fenomeni naturali (vento, onde marine) e artificiali (attività antropiche).

Lo strumento utilizzato per tali misurazioni è il tromografo "Tromino", si tratta di un sismografo di dimensioni molto contenute che contiene tre sensori elettrodinamici ortogonali (velocimetri), un ampio range frequenziale (0,1 – 256 Hz) e il sistema GPS integrato.

Il metodo di indagine utilizzato è quello a stazione singola dei rapporti spettrali (HVSR).

### METODO HVSR

Il metodo HVSR consiste nello studio del rapporto spettrale tra la componente orizzontale del rumore e quella verticale (H/V spectrum). Il valore di tale rapporto è direttamente correlato con la frequenza di risonanza determinata dal passaggio tra due strati con una differenza significativa del contrasto di impedenza (velocità delle onde e densità del materiale). Considerando due strati con differente impedenza acustica, la frequenza di risonanza è legata allo spessore e alla velocità delle onde di taglio Vs del primo strato dalla seguente relazione:

$$f_r = V_{s1} / 4 h$$

V<sub>s1</sub> = velocità delle onde S del primo strato

h = spessore primo strato

## MISURA DI RUMORE SISMICO AMBIENTALE

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN ; north south; east west ; up down

GPS location: 009°03.5749 E, 45°33.5960 N ( not available)

UTC time (synchronized to the first recording sample): not available in this acquisition  
mode + 0 samples

Satellite no.: 03

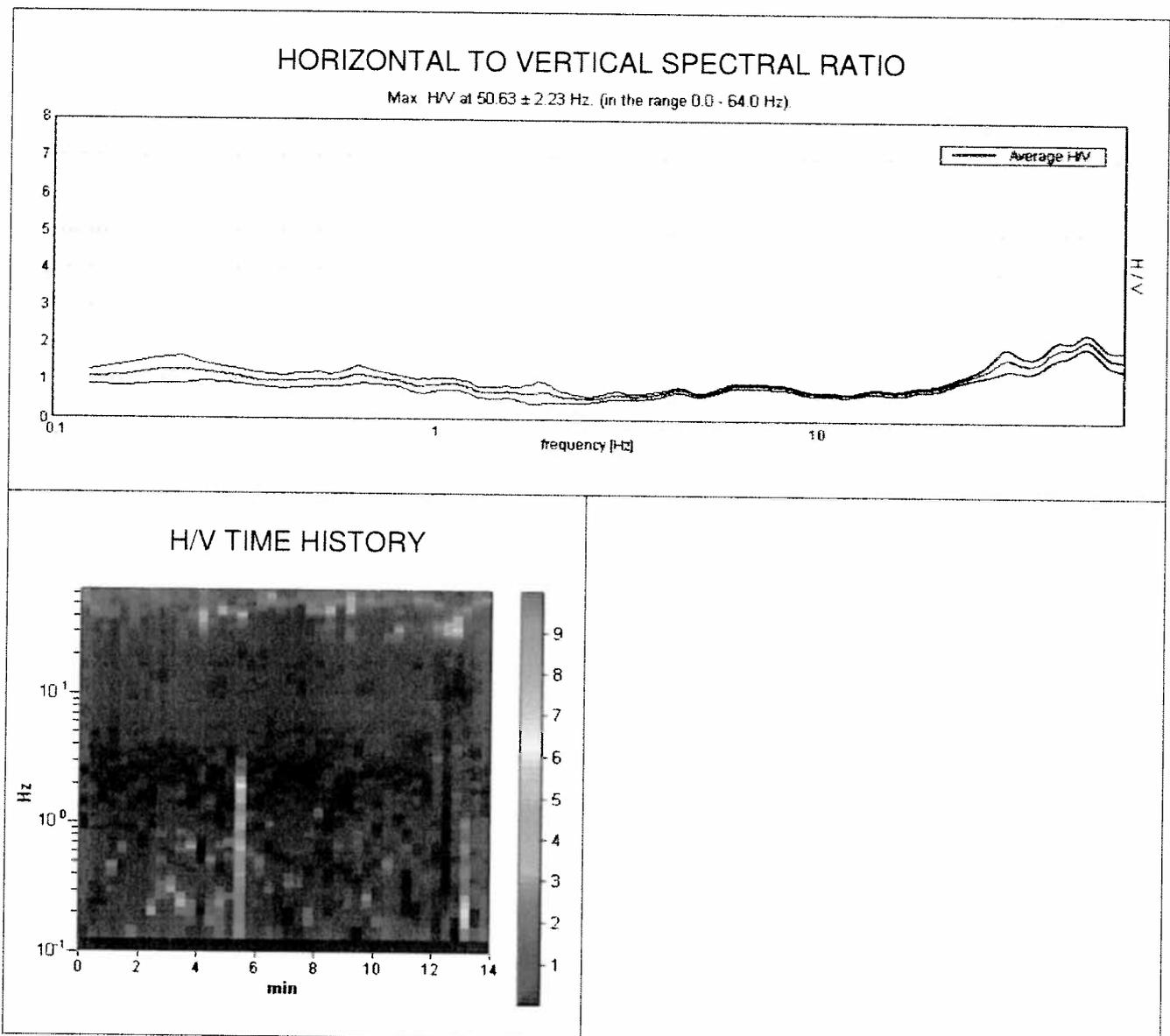
Trace length: 0h14'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling frequency: 128 Hz

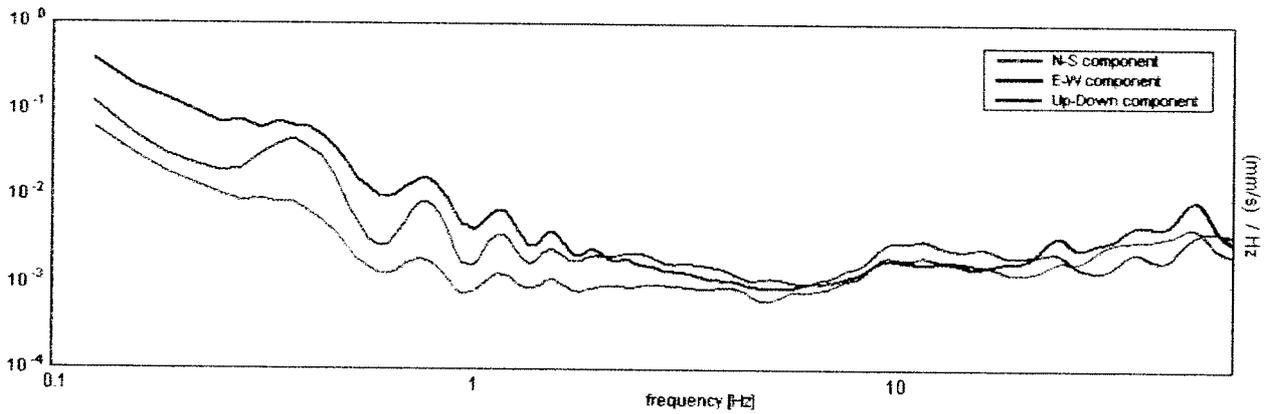
Window size: 20 s

Smoothing window: Triangular window

Smoothing: 10%

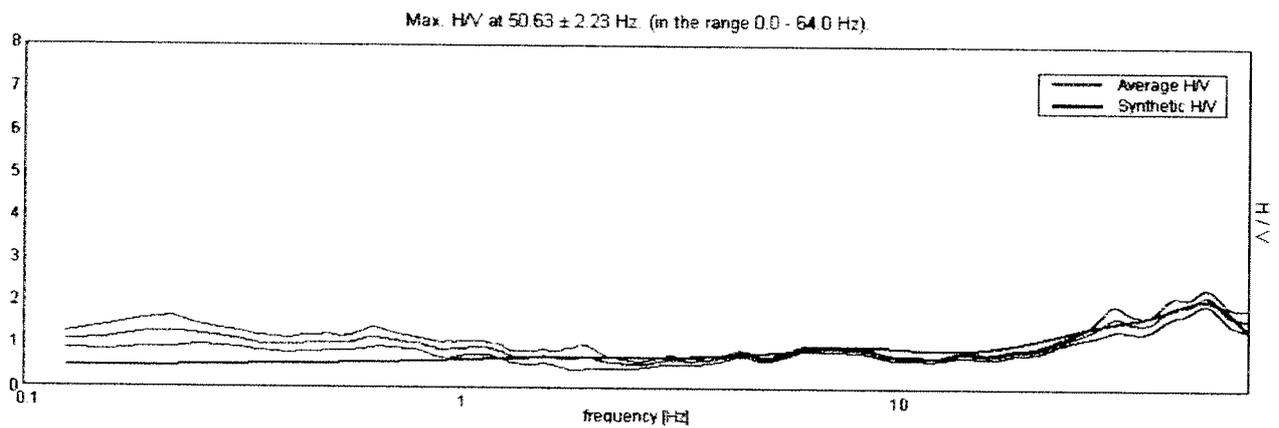


### SINGLE COMPONENT SPECTRA



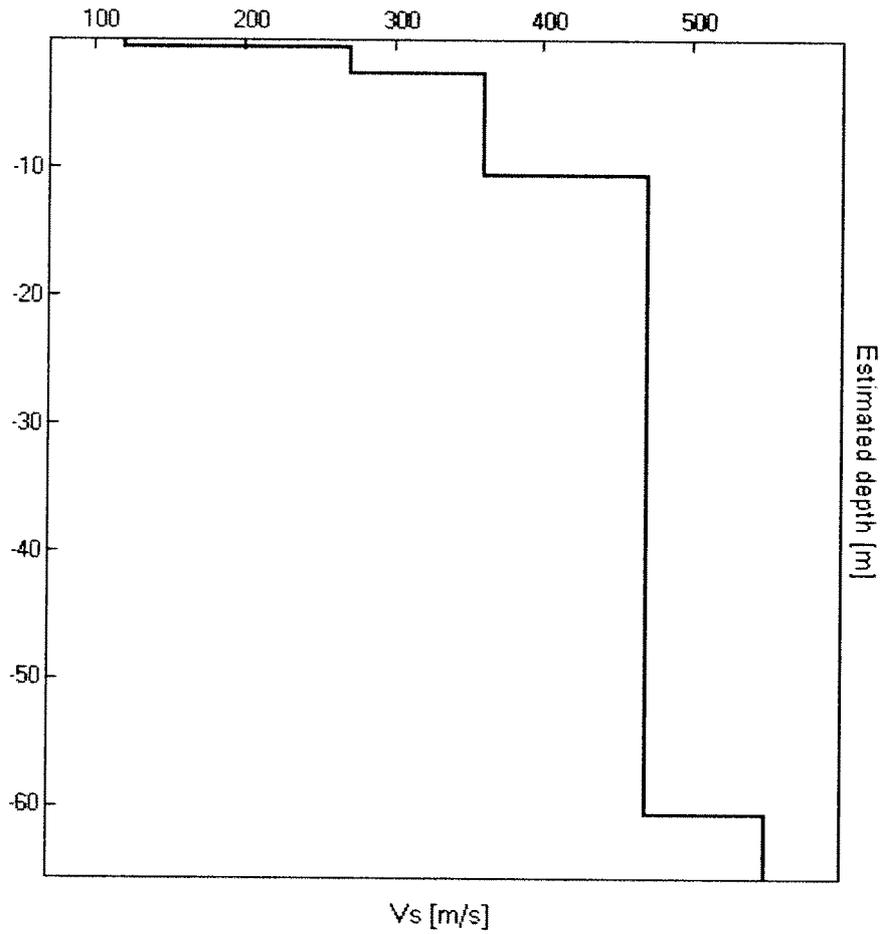
Il confronto tra la curva teorica (BLU) e quella sperimentale (ROSSO) e il modello di Vs ha consentito di individuare il profilo delle Vs nei primi 30 m di profondità dal p.c. (Vs30).

### EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.60	0.60	120
2.60	2.00	270
10.60	8.00	360
60.60	50.00	470
inf.	inf.	550

**Vs(0.0-30.0)=395m/s**



Nelle NTC 2008 per valutare l'effetto della risposta sismica locale si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento così come riportato nella tabella seguente.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

### Estratto dalle NTC 2008 (tabella 3.2 – Categorie di sottosuolo)

I valori di  $V_{s30}$  (395 m/s) ricavati sono entrambi compresi negli intervalli che definiscono la CATEGORIA DI SOTTOSUOLO "B".

## VITA DELLA STRUTTURA

Trattandosi di un'opera ordinaria l'opera in progetto ha una vita nominale, intesa come il numero di anni nel quale l'opera, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, pari a 50 anni.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

***Vita nominale dei diversi tipi di opere (NTC 08)***

La classe d'uso la struttura in progetto rientra nella classe II, caratteristica di “costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti” con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, in presenza di azioni sismiche.

<b>Classe I:</b>	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
<b>Classe II:</b>	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in <i>Classe d'uso III</i> o in <i>Classe d'uso IV</i> , reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
<b>Classe III:</b>	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in <i>Classe d'uso IV</i> . Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
<b>Classe IV:</b>	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

***Classi d'uso (NTC 08)***

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento detto vita di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU.

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE $C_U$	0.7	1.0	1.5	2.0

*Valori del coefficiente d'uso  $C_U$  (NTC 08)*

Per la struttura in progetto la vita di riferimento  $V_R$  risulta pari a 50 anni.

### CARATTERISTICHE SISMICHE DEL TERRENO

**Topografia: T1 (superficie pianeggiante)**

**Categoria di suolo di fondazione: B**

### STATI LIMITE E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità

di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella tabella sottostante.

Stati Limite	$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

*Probabilità di superamento  $P_{VR}$  al variare dello stato limite considerato*

Qualora la protezione nei confronti degli stati limite di esercizio sia di prioritaria importanza, i valori di PVR forniti in tabella devono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Ai fini della definizione dell'Azione Sismica di progetto occorre valutare gli effetti che le condizioni stratigrafiche locali hanno sulla Risposta Sismica Locale.

Sulla base degli esiti dell'indagine bibliografica, il suolo di fondazione dell'area di studio ricade come già detto nella categoria di tipo B.

Per la determinazione dell'azione sismica occorre considerare anche il contributo derivante dalla morfologia superficiale. Per condizioni topografiche complesse occorre predisporre specifiche analisi di Risposta Sismica Locale; nel caso in cui la topografia non presenti particolare complessità, è possibile adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

***Probabilità di superamento PVr al variare dello stato limite considerato da NTC 2008***

Trattandosi di zona sub-pianeggiante, l'area in esame ricade nella categoria T1, a cui non è attribuibile alcun fenomeno di amplificazione sismica legato alle condizioni topografiche.

Dal punto di vista progettuale, lo spettro di risposta elastico in accelerazione riveste particolare importanza nella definizione delle Azioni Sismiche da adottare.

Esso viene riferito ad uno smorzamento  $\zeta$  convenzionale pari al 5% e la sua forma spettrale dipende dai fattori precedentemente citati (pericolosità di base  $a_g$ , stratigrafia, topografia, probabilità di superamento nel periodo di riferimento riferiti agli stati limite di progetto).

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,017	2,553	0,159
Danno (SLD)	50	0,021	2,528	0,187
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,043	2,666	0,284
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,052	2,721	0,304
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Di seguito vengono riportati gli Spettri in accelerazione orizzontale e verticale relativi agli stati limite per l'area di trasformazione, caratterizzati, come precedentemente osservato, da probabilità di superamento differenti nel periodo di riferimento VR.

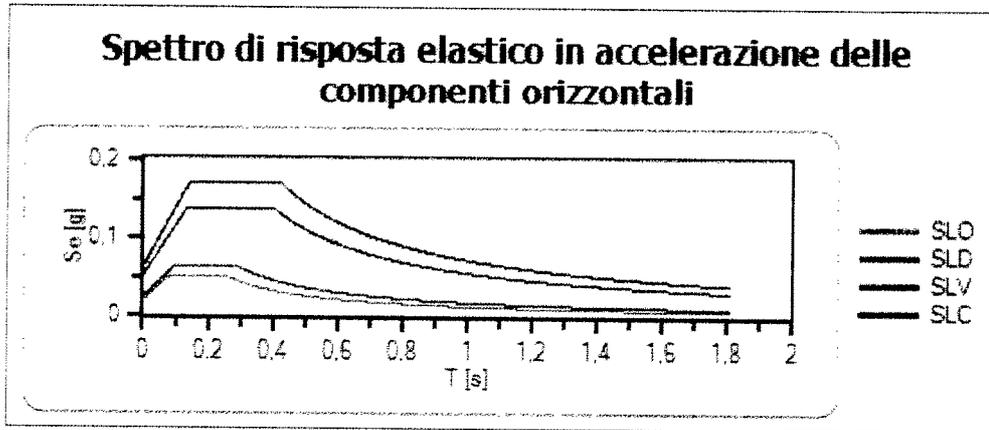
Nel caso specifico, tali spettri si riferiscono a costruzioni ordinarie Tipo 2 con vita nominale VN di 50 anni e classe d'uso II.

**Spettri di risposta**

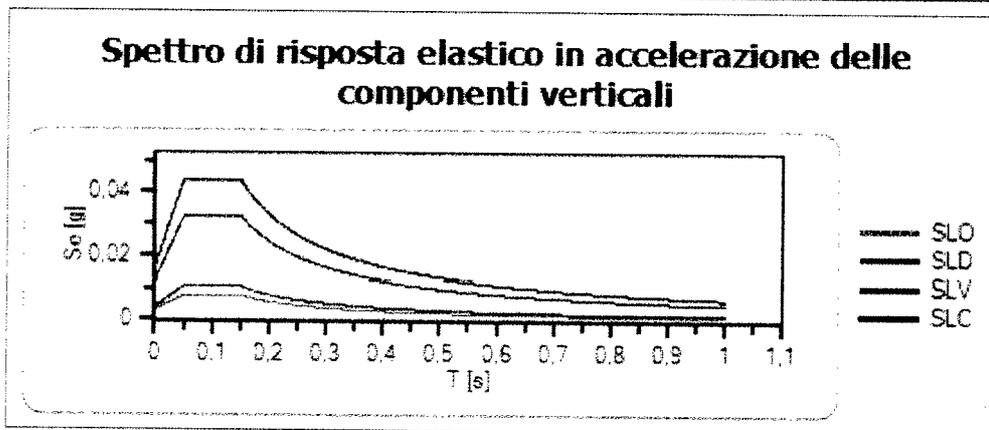
**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali**

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi = 5 \%$

Fattore che altera lo spettro elastico  $\eta = 1,000$



	P	ag [g]	F0	T0* [s]	Sa	Cc	Sz	S	n	TB [s]	TD [s]	TD [s]
SLO	1	0,017	2,553	0,159	1,200	1,590	1,000	1,200	1,000	0,084	0,253	1,668
SLD	1	0,021	2,528	0,167	1,200	1,540	1,000	1,200	1,000	0,096	0,266	1,685
SLV	1	0,043	2,668	0,284	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,134	0,403	1,773
SLC	1	0,052	2,721	0,304	1,200	1,400	1,000	1,200	1,000	0,142	0,425	1,809



	P	ag [g]	F0	T0* [s]	Sa	Cc	Sz	S	n	TB [s]	TD [s]	TD [s]
SLO	1	0,017	2,553	0,159	1,000	1,590	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,021	2,528	0,167	1,000	1,540	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,043	2,668	0,284	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,052	2,721	0,304	1,000	1,400	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

**Spettro di progetto**

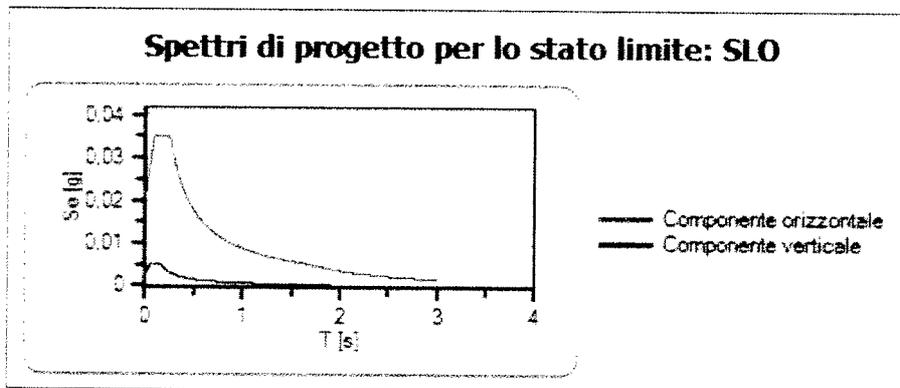
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

$\eta$  per lo spettro orizzontale = 0.667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

$\eta$  per lo spettro verticale = 0.667

Stato limite: SLO



	$\alpha$	$\eta$	$F_0$	$T_0$ [s]	$S_a$	$C_0$	$S_1$	$S$	$\alpha$	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO orizzontale	-	0.667	2.553	0.159	1.200	1.560	1.000	1.200	1.500	0.064	0.263	1.888
SLO verticale	-	0.667	2.553	0.159	1.200	1.560	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000

**Spettro di progetto**

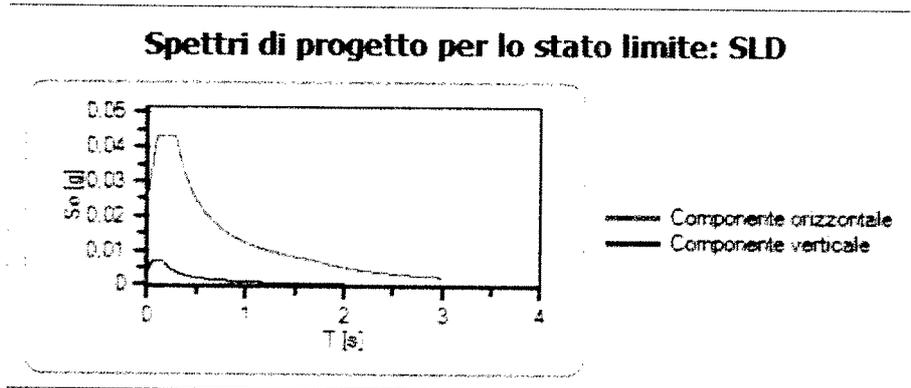
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

$\eta$  per lo spettro orizzontale = 0.667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

$\eta$  per lo spettro verticale = 0.667

Stato limite: SLD



	$\alpha$	$\eta$	$F_0$	$T_0$ [s]	$S_a$	$C_0$	$S_1$	$S$	$\alpha$	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLD orizzontale	-	0.667	2.528	0.157	1.200	1.540	1.000	1.200	1.500	0.058	0.228	1.880
SLD verticale	-	0.667	2.528	0.157	1.200	1.540	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000

**Spettro di progetto**

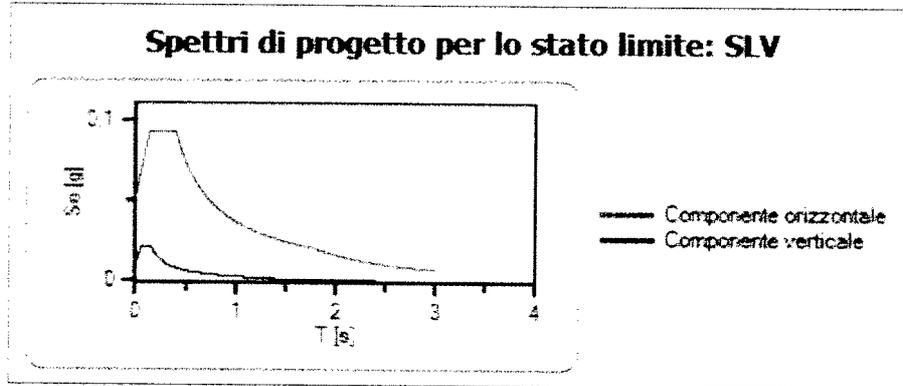
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

$\eta$  per lo spettro orizzontale = 0.667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

$\eta$  per lo spettro verticale = 0.667

Stato limite: SLV



	P	$\eta$ [g]	$F_0$	$T_0'$ [s]	$S_0$	$C_0$	$S_1$	$S$	$q$	$T_B$ [s]	$T_C$ [s]	$T_D$ [s]
SLV orizzontale	-	0.045	2.888	0.264	1.200	1.420	1.000	1.200	1.500	2.134	0.403	1.778
SLV verticale	-	0.045	2.888	0.264	1.200	1.420	1.000	1.000	1.500	0.250	0.180	1.000

**Spettro di progetto**

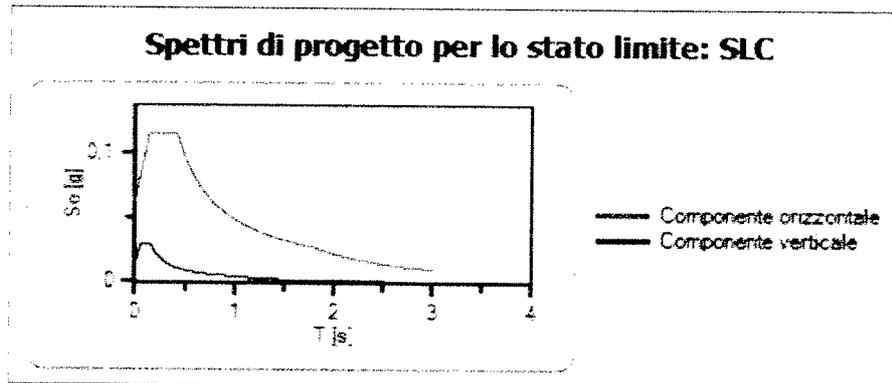
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

$\eta$  per lo spettro orizzontale = 0.667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

$\eta$  per lo spettro verticale = 0.667

Stato limite: SLC



	P	$\eta$ [g]	$F_0$	$T_0'$ [s]	$S_0$	$C_0$	$S_1$	$S$	$q$	$T_B$ [s]	$T_C$ [s]	$T_D$ [s]
SLC orizzontale	-	0.052	2.721	0.304	1.200	1.400	1.000	1.200	1.500	2.142	0.425	1.808
SLC verticale	-	0.052	2.721	0.304	1.200	1.400	1.000	1.000	1.500	0.250	0.180	1.000

## 6 - FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

### Classi di fattibilità

La "fattibilità geologica per le azioni di piano" viene ricavata dalla valutazione incrociata degli aspetti geologico-territoriali peculiari della realtà comunale e consente di suddividere il territorio in classi di fattibilità geologica, ferma restando per qualsiasi intervento l'osservanza dei vincoli normativi di natura fisico-ambientale ed antropici che gravano sul territorio e fatti salvi i diritti di terzi.

Per le finalità del presente documento si è ritenuto significativo esprimere una valutazione mirata a dimostrare la fattibilità geologica, piuttosto che redigere una carta del rischio in senso tradizionale.

La normativa vigente prevede quattro classi di fattibilità a rischio crescente, dal punto di vista delle condizioni geologiche, definite secondo le indicazioni della vigente normativa regionale (D.G.R. 6/37918/1998 e s.m.i.).

Classe 1 (bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni

Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni

Classe 3 (arancione) - Fattibilità con consistenti limitazioni

Classe 4 (rossa) - Fattibilità con gravi limitazioni

Sull'area in variante è presente solamente la "classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni" con sostanziale concordanza con quanto riportato nello studio geologico comunale redatto conformemente alla L.R. 41/97, ma non adottato (recepito) nello strumento urbanistico, che assegna al territorio, in cui ricade la variante, una "Classe 2b – area Bo (fattibilità con modeste limitazioni)".

Di seguito si descrivono le caratteristiche e la normativa di riferimento della Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni

Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

In analogia con quanto indicato nello studio geologico comunale redatto ai sensi della L.R. n. 41/97 il parere sull'edificabilità è favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero. Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica gli interventi edificatori sono da realizzare i collettamenti degli scarichi idrici in fognatura e prevedere opportune opere di protezione e sostegno degli scavi al fine di salvaguardare la stabilità dei fronti di scavo.

## **7 - VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' DELL'INTERVENTO NEI CONFRONTI DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA**

La destinazione d'uso è a carattere prevalentemente residenziale.

Le opere in progetto nella variante riguardano principalmente i mappali n. 77-81-148-147 e Sub27-Sub34-Sub35 del foglio 1 e corrispondono alla cascina da ristrutturare, ad un edificio residenziale esistente da conformare alla tipologia architettonica prescelta con piccoli interventi manutentivi ed un piccolo corpo adibito a box-macchine oltre a tutto il cortile/parcheggio esistente circondato dagli edifici .

Trattasi quindi di interventi edificatori a bassissimo impatto sul territorio.

L'area d'intervento ricade secondo il presente studio in Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni e pertanto con sostanziale concordanza con quanto riportato nello studio geologico comunale redatto conformemente alla L.R. 41/97, ma non adottato (recepito) nello strumento urbanistico, che assegna al territorio, in cui ricade la variante, una "Classe 2b – area Bo (fattibilità con modeste limitazioni)". Il parere sull'edificabilità, secondo il già citato studio geologico comunale, è favorevole con modeste limitazioni legate alle caratteristiche portanti del terreno e alla salvaguardia dell'acquifero libero. Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica gli interventi edificatori sono da realizzare i collettamenti degli scarichi idrici in fognatura.

In conclusione la destinazione d'uso dell'intervento edificatorio (residenziale) e l'allacciamento degli scarichi alla fognatura comunale sono elementi sufficienti per considerare l'intervento edificatorio compatibile con le peculiarità territoriali ed in particolare con la tutela delle acque sotterranee. Lo smaltimento delle acque meteoriche (acque bianche) potrà avvenire nel terreno

attraverso pozzi d'infiltrazione dotati di vasche volano di prima pioggia che dovranno essere recapitate in fognatura.

Tutto quanto sopra considerato e nei limiti di quanto sopra precisato, fatte salve le verifiche geologico-geotecniche specifiche da eseguirsi in sede di progettazione esecutivo-costruttiva, l'area oggetto di Variante al P.R.G. N.32 è, da un punto di vista geologico-morfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico suscettibile di intervento edificatorio in quanto non sono emerse controindicazioni che ne possano limitare l'esecuzione; l'intervento in progetto risulta inoltre compatibile con lo studio geologico comunale redatto ai sensi della L.R. 41/97 visionato a seguito di richiesta di accesso formulata dallo scrivente.

Parma, febbraio 2011

il geologo

Dott. Alberto Trivioli

