

## Comune di Malgesso

(Provincia di Varese)

### STUDIO RELATIVO ALLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (P.G.T.)

<b>N. Riferimento:</b>	08-053 – 14-107	<b>Data:</b>	Settembre 2008 - Rev sett. 2014
<b>Staff tecnico:</b>	Dr. Geol. A. Uggeri; Dott. Geol. D. Fantoni, Dott. M. Serra, Dott. I. Rigamonti.		
<b>N. copie consegnate:</b>	3	<b>File:</b>	Relazione malgesso 2014.doc

<p><b>Dr. Geol. ALESSANDRO UGGERI</b> Ordine dei Geologi della Lombardia N. 712 Via Don Faletti, 2 - 21030 Brinzio (VA) Tel. 0332 286650 – Fax 0332 234562 <a href="mailto:a.uggeri@idrogea.com">a.uggeri@idrogea.com</a></p>	<p><b>Dott. Geol. P. DAVIDE FANTONI</b> Ordine dei Geologi della Lombardia N. 1325 Via S. Caterina, 5 - 21038 Leggiuno (VA) Tel. 0332 286650 – Fax 0332 234562 <a href="mailto:d.fantoni@idrogea.com">d.fantoni@idrogea.com</a></p>
<p>Elaborazioni grafiche</p>	<p><b>IDROGEA</b> SERVIZI S.R.L. Via Lungolago di Calcinate 88 21100 Varese <a href="http://www.idrogea.com">www.idrogea.com</a> - Email: <a href="mailto:idrogea@idrogea.com">idrogea@idrogea.com</a></p>

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA ED OBIETTIVI.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO CLIMATICO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	11
3.1.1	Descrizione punti di osservazione ed indagini geotecniche.....	14
3.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	22
3.2.1	Elementi geomorfologici attivi.....	23
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO LITOTECNICO.....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>IDROGRAFIA .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>31</b>
6.1	CENSIMENTO POZZI E SORGENTI.....	32
6.2	BILANCIO IDRICO COMUNALE .....	35
<b>7</b>	<b>ANALISI DEL RISCHIO SISMICO .....</b>	<b>36</b>
7.1	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE .....	37
7.2	PRESCRIZIONI.....	39
<b>8</b>	<b>CARTA DEI VINCOLI.....</b>	<b>42</b>
8.1	VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO .....	42
8.2	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA .....	43
8.3	AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE .....	43
<b>9</b>	<b>AMBITI DI PERICOLOSITA' OMOGENEA (SINTESI).....</b>	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO .....</b>	<b>47</b>
10.1	PREMESSA IN MERITO AD INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI .....	47
10.2	CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	49
10.3	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA .....	57
10.4	TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI .....	57

## Tavole

(le tavole indicate in **neretto** sono quelle modificate nel contesto nella Variante di PGT del 2014)

1.	CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA.....	SCALA 1: 5.000
2.	CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA .....	SCALA 1: 5.000
3.	CARTA IDROGEOLOGIA .....	SCALA 1:10.000
4.	SEZIONI IDROGEOLOGICHE .....	SCALA 1:10.000
<b>5.</b>	<b>CARTA RETE IDROGRAFICA ED ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA ....</b>	<b>SCALA 1: 5.000</b>
<b>6.</b>	<b>CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE .....</b>	<b>SCALA 1: 5.000</b>
7.	CARTA DEI VINCOLI .....	SCALA 1: 5.000
8.	CARTA DI SINTESI .....	SCALA 1: 5.000
<b>9.</b>	<b>CARTA DELLA FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO .....</b>	<b>SCALA 1: 2.000</b>
10.	CARTA DELLA FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO SU BASE C.T.R. ....	SCALA 1:10.000

## 1 PREMESSA ED OBIETTIVI

Il Comune di Malgesso dispone, sin dal 2003, di uno Studio geologico del territorio comunale (Redatto dai Dott. Geol. Roberto e Paolo Granata) realizzato in conformità alla D.G.R. 7/6645 del 29/10/2002.

L'entrata in vigore della L.R. 12 del 11/03/2005, ha comportato l'esigenza che tale strumento fosse adeguato alle nuove norme in materia di pianificazione urbanistica; per tale motivo il Comune di Malgesso ha incaricato i sottoscritti, nel 2008, di redigere l'aggiornamento dello studio geologico.

La stesura degli elaborati cartografici e delle note illustrative ha seguito le indicazioni e le prescrizioni della D.G.R. 22 Dicembre 2005 – n. 8/1566 e della successiva D.G.R. 8/7374 del maggio 2008.

Sia per gli elaborati (testo e cartografia) di inquadramento nonché, ovviamente, per quelli di sintesi e proposta) è stato effettuato, ex novo, un rilievo geologico e geomorfologico basato anche su dati e studi, reperiti nella bibliografia professionale, universitaria e, soprattutto, presso l'Ufficio Tecnico comunale.

La fase di analisi è stata basata anche sulla consultazione dei seguenti sistemi Informativi:

- **Sistema Informativo Territoriale regionale (SIT)** acquisendo tutte le informazioni utili relativamente all'uso del suolo e agli aspetti prettamente geologici e idrogeologici.
- **Carta del Dissesto idrogeologico e Carta inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia (Luglio 2002).**

Per quanto riguarda i Sistemi Informativi Tematici, oltre alla già citata CARG, sono stati consultati i seguenti database associati a cartografia: GEOIFFI, SIBA, SIBCA, PTCP DELLA PROVINCIA DI VARESE (2007)

Per quanto attiene gli elaborati di sintesi (Carta dei Vincoli, di Sintesi e di Fattibilità geologica) sono state considerate, oltre le problematiche di carattere geologico (morfologia, paesaggio, vulnerabilità, geotecnica), anche le limitazioni e i vincoli di legge vigenti (nazionali, regionali e comunali) nei settori della tutela idraulica, idrogeologica e geomorfologica.

La cartografia di base utilizzata per la redazione del presente studio è stata fornita dal Comune di Malgesso che si compone di un rilievo aerofotogrammetrico, su base digitale, dell'intero territorio comunale in scala 1:5.000, utilizzato poi anche a scala 1: 2.000.

Partendo da tali cartografie di base sono state elaborate le varie cartografie tematiche.

Tra il 2008 e il 2009, nel contesto della adozione e pubblicazione del PGT è stato elaborato lo studio geologico che è stato approvato, contestualmente allo strumento urbanistico, in data 16.04.2009 (Delibera di CC n. 17).

Nel 2014 il Comune di Malgesso ha intrapreso l'iter tecnico-amministrativo per redigere la variante di PGT e pertanto è risultato necessario procedere all'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica anche alla luce della normativa di settore aggiornata nel 2011 (quindi successiva alla approvazione del PGT).

Il presente documento costituisce pertanto l'aggiornamento del precedente ed è stato redatto in conformità alla d.g.r. IX/2616/2011 e recependo le osservazioni formulate dalla Provincia di Varese nella "valutazione di compatibilità con il PTCP relativa alla variante di PGT del Comune di Malgesso" (delibera di Commissario Straordinario n. 247 del 23/07/2014.

Nello specifico il presente studio contiene un aggiornamento della componente sismica, con particolare riferimento al capitolo 7 e alla relativa cartografia (Tavole 5.6 e 9).

Le restanti tavole, sebbene non siano state modificate rispetto alla versione del 2009, sono ugualmente riproposti al fine di fornire al Comune di Malgesso un documento unico, completo e aggiornato.

## 2 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il territorio comunale di Malgesso si inserisce nell'ambiente fisioclimatico della zona collinare morenica, subito a valle dei rilievi montuosi prealpini.

I dati meteorologici utilizzati per la determinazione dei tipi climatici si riferiscono alle stazioni di misura più prossime all'area di studio:

- Gavirate
- Ispra
- Varano Borghi
- Azzate
- Presa Ticino
- Miorina
- Brebbia (Stazione Aves)

La stazione di Gavirate copre il periodo 1921-1950, 1957-1968; la stazione di Ispra copre il periodo 1921-1944 e 1959-1972; la stazione di Varano Borghi copre il periodo 1921-1950 e 1957-1964; la stazione di Azzate copre i periodi 1921-1950, 1957-1961, 1964 e 1967-1968; la stazione di Presa Ticino copre il periodo 1921-1947 e la Stazione di Miorina copre il periodo 1957-1968; la stazione di Brebbia (dati forniti da AVES) copre il periodo 1983-2007.

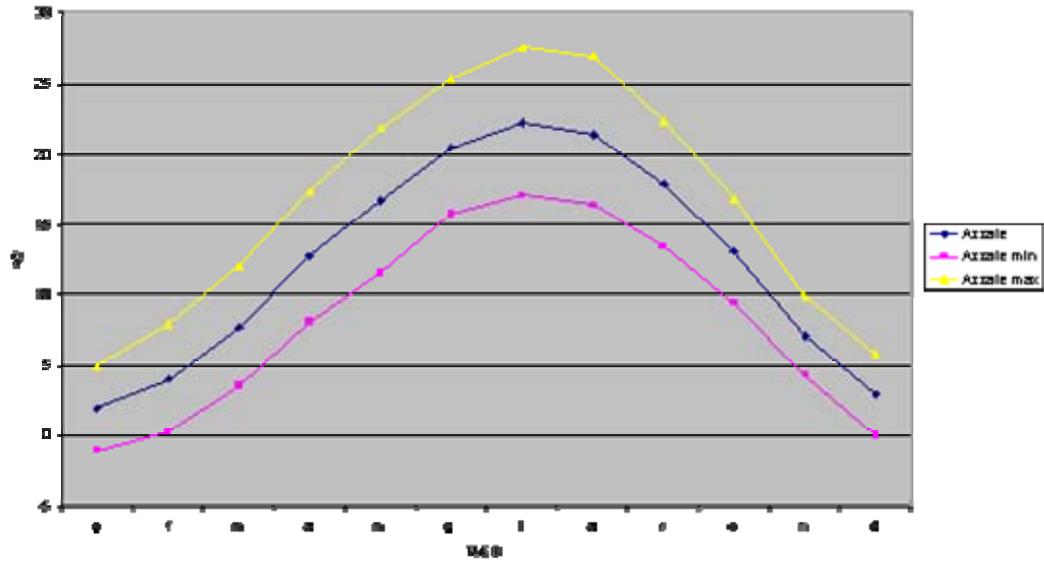
### Regime Termico

La **temperatura** dell'aria presenta un valore medio annuo per le stazioni considerate di circa 12 °C con un'escursione media di circa 20.9°C tipica di climi *continentali*. Le temperature raggiungono i valori massimi nei mesi di Luglio e Agosto. I minimi si registrano in Gennaio e Febbraio.

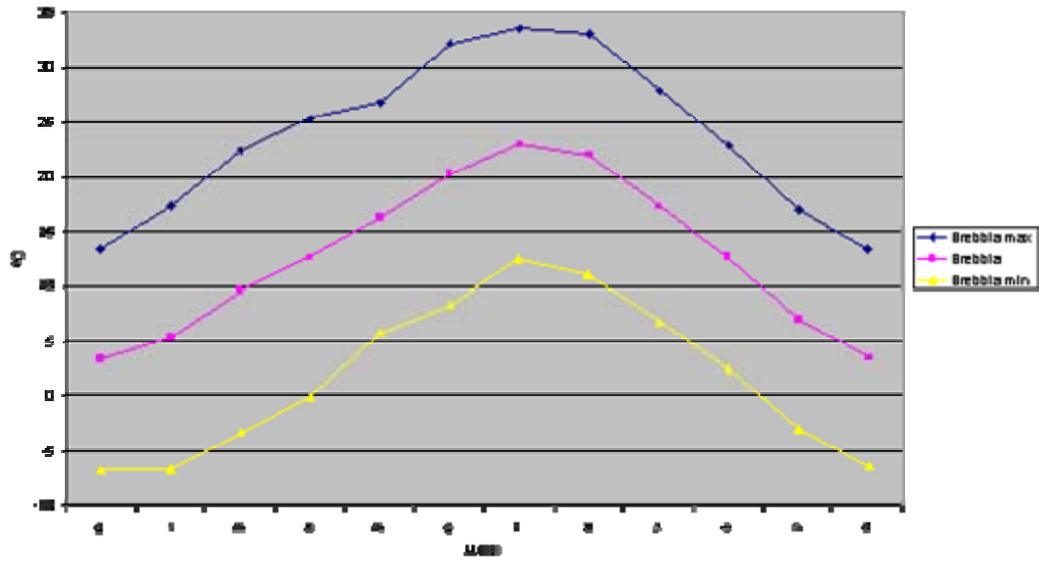
**Tabella 1: Temperature medie mensili: °C**

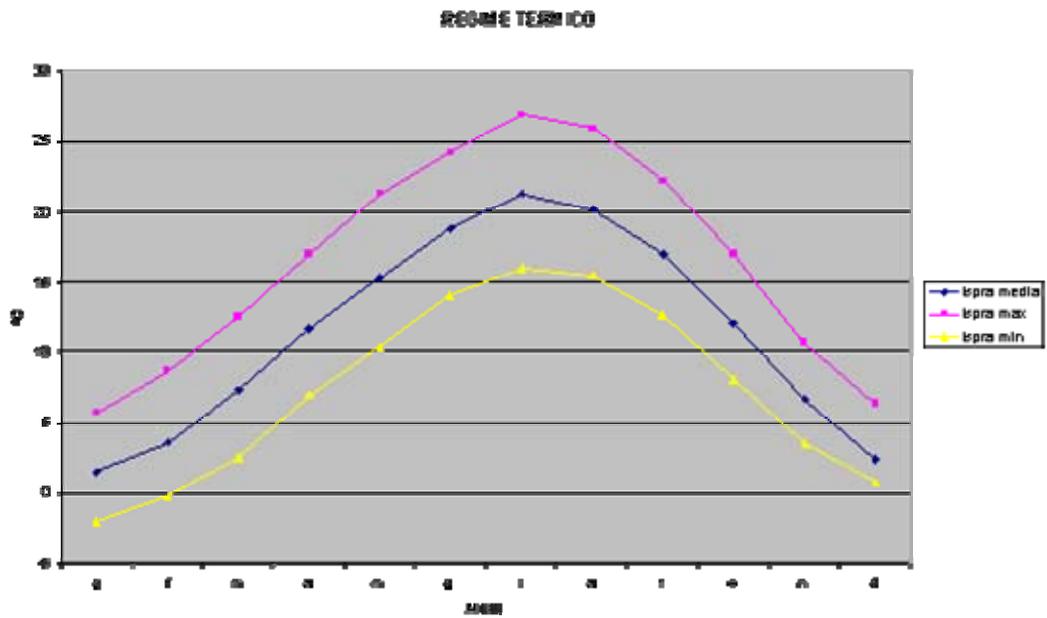
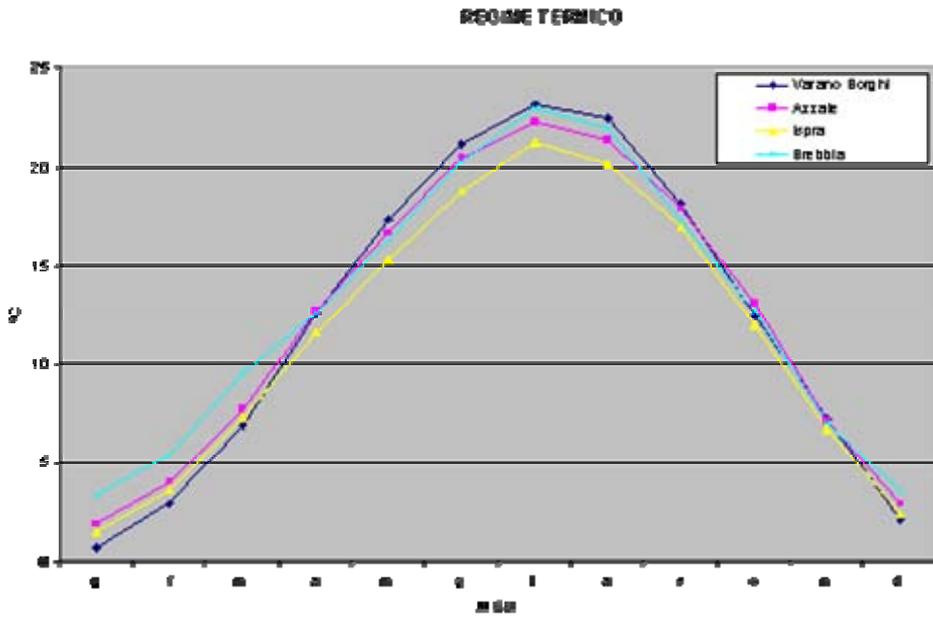
periodo di osservazione	stazione	g	F	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	t m annua
58-64	Varano Borghi min	-2,7	-1,4	2,3	7,9	12	15,8	17,8	17,1	13,4	8,3	4,1	-1,2	7,8
58-64	Varano Borghi	0,7	2,9	6,9	12,6	17,4	21,2	23,2	22,5	18,2	12,5	7,2	2,1	12,3
58-64	Varano Borghi max	4	7,1	11,4	17,6	22,8	26,7	28,6	27,8	22,9	16,6	10,3	5,3	16,3
58-67	Azzate min	-1,1	0,2	3,5	8,1	11,5	15,7	17,1	16,4	13,4	9,4	4,3	0	8,2
58-67	Azzate	1,9	4	7,7	12,7	16,7	20,5	22,3	21,4	17,9	13,1	7,1	2,9	12,4
58-67	Azzate max	4,9	7,9	12	17,4	21,9	25,4	27,6	27	22,4	16,9	9,9	5,8	16,6
59-72	Ispra min	-2	-0,2	2,5	7	10,3	14	16	15,5	12,6	8,1	3,5	0,8	7,3
59-72	Ispra	1,5	3,6	7,3	11,6	15,3	18,8	21,3	20,2	17	12	6,7	2,4	11,5
59-72	Ispra max	5,7	8,7	12,5	17	21,3	24,2	26,9	25,9	22,2	17	10,6	6,4	16,5
86-96	Brebbia min	-6,7	-6,6	-3,28	-0,14	5,83	8,38	12,4	11	6,77	2,43	-2,97	-6,4	1,7
86-96	Brebbia	3,38	5,39	9,56	12,6	16,3	20,3	23	22	17,3	12,7	7,04	3,52	12,8
86-96	Brebbia max	13,4	17,4	22,4	25,3	26,8	32,2	33,5	33,1	27,9	22,9	17,1	13,4	23,8

REGIME TERMICO



REGIME TERMICO





## Precipitazioni

Le **precipitazioni** sono abbondanti e mediamente si aggirano intorno a 1500 mm annui nelle stazioni di Ispra, Varano Borghi, Azzate e Brebbia.

La distribuzione è abbastanza disforme durante l'anno: presenta il massimo assoluto autunnale nei mesi di Ottobre a Ispra e Brebbia e a Novembre nelle altre località.

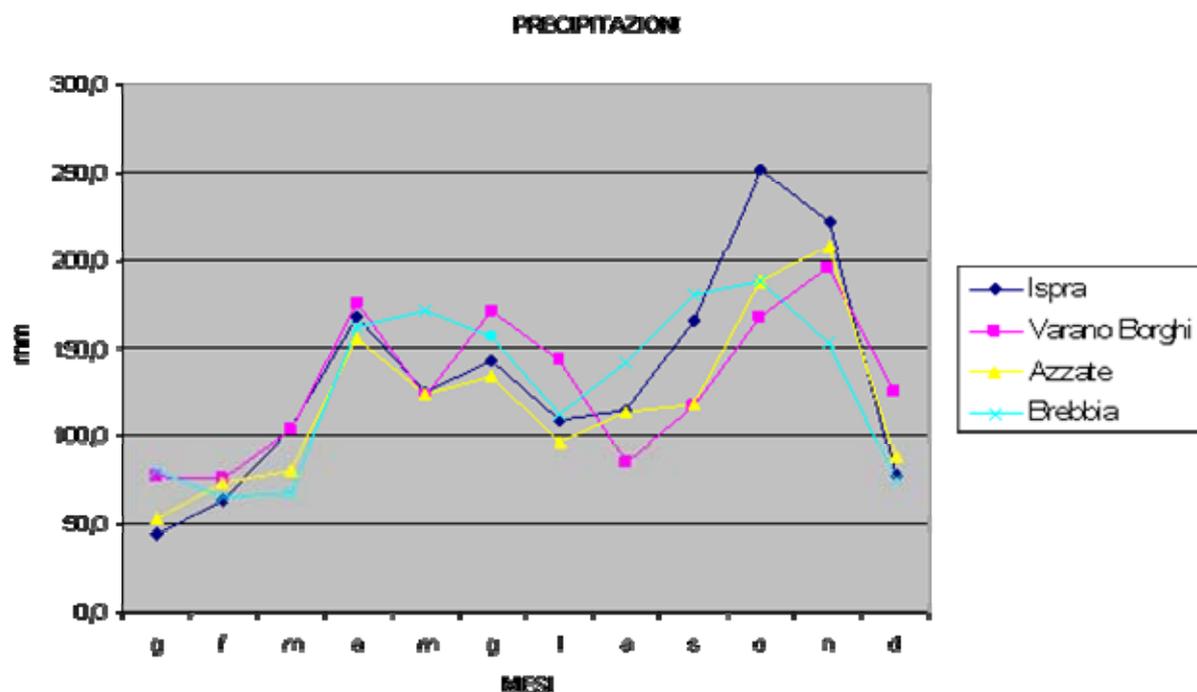
Altri due massimi si registrano in primavera nei mesi di Aprile e Giugno ad eccezione di Brebbia dove si registra un secondo massimo in Maggio.

Il minimo si registra nel mese di Gennaio.

Andamento simile presentano le precipitazioni nelle stazioni di Gavirate e Presa Ticino – Miorina.

Tabella 2: Precipitazioni medie mensili: mm

Periodo di osservazione	stazione	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	totale
59-67	Ispra	44,5	63,5	104,7	167,5	124,4	143,1	109,1	114,6	165,0	251,6	221,9	78,0	1541,9
55-64	Varano Borghi	77,0	75,7	103,1	175,3	122,7	170,8	143,1	84,9	116,6	168,0	195,4	124,8	1557,3
58-67	Azzate	53,4	74,0	80,1	155,5	123,3	133,6	96,6	113,5	117,8	188,0	208,2	88,2	1432,1
83-06	Brebbia	80,4	65,4	67,7	161,7	171,5	155,7	111,6	141,5	179,8	187,7	153,0	76,3	1552,3



L'**evapotraspirazione** è stata ricavata con il metodo di Turk e di Thornthwaite.

Il primo fornisce valori che vengono definiti troppo prudenti nei climi continentali essendo la formula nata per i climi africani.

Anche il secondo metodo fornisce dati approssimativi per difetto ma è ampiamente usato per la facilità di calcolo.

Per la stazione di Ispra il valore di EP annua stimata varia da 585 mm (Turc) a 731 mm (Thornthwaite).

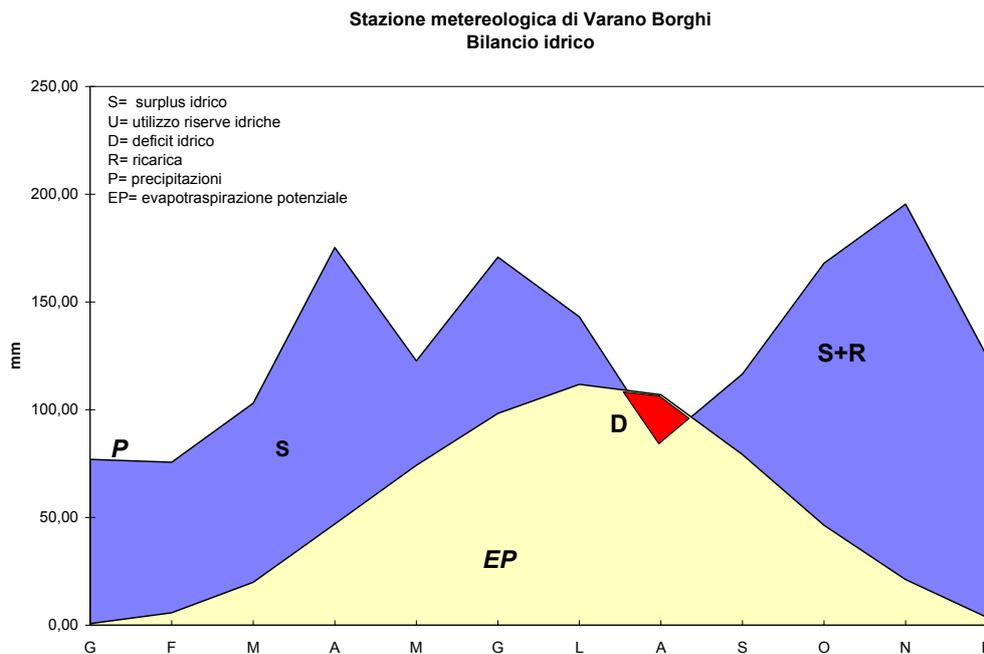
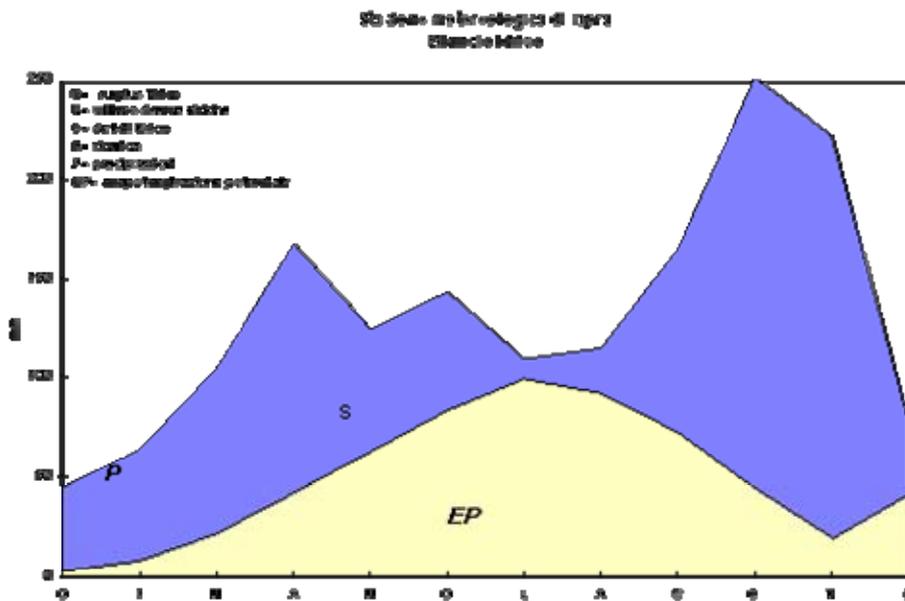
Per la stazione di Varano Borghi il valore di EP stimata varia da 615 mm (Turc) a 730 mm (Thornthwaite).

Per la stazione di Azzate il valore di EP annua varia da 606 mm (Turc) a 718 mm (Thornthwaite).

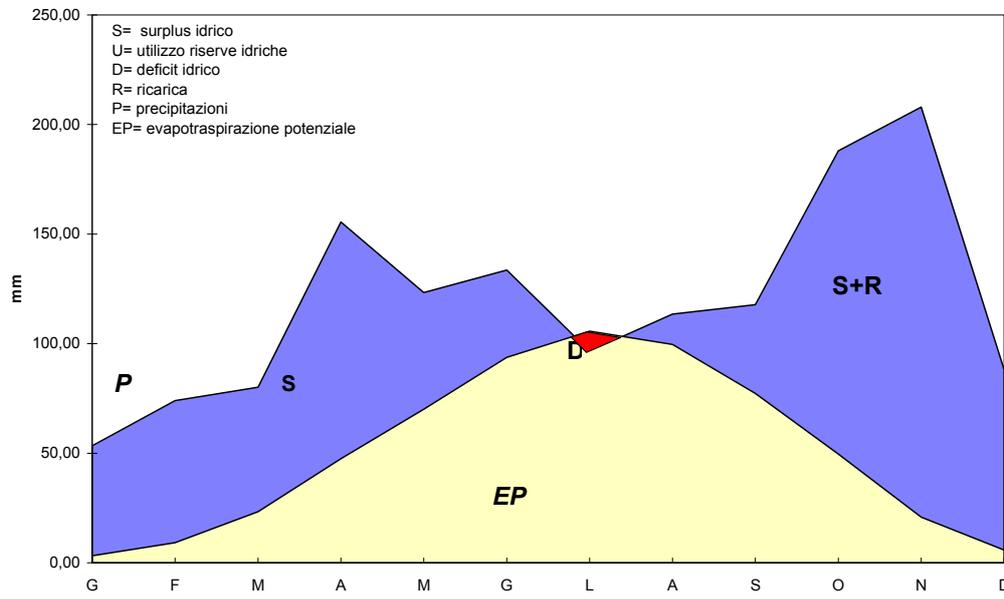
Per la stazione di Brebbia il valore di EP stimata varia da 595 mm (Turc) a 770 mm (Thornthwaite).

Il **bilancio idrico** definisce la presenza di piccoli deficit idrici nei mesi estivi, in Luglio (Azzate e Brebbia) e Agosto (Varano Borghi). Nella stazione di Ispra non si registra deficit.

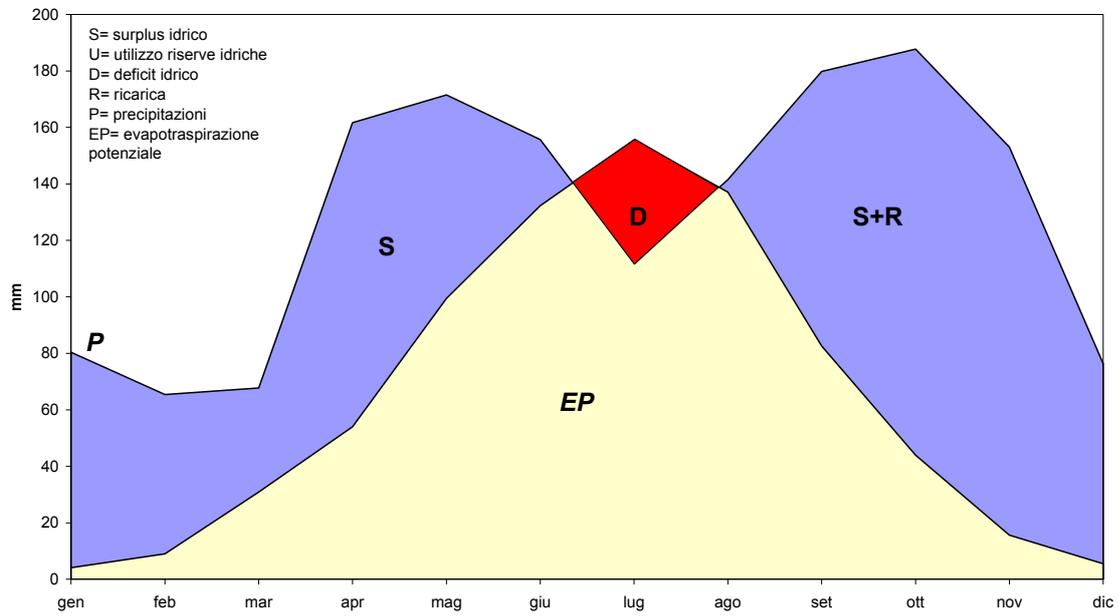
Il notevole surplus idrico dei mesi primaverili e autunnali dà origine all'eliminazione delle acque in eccesso per percolazione superficiale.



Stazione meteorologica di Azzate  
Bilancio idrico



Stazione meteorologica di Brebbia  
Bilancio idrico



## Definizione del clima

La zona climatica secondo Pavari (1916) è di tipo "B Castanetum calda I° Tipo".

Il **climogramma di Péguy** è stato realizzato per quattro stazioni prese in esame: Azzate, Ispra, Varano Borghi e Brebbia.

Nella tabella sono riportate le caratteristiche climatiche mensili riferite ai periodi di osservazione.

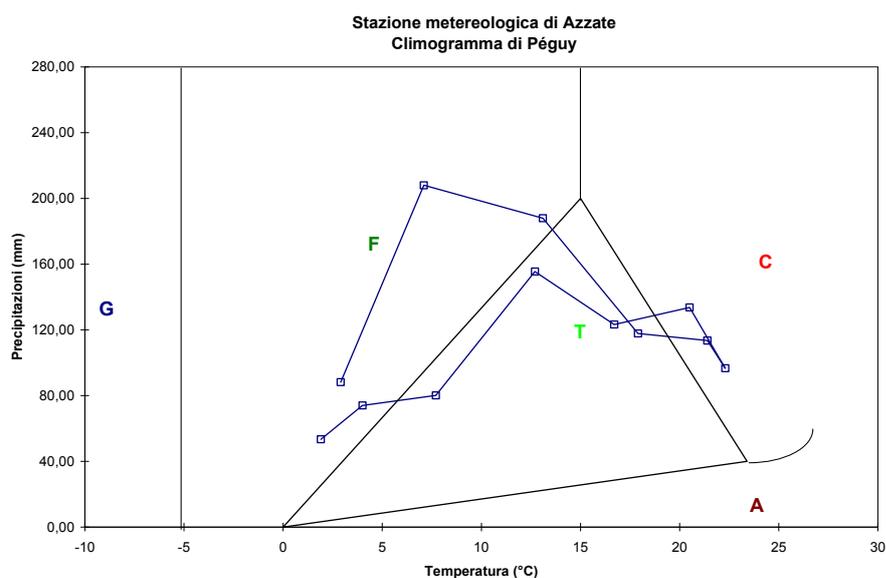
I climogrammi, definiscono i seguenti climi:

### **AZZATE:**

mesi freddi (Gennaio, Febbraio, Ottobre, Novembre, Dicembre),

mesi temperati (Marzo, Aprile, Maggio, Settembre)

mesi caldi (Giugno, Luglio, Agosto)

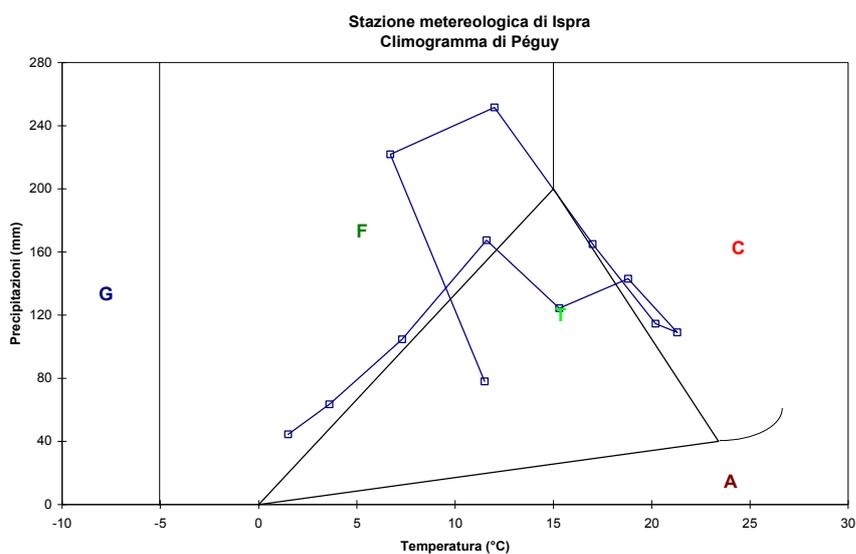


### **ISPRA:**

mesi freddi (Gennaio, Febbraio, Marzo, Aprile, Ottobre, Novembre),

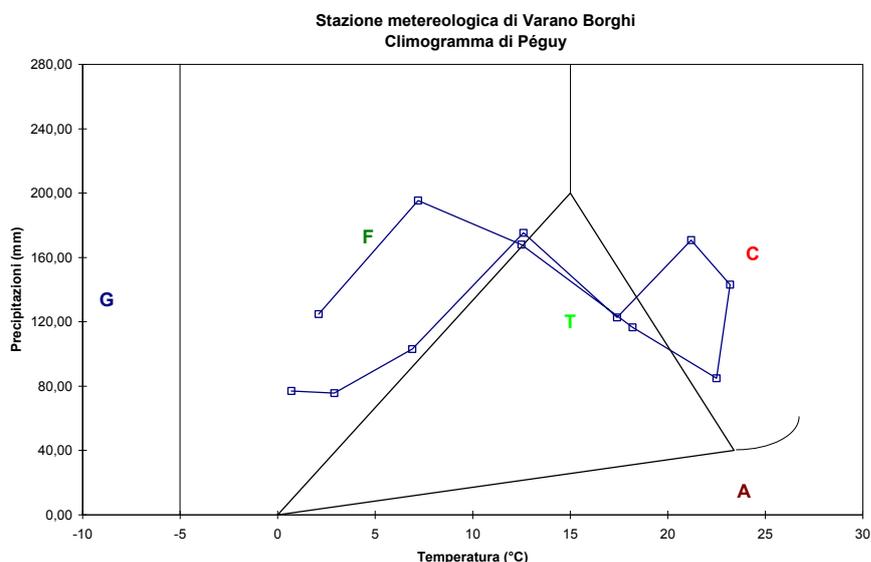
mesi temperati (Maggio, Settembre, Dicembre)

mesi caldi (Giugno, Luglio, Agosto)



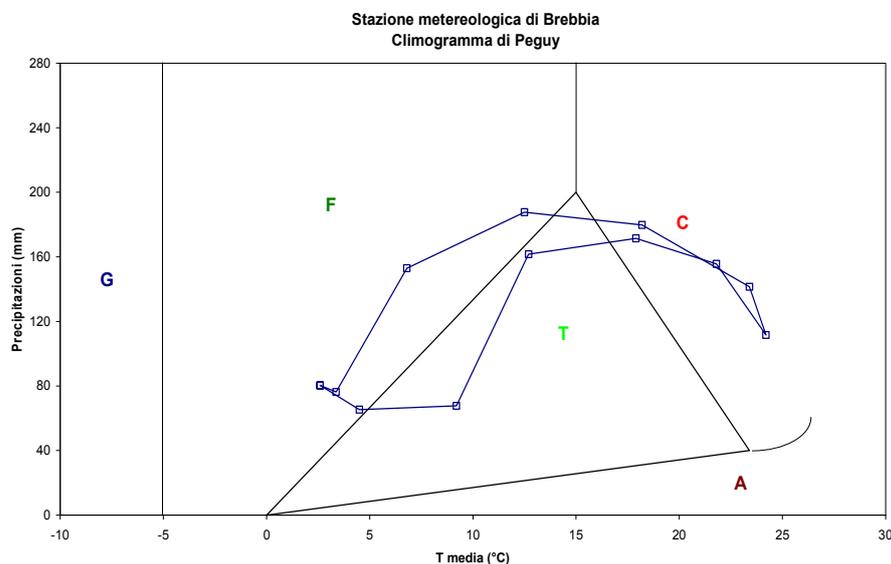
**VARANO BORGHI:**

mesi freddi (Gennaio, Febbraio, Marzo, Aprile, Ottobre, Novembre, Dicembre),  
 mesi temperati (Maggio, Settembre,)  
 mesi caldi (Giugno, Luglio, Agosto)



**BREBBIA:**

mesi freddi (Gennaio, Febbraio, Ottobre, Novembre, Dicembre)  
 mesi temperati (Marzo, Aprile)  
 mesi caldi (Maggio, Giugno, Luglio, Agosto, Settembre)



In definitiva da quanto sopra espresso si nota la presenza di regimi climatici Temperato-freddi.

Sono stati esaminati alcuni indici climatici riferiti alla stazione di Ispra:

Il **pluviofattore di Lang** ( $pf=115.9 \div 129.8$ ) indica clima umido e zone a "Fagetum o Castanetum".

L'**angolo di continentalità** igrica ( $\alpha = 7.9^\circ \div 8.8^\circ$ ) indica la zona fitoclimatica relativa a "Zona I Castanetum (piano fitoclimatico basale) con vegetazione a latifoglie eliofile

### 3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

La redazione della carta geologica (**Tavola 1**) si è basata sul rilevamento diretto di terreno (descrizione litologica di spaccati naturali ed artificiali già esistenti; rilievo geomorfologico di dettaglio), integrato da dati di sottosuolo pregressi (sondaggi e prove penetrometriche eseguite nell'ambito del territorio comunale).

Come base topografica si è utilizzata l'aerofotogrammetria del territorio comunale in scala 1:2000.

#### 3.1 Inquadramento geologico

Il territorio in esame è localizzato al centro dell'area dei laghi varesini. Si tratta di un'area di transizione alla pianura propriamente detta, caratterizzata da emergenze discontinue del substrato dagli apparati glaciali (cordoni morenici e piane) circostanti. L'area è stata glacializzata più volte durante le espansioni pleistoceniche del ghiacciaio del Verbano. L'attuale assetto del territorio è legato all'ultima espansione (Wurm Auct.) e alla sua evoluzione postglaciale.

#### **Substrato roccioso:**

Nell'ambito del territorio comunale, il substrato roccioso è esposto in un unico affioramento, arealmente molto limitato e tettonicamente disturbato, ubicato sul versante meridionale del dosso di C.na Roncaglia, attribuito alla Formazione di Ternate.

#### Formazione di Ternate

L'unità è costituita da calcari marnosi grigio biancastri con alternanze irregolari di marne calcaree, a stratificazione decimetrica (da sottile a media).

In termini più generali, si tratta di torbiditi carbonatiche costituite da calcarei organogeni (tra i componenti figurano alghe calcaree, foraminiferi, briozoi, echinodermi), intercalati con marne emipelagiche (a foraminiferi planctonici e bentonici). La componente bioclastica è alloctona e deriva da sedimenti marini prossimali, risedimentati da una adiacente e coeva piattaforma carbonatica, sviluppata ai margini del settore sudalpino e attualmente erosa (Mancin et al., 2001).

In base al ricco contenuto micropaleontologico, essa viene attribuita all'Eocene.

In affioramento la roccia si presenta fratturata per tettonica e ulteriormente scomposta per azione delle radici. Prevalgono fratture subverticali con direzione 290°-110°, a spaziatura decimetrica; a causa dei disturbi, la giacitura rilevata (240°/40°) è molto incerta.

Calcari di aspetto simile, ma ricchi in noduli di selce, affiorano anche nel contiguo comune di Bregano, poche centinaia di metri a SE dell'abitato di Malgesso. Appare probabile, pertanto, che l'alto su cui esso sorge sia strutturato su un nucleo di substrato roccioso, coperto da depositi glaciali di spessore non valutabile.

#### **Depositi quaternari:**

I depositi quaternari sono stati cartografati utilizzando le Unità Allostratigrafiche, introdotte ormai da quasi un ventennio nelle cartografia geologica italiana (Bini, 1987). Una *unità allostratigrafica* corrisponde ad un corpo di rocce sedimentarie identificato sulla base delle discontinuità che lo delimitano; essa comprende pertanto tutti i sedimenti appartenenti ad un determinato ciclo deposizionale. A differenza delle unità litostratigrafiche, distinte in base ai caratteri interni,

derivanti principalmente dall'ambiente sedimentario, nelle unità allostratigrafiche i sedimenti vengono raggruppati indipendentemente dalla litofacies e dall'ambiente di sedimentazione, che viene comunque distinto in carta mediante un sovrasimbolo.

Nell'area sono state riconosciute le seguenti unità allostratigrafiche:

Unità di C.na Roncaglia

L'unità è osservabile in un unico affioramento sul versante meridionale di C.na Roncaglia. Litologicamente è costituita da: sabbie fini limose non calcaree a clasti sparsi (10% circa nella sezione osservata), di colore bruno oliva chiaro (2,5Y 6/4), ben addensate/indurite e con diffusi vacuoli submillimetrici. Clasti da millimetrici a decimetrici, ad arrotondamento variabile, poligenici; metamorfiti scistose e rocce carbonatiche moderatamente alterate. Inferiormente essa ricopre, con limite erosionale, il substrato; superiormente è coperta dai depositi glaciali dell'Alloformazione di Cantù. Per l'aspetto in affioramento, piuttosto differente da quello dei diamicton ricorrenti nell'area, per la microvacuolarità e il marcato indurimento, che richiamano caratteri di *fragipan*, si ritiene che l'unità rappresenti un glaciale più antico di quelli circostanti. Essa viene, pertanto, attribuita al *Pleistocene Medio*.

Alloformazione di Cantù

L'Alloformazione di Cantù (Bini, 1987) raggruppa sedimenti depositi durante l'ultima grande avanzata glaciale pleistocenica (Last Glacial Maximum: LGM), corrispondente al Würm Auct..

Litologia:

L'unità include depositi provenienti da differenti ambienti deposizionali, tutti di ambito glacialigenico, caratterizzati da:

- 1) granulometrie prevalentemente comprese tra sabbie fini e limi;
- 2) contenuto clastico basso o frequentemente nullo.

A causa della scarsa differenziazione delle litofacies, dell'elevata articolazione morfologica del paesaggio (che ha registrato tutte le numerose fasi di avanzata e ritiro glaciale) e della presenza di litofacies simili in più ambiti morfologici, le relazioni forma-ambiente deposizionale, usualmente utilizzate nel rilevamento quaternario, risultano in molti casi problematiche. Fanno eccezione le aree di cordone morenico e di piana lacustre, più omogenee dal punto di vista litologico e più strettamente collegate.

Con le limitazioni espresse, si identificano i seguenti depositi:

- *Depositi glaciali s.s.*

Con questa definizione si sono indicati i depositi strettamente associati ai cordoni morenici dell'area (morene di C.na Costanza e di C.na Roncaglia). Sono costituiti da: diamicton massivi a supporto di matrice sabbioso fine limosa, con clasti eterometrici a petrografia poligenica (cristallina e carbonatica). Spesso si osserva una diminuzione nelle dimensioni dei clasti con la profondità, passando da massi nelle porzioni sommitali (erratici) a ghiaie/ciottoli.

Per quanto osservato, gli spessori dei diamicton sono modesti (nell'ordine di 2-4 m); verso il basso, in due sezioni, si passa a sabbie ghiaiose di origine fluvioglaciale, ma non è nota la rappresentatività di questa situazione

- *Depositi glaciali s.l. (contatto glaciale)*

Si tratta di depositi di genesi variabile, associati ai versanti, semplici o terrazzati, che bordano le creste moreniche. L'area interessata dai depositi comprende l'intero dosso di Malgesso, l'articolato fianco occidentale del cordone di C.na Costanza e il versante meridionale della morena di C.na Roncaglia.

I depositi possono essere ricondotti alle seguenti litofacies:

- diamicton massivi a supporto di matrice; matrice costituita da limi, limi sabbiosi e limi debolmente argillosi; clasti poligenici da centimetrici a decimetrici, ad arrotondamento variabile, da rari a scarsi (5-10%); normalconsolidati.
- limi prevalentemente massivi, di colore grigiastro o bruno chiaro (*hue* 2,5Y), spesso debolmente screziati, privi di clasti. Localmente si osservano alternanze di limi e sabbie fini limose clinostratificate.

I primi rappresentano till d'ablazione e/o depositi di trasporto in massa; i secondi depositi lacustri o piane alluvionali a bassa energie, legate alle fasi di ritiro del ghiacciaio.

La maggior parte dei dati deriva da osservazioni di superficie, comunemente non superiori a 1- 2 m; non è pertanto possibile definire gli spessori effettivi dei depositi.

*- Depositi fluvioglaciali*

Nell'area i depositi fluvioglaciali sono associati a due differenti situazioni morfologiche:

- depositi delle piane fluvioglaciali intermoreniche più elevate, comprese tra quota 255 m e 230 m circa. Sono costituiti da sabbie fini e sabbie fini limose con ghiaie. In base ai dati di primo sottosuolo pregressi (gli unici disponibili per definire la litologia di questi depositi) il contenuto clastico sembra sempre piuttosto modesto.

Lo spessore è di ordine plurimetrico, con profondità massime, ricavate da sondaggi, di circa 7 m.

- depositi della piana del Torrente Acquanegra e superfici ad essa correlate, distribuite attorno a quota 225-220.

Si tratta di sabbie fini e sabbie fini limose, prevalentemente massive, prive di clasti, con caratteri omogenei nell'ambito dell'intera piana che si estende ben oltre i confini comunali. Nella piana principale (area industriale di Malgesso), gli spessori, ricavati da sondaggi pregressi, si attestano attorno ai 14 m; al di sotto si passa a depositi fluvioglaciali sabbioso ghiaiosi.

In entrambi i casi si tratta di sedimenti fluvioglaciali depositi in piane alluvionali a bassa energia, edificate durante le varie fasi di ritiro del ghiacciaio del Verbano.

*- Depositi lacustri*

I depositi lacustri occupano due distinte aree pianeggianti presenti in prossimità dei limiti N e SE del territorio comunale.

Gli unici dati litologici disponibili provengono da studi pregressi effettuati sulle stesse piane, ma al di fuori del territorio comunale (PRG di Besozzo e dati di sondaggio nel comune di Bregano).

I depositi sono costituiti da: limi, limi argillosi/debolmente argillosi e limi sabbiosi, di colore grigio o beige, frequentemente screziati, da laminati/stratificati a massivi. Nelle aree più prossime ai rilievi possono essere presenti sequenze sommitali più grossolane (sabbie fini). Gli spessori risultano di ordine decametrico.

L'effettiva presenza di tessiture fini sembra confermata dall'elevata frequenza di aree con ristagni d'acqua, diffuse soprattutto nella piana a nord di Malgesso.

### **Unità Postglaciale**

Nel territorio comunale l'unità è rappresentata quasi esclusivamente da sedimenti fluviali legati all'attività del Torrente Acquanegra.

I *depositi fluviali* sono costituiti prevalentemente da sabbie fini, sabbie limose e limi sabbiosi, di colore bruno chiaro/bruno oliva (*hue* 2,5), da massive a laminate.

Lo spessore non è determinabile perché questi depositi non sono litologicamente differenziati rispetto a quelli dell'Alloformazione di Cantù, su cui poggiano.

Va ricordato, inoltre, che la base dei pendii è spesso raccordata alle superfici sottostanti da depositi colluviali (non cartografati), derivati dal rimaneggiamento per ruscellamento e gravità dei sedimenti presenti lungo i versanti, che ricoprono un intervallo di tempo compreso tra l'ultima fase glaciale e l'attuale.

### 3.1.1 Descrizione punti di osservazione ed indagini geotecniche

Vengono di seguito riportate le descrizioni stratigrafiche relative ai punti di osservazione del primo sottosuolo di spaccati naturali e artificiali.

#### Sezione n°1

*Località:* N di C.na Mirabella

*Quota:* 257 m

*Morfologia:* versante

100 cm	Limi massivi di colore 2,5Y 5/3, debolmente screziati (10YR 5/4); debolmente consolidati.
<i>Interpretazione</i>	

#### Sezione n°2

*Località:* C.na Mirabella

*Quota:* 254 m

*Morfologia:* versante

3 m circa	diamicton a supporto di matrice limoso sabbiosa, debolmente screziata; clasti poligenici, eterometrici (da millimetrici a decimetrici)
-----------	--

#### Sezione n°3

*Località:* S di C.na Roncaglia

*Quota:* 255 m

*Morfologia:* versante

2 m circa	diamicton massivi a supporto di matrice sabbioso limosa, di colore bruno oliva chiaro (2,5Y 6/4); 10-15% di clasti da millimetrici a decimetrici (dimensione massima osservata 20 cm). Matrice non calcarea microvacuolare, addensata/indurita.
-----------	---

#### Sezione n°4

*Località:* S di C.na Roncaglia

*Quota:* 246 m

*Morfologia:* piana sospesa

2 m circa	Limi sabbiosi massivi, di colore beige, debolmente screziati
-----------	--

#### Sezione n°5

*Località:* S di C.na Roncaglia

*Quota:* 257 m

*Morfologia:* versante

1 m circa	diamicton massivi a supporto di matrice limosa di colore oliva, debolmente screziata; 10% di clasti poligenici da millimetrici a centimetrici
-----------	---

#### Sezione n°6

*Località:* tra S.S. 629 e Viale Industria

*Quota:* 240 m

*Morfologia:* versante

1 m circa	diamicton massivo a supporto di matrice limosa grigiastra, debolmente screziata; scarsi (5-10%) clasti poligenici, millimetrici e centimetrici
-----------	--

**Sezione n°7**

*Località:* tra S.S. 629 e Viale Industria

*Quota:* 234 m

*Morfologia:* piana sospesa

1,5 m circa	limi massivi di colore oliva
-------------	------------------------------

**Sezione n°8**

*Località:* tra S.S. 629 e Viale Industria

*Quota:* 228 m

*Morfologia:* piana sospesa

1,5 m circa	limi massivi beige chiaro, debolmente screziati
-------------	---

**Sezione n°9**

*Località:* Viale Industria

*Quota:* 244 m

*Morfologia:* versante terrazzato

1 m circa	limi debolmente screziati, da laminati a massivi
-----------	--

**Sezione n°10**

*Località:* N di C.na Costanza

*Quota:* 254 m

*Morfologia:* versante di morena a bassa inclinazione

1,5 m circa	alternanze di limi e sabbie fini limose, da laminate a stratificate, di colore bruno. Immersione verso centro della valle con inclinazione di 30°
-------------	---

**Sezione n°11**

*Località:* N di C.na Costanza

*Quota:* 245 m

*Morfologia:* versante terrazzato di morena

Dall'alto:

1,5 m circa	limi debolmente argillosi massivi, con rarissimi clasti poligenici subarrotondati, centimetrici.
> 0,4 m circa	limi/limi debolmente sabbiosi di colore bruno oliva chiaro (2,5Y 5/4), debolmente screziati, con clasti (5%-10%) poligenici arrotondati, in prevalenza centimetrici

**Sezione n°12**

*Località:* depuratore (area industriale)

*Quota:* 217 m

*Morfologia:* piana basale

1,5 m circa	limi sabbiosi/debolmente sabbiosi massivi, di colore bruno. In erosione attorno al tubo di scarico del depuratore
-------------	--

**Sezione n°13**

*Località:* SW di C.na costanza

*Quota:* 232 m

*Morfologia:* versante

1 m	limi massivi di colore beige chiaro, debolmente screziati
-----	---

### Sezione n°14

Località: SSW di C.na Costanza

Quota: 232 m

Morfologia: cresta morenica

Dall'alto:

2 m	diamicton massivo a supporto di matrice sabbiosa fine debolmente limosa, di colore bruno grigiastro (2,5Y 5/2), a massi.
-----	--

### Sezione n°15

Località: S di C.na Costanza

Quota: 232 m

Morfologia: piana basale (Unità Postglaciale)

1 m circa	limi massivi di colore beige, debolmente screziati
-----------	--

Per quanto riguarda la ricostruzione stratigrafica e la caratterizzazione litotecnica del primo sottosuolo sono stati utilizzati dati ricavati da diverse campagne di indagine svolte all'interno del territorio comunale di Malgesso, costituite da:

- Prove penetrometriche
- Trincee esplorative
- Sondaggi geognostici
- Microsondaggi

Le relazioni tecnico-professionali sono state fornite dall'U.T. comunale.

I parametri geotecnici riportati derivano direttamente dalle elaborazioni incluse nelle relazioni allegiate alle prove

Si riporta di seguito l'elenco delle relazioni tecniche utilizzate, riportando inoltre l'anno di esecuzione lavori, il professionista incaricato e il committente.

<b>Indagine</b>	<b>Committente</b>	<b>Anno</b>	<b>Professionista / Società</b>
P1	Comune di Malgesso	2008	SINCERT / MERCURIO
P2	Comune di Malgesso	2001	Dott. L. Baratti
P3	Comune di Malgesso	2005	Idrogea Servizi s.r.l.
T1	Comune di Malgesso	2001	Dott. L. Baratti
T2	Soggetto privato	2007	Dott. Fabio Meloni
T3	Vari soggetti privati	2006	Dott. Geol. Mario Lolla
T4	Comune di Malgesso	2005	Idrogea Servizi s.r.l.
S1	Grandi Strutture s.r.l.	2007	Dott. Geol. Arduino Belli
S2	TECNES s.a.s.	2003	Dott. Fabio Meloni
MS1	Comune di Malgesso	2005	Idrogea Servizi s.r.l.

### Indagine penetrometrica P1 (n° 5 prove)

Località: Pendio via Rimembranze

Unità: Alloformazione di Cantù – Depositi glaciali

z (m)	Litologia	phi (°)	c (kPa)	E (MPa)	gamma kN/mc
1,50 ÷ 2,50 m	Livello pluvio-colluviale sabbioso-limoso e terreno agrario	22	0	20-30	15-16
-	Ipotesi roccia (calcarei fratturati)	-	-	4000-4500	25-26

-	Ipotesi terreno (ghiaia e sabbia limosa)	> 36	0	350-400	18-19
---	--	------	---	---------	-------

### Indagine penetrometrica P2 (n° 3 prove)

Località: Pendio via Rimembranze

Unità: Alloformazione di Cantù – Depositi glaciali

Prova n°1:

z (m)	Litologia	phi (°)	c	E (kg/cm <sup>2</sup> )	gamma t/mc
0 – 2,00 m	Litotipo A (Nscpt < 5)	-	-	-	-
2,0 – 4.50 m	Litotipo B (Nscpt > 5 ÷ rifiuto)	32	0	> 150	1,90

Prova n°2:

z (m)	Litologia	phi (°)	c	E (kg/cm <sup>2</sup> )	gamma t/mc
0 – 1,90 m	Litotipo A (Nscpt < 5)	-	-	-	-
1,90 – 4.90 m	Litotipo B (Nscpt > 5 ÷ rifiuto)	32	0	> 150	1,90

Prova n°3:

z (m)	Litologia	phi (°)	c	E (kg/cm <sup>2</sup> )	gamma t/mc
0 – 1,20 m	Litotipo A (Nscpt < 5)	-	-	-	-
1,20 – 2.30 m	Litotipo B (Nscpt > 5 ÷ rifiuto)	32	0	> 150	1,90

### Indagine penetrometrica P3

Località: Via Besozzo

Unità: Copertura antropica

z (m)	Litologia	phi (°)	Nscpt	Dr (%)	gamma t/mc
0,80 – 2,80 m	Livello A Terreno vegetale, materiale e terreno di riporto	24-25	2 ÷ 8	-	-
2,0 – 4.50 m	Litotipo B Sabbia limosa con rara ghiaia	26	6 ÷ 18	53.1	1,47

### Trincea esplorativa T1 (n° 3 scavi)

Località: Pendio via Rimembranze

Unità: Alloformazione di Cantù – Depositi glaciali s.l.

Scavo n°1:

z (m)	Litologia
0 – 2,00 m	Terreno coltivo humaceo con frequenti apparati radicali, colore bruno
2,00 – 2,50 m	Sabbia limosa micacea, inglobante clasti ghiaioso-ciottolosi, con livelli decimetrici intercalati di limo argilloso-sabbioso, colore ocra

Scavo n°2:

z (m)	Litologia
0 – 1,90 m	Terreno coltivo sabbioso, debolmente humaceo, con apparati radicali, localmente frammisto a terreno di riporto con frammenti di laterizi, colore nocciola-bruno
1,90 – 2,00 m	Sabbia limosa micacea, inglobante clasti ghiaioso-ciottolosi, colore ocra

Scavo n°3:

z (m)	Litologia
Sottofondazione – 1,20 m	Terreno sottocoltivo sabbioso-limoso con presenze ciottolose
1,20 m – f s	Sabbia limosa micacea, inglobante clasti ghiaioso-ciottolosi, colore ocra

**Trincea esplorativa T2 (n° 2 scavi)**

Località: Via Tavernetta

Unità: Alloformazione di Cantù – Depositi glaciali s.s.

Scavo n°1:

z (m)	Litologia	phi (°)	Dr (%)	gamma t/mc
0 – 1,10 m	Terreno humico vegetale. Sabbia fine limosa di colore bruno (2,5 Y 3/3)	-	-	-
1,10 – 1,80 m	Sabbatine limosa di colore bruno con massi di natura prevalentemente metamorfica	30-34	30-60	1.7-1.9
1,80 – 3,00 m	Sabbia grigia limosa con rara ghiaia	30-34	30-60	1.7-1.9
3,00 – 3,30 m	Sabbie e ghiaie grigie con lenti limose e ciottoli arrotondati di dimensioni variabili	30-34	30-60	1.7-1.9

Scavo n°2:

z (m)	Litologia	phi (°)	Dr (%)	gamma kN/mq
0 – 1,30 m	Terreno humico vegetale. Sabbia fine limosa di colore bruno (2,5 Y 3/3)	-	-	-
1,30 – 2,10 m	Sabbatine limosa di colore bruno con massi di natura prevalentemente metamorfica	30-34	30-60	1.7-1.9
2,10 – 2,60 m	Sabbia grigia limosa con rara ghiaia	30-34	30-60	1.7-1.9

**Trincea esplorativa T3 (n° 4 scavi)**

Località: Via dell'Industria

Unità: Alloformazione di Cantù – Depositi glaciali s.l.

Scavo n°1:

z (m)	Litologia	phi (°)	c MN/mq	E (MPa)	Dr (%)	gamma kN/mq
0 – 0,40 m	Terreno vegetale sabbioso-limoso, tenero con qualche ciottolo	22-25	2-8	0.5-1.0	10-20	13-15
0,40 – 3,00 m	Limi sabbiosi poco consistenti con lenti di argilla limosa poco consistente	24-26	5-15	0.5-1.5	10-20	14-16

Scavo n°2:

z (m)	Litologia	phi (°)	c MN/mq	E (MPa)	Dr (%)	gamma kN/mq
0 – 0,40 m	Terreno vegetale sabbioso-limoso, tenero con qualche ciottolo	22-25	2-8	0.5-1.0	10-20	13-15
0,40 – 1,20 m	Limi sabbiosi leggermente consistenti con ciottoli	25-28	10-25	1-2	20-30	14-16
1,20 – 2,70 m	Limi sabbiosi poco consistenti con lenti di argilla limosa poco consistente	24-26	5-15	0.5-1.5	10-20	14-16

Scavo n°3

z (m)	Litologia	phi (°)	c MN/mq	E (MPa)	Dr (%)	gamma kN/mq
0 – 0,20 m	Terreno vegetale sabbioso-limoso, tenero con qualche ciottolo	22-25	2-8	0.5-1.0	10-20	13-15
0,20 – 1,00 m	Limi sabbiosi leggermente consistenti con ciottoli	25-28	10-25	1-2	20-30	14-16
1,00 – 3,20 m	Argilla limosa poco consistente con rari ciottoli	18-24	5-15	0.5-1.0	10-20	14-16

Scavo n°4:

z (m)	Litologia	phi (°)	c MN/mq	E (MPa)	Dr (%)	gamma kN/mq
0 – 0,20 m	Terreno vegetale sabbioso-limoso, tenero con qualche ciottolo	22-25	2-8	0.5-1.0	10-20	13-15
0,20 – 3,00 m	Limi sabbiosi leggermente consistenti con ciottoli	25-28	10-25	1-2	20-30	14-16
3,00 – 3,30 m	Argilla limosa poco consistente con rari ciottoli	18-24	5-15	0.5-1.0	10-20	14-16

**Trincea esplorativa T4 (n° 6 scavi)**

Località: Via Besozzo

Unità: Copertura antropica

Scavo n°1:

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.0 – 0.10 m	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limoso con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.10 – 1.50 m	Sabbia medio-grossolana con raro limo e abbondanti resti lateritici (mattoni, cemento e asfalto)	Terreno e materiale di riporto	Grigio-bruno
1.50 – 1.80 m	Sabbia limosa con ciottoli e abbondanti resti vegetali (radici ecc.)	Suolo formatosi dopo un primo riempimento	bruno
1.80 – 2.80 m	Sabbia grossolana con ghiaia e laterizi (mattoni, plastica, asfalto, blocchi di cemento con diam. anche di 30 cm)	Terreno e materiale di riporto	Grigio-rosso

Scavo n°2:

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.0 – 0.10 m	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limoso con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.10 – 1.50 m	Sabbia con raro limo e con ghiaia e ciottoli. Presenza di abbondanti resti lateritici (mattoni, cemento e tubazioni in plastica)	Terreno e materiale di riporto	Grigio-bruno
1.50 – 2.30 m	Sabbia limosa compatta con rari ciottoli e rarissimi laterizi	Terreno di riporto	Grigio
2.30 – 2.80 m	Sabbia limosa compatta con rari ciottoli e laterizi	Terreno e materiale di riporto	Grigio-rosso

Scavo n°3:

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.0 – 0.10 m	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limoso con rari clasti	Suolo attuale	Bruno

0.10 – 1.20 m	Sabbia medio grossolana con raro limo e con ghiaia. Presenza di abbondanti resti vegetali (radici ecc.)	Terreno di riporto frammisto al suolo presente prima del riempimento	Grigio-bruno
1.20 – 2.00 m	Limo sabbioso bruno con contenuto organico		Bruno
2.00 – 2.80 m	Sabbia limosa con rari ghiaia e ciottoli	Depositi fluvioglaciali	Giallo oca

*Scavo n°4:*

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.0 – 0.10 m	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limosa con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.10 – 0.80 m	Sabbia e ghiaia riportata. Assenza di laterizi.	Terreno di riporto	Grigio-bruno
0.80 – 1.60 m	Sabbia limosa con contenuto organico	Suolo pre-riempimento	Bruno
1.60 – 2.80 m	Sabbia limosa compatta con rarissimi clasti	Depositi fluvioglaciali	Giallo oca

*Scavo n°5:*

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.0 – 0.10 m	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limosa con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.10 – 0.60 m	Sabbia e ghiaia riportata.	Terreno di riporto	Grigio-bruno
0.60 – 3.00 m	Sabbia limosa compatta con rari clasti	Depositi fluvioglaciali	Giallo oca

*Scavo n°6:*

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.0 – 0.10 m	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limosa con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.10 – 3.00 m	Sabbia e ghiaia riportata con ciottoli e laterizi (mattoni ecc.)	Terreno e materiale di riporto	Grigio

**Sondaggio S1 (n°3 perforazioni)**

*Località:* angolo S.S. 629 – S.P. 35

*Unità:* Alloformazione di Cantù – Depositi fluvioglaciali fini

*Perforazione n°1 (a rotazione)*

z (m)	Litologia
0 – 0,60 m	Terreno humico vegetale
0,60 – 1,30 m	Sabbia medio fine di colore bruno limosa/debolmente argillosa in stato di addensamento sciolto
1,30 – 2,80 m	Sabbia limosa di colore grigio. Umida in stato di addensamento sciolto. Presenza di livelli ghiaioso-sabbiosi con rari ciottoli
2,80 – 4,00 m	Limi sabbiosi e sabbie medio-fini limose mediamente addensate di colore grigio-verdi, debolmente argillose. Parzialmente saturi
4,00 – 5,60 m	Sabbia media limosa sciolta con livelli di limi sabbiosi di colore bruno. Saturi
5,60 – 8,00 m	Limi sabbioso-argillosi grigi, leggermente plastici, con livello centimetrino sabbioso con ciottoli e ghiaia
8,00 – 11,40 m	Sabbie medio-fini e sabbie grossolane di colore grigio sciolte. Livelli limosi in profondità
11,40 – 12,60 m	Limi sabbiosi grigi sciolti con rari ciottoli

*Perforazione n°2 (a rotazione)*

z (m)	Litologia
0 – 0,60 m	Terreno humico vegetale
0,60 – 4,00 m	Limi sabbiosi e sabbie medio-fini di colore grigio chiaro, passanti a sabbie fini limose e limi sabbiosi debolmente argillosi di colore grigio-verde
4,00 – 7,30 m	Sabbie medio grossolane con limi debolmente argillosi in stato di addensamento sciolto. Colore nocciola. Rara presenza di ciottoli e ghiaia
7,30 – 10,70 m	Limi sabbioso-argillosi grigi leggermente plastici
10,70 – 12,60 m	Sabbie medie grigie in stato di addensamento sciolto

*Perforazione n°3 (elica continua)*

z (m)	Litologia
0 – 0,60 m	Terreno humico vegetale
0,60 – 6,10 m	Sabbie fini limose debolmente argillose di colore grigio-bruno
6,10 – 8,00 m	Limi sabbiosi molli di colore grigio

**Sondaggio S2**

*Località:* Via dell'Industria

*Unità:* Alloformazione di Cantù – Depositi fluvioglaciali fini

*Perforazione:* a rotazione con circolazione diretta  $\varnothing 116$  mm

z (m)	Litologia
0 – 0,80 m	Terreno vegetale di colore marrone scuro costituito da sabbie debolmente limose
0,80 – 6,00 m	Sabbie fini pulite di colore marrone chiaro-nocciola. Livello leggermente umido, da 5,00m bagnato
6,00 – 7,30 m	Sabbie debolmente limose di colore marrone-nocciola. Livello bagnato
7,30 – 9,10 m	Sabbie limose di colore grigio. Livello bagnato
9,10 – 11,20 m	Limi sabbiosi di colore grigio. Livello bagnato.
11,20 – 14,00 m	Sabbie limose di colore grigio. Livello bagnato
14,00 – 15,00 m	Sabbie e ghiaietto con ciottoli di dimensione fino a 5-6 cm, essenzialmente metamorfici non alterati. Colore grigio chiaro. Livello umido

**Microsondaggio MS1 (n°3 perforazioni)**

*Località:* Via Besozzo

*Unità:* Copertura antropica

*Perforazione n°1*

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.00 – 0.80 m	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limosa con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.80 – 3.00 m	Sabbia limosa compatta con rarissimi clasti	Depositi fluvioglaciali	Giallo ocra

*Perforazione n°2:*

z (m)	Litologia	Unità	Colore
0.0 – 0.6	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limosa con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.6 - 2.5	Sabbia e ghiaia riportata con ciottoli e laterizi (mattoni ecc.)	Terreno e materiale di riporto	Grigio

*Perforazione n°3:*

z (m)	Litologia	Unità	Colore
-------	-----------	-------	--------

0.0 – 0.6	Terreno vegetale (suolo) a matrice sabbioso-limosa con rari clasti	Suolo attuale	Bruno
0.6 – 3.0	Sabbia e ghiaia riportata con ciottoli e laterizi (mattoni ecc.) e presenza di pezzi di pavimentazione bituminosa	Terreno e materiale di riporto	Grigio - noro

### 3.2 Inquadramento geomorfologico

Le forme attuali del territorio di Malgesso, localizzato al margine meridionale dei rilievi prealpini, sono interamente dovute alla morfogenesi glaciale, in particolare alle vicende relative all'ultima espansione glaciale (LGM, Wurm Auct.) e alle sue fasi di ritiro.

Dal punto di vista fisiografico-altimetrico, il territorio comunale può essere suddiviso in due settori:

Il primo comprende le aree più elevate, che si estendono tra quota 295 m (culmine dell'abitato di Malgesso) e quota 230 m circa. Esso mostra le tipiche morfologie delle aree collinari glacializzate, caratterizzate da cordoni morenici, dossi, piane sospese (terrazzate) fluvioglaciali e di *kame*.

I principali elementi del rilievo sono:

- il dosso pseudo-morenico dell'abitato di Malgesso, che costituisce l'elemento morfologico di maggior spicco del territorio comunale. Si tratta di un ampio dosso, dalla cresta maldefinita, orientato in direzione NW-SE, costituito da un nucleo roccioso con copertura plurimetrica di depositi glaciali. Il dosso, quindi, pur avendone la forma, non è una morena e non può essere utilizzato per ricostruzioni del flusso glaciale.
- il cordone morenico di C.na Roncaglia, che corre in direzione E-W, suddiviso in tre distinti tronconi (C.na Mirabella, C.na Roncaglia, Campassi) caratterizzati da una morfologia blanda. Un'altra cresta morenica minore, con direzione subparallela, è riconoscibile più a sud, all'altezza di Molino Franzetti.
- il cordone morenico di C.na Costanza, di morfologia nettamente più pronunciata, che decorre per circa 900 m in direzione N-S. Mostra un versante interno (orientale) ripido ed un versante esterno a bassa inclinazione per la presenza di numerose piane terrazzate.

Le quote sommitali si aggirano attorno ai 260-265 m per entrambi i cordoni. In base alle relazioni geometriche, la morena di C.na Roncaglia appare più antica, in quanto troncata da quella di C.na Costanza.

La piana principale, su cui sorge Malgesso inferiore, si sviluppa attorno a quota 250-260 m, con una netta pendenza verso NW. Essa è terrazzata ai suoi estremi N e SE, con dislivelli fino a 20 m, sulle sottostanti piane lacustri

I fianchi dei rilievi glaciali sono modellati da una fitta e complessa successione di piane terrazzate, di ampiezza ed estensione variabile.

Il secondo settore comprende esclusivamente aree subpianeggianti, corrispondenti a piane fluvioglaciali a bassa energia e lacustri, che si estendono tra quota 230 e 215 m.

Si identificano almeno tre distinte piane fluvioglaciali legate all'azione del T. Acquanegra, in relazione di terrazzamento e contenute in un dislivello di 7 m circa (222 – 215 m). La piana basale (quota media 215 m) coincide con il fondovalle attuale dell'Acquanegra.

Al limite nord e SE del comune si aprono due piane lacustri, facenti parte di più ampi bacini racchiusi tra alti topografici strutturati su emergenze del substrato e apparati glaciali

### 3.2.1 Elementi geomorfologici attivi

Vengono descritte le principali evidenze di processi geomorfologici attivi riscontrati nell'ambito del territorio comunale. Gli elementi citati sono riportati in **Tavola 5**.

#### Dissesti

Nel territorio comunale di Malgesso non sono presenti dissesti significativi. La segnalazione di un dissesto segnalato nello Studio Geologico di Bregano (Comune di Bregano, 2003), a cavallo tra i due comuni, sul fianco orientale della morena di C.na Costanza, non ha trovato riscontri di terreno.

#### Erosione

Le forme di erosione spondale sono osservabili in alcuni tratti del T. Acquanegra e del reticolo idrico secondario.

Lungo l'Acquanegra è possibile distinguere:

- 1) un'erosione lineare, sviluppata nei tratti di raccordo tra le anse, dove lo scalzamento al piede da parte dell'acqua provoca il crollo di brevi tratti di sponda; poiché il percorso del torrente si svolge prevalentemente in ambiente boscato, la porzione corticale del terreno viene trattenuta dalle radici, dando origine a sottoescavazione;
- 2) erosione di ansa, localizzata sul lato esterno dei meandri, dove più intensa è l'erosione idrica. Queste forme possono evolvere in scorrimenti rotazionali s.s., con erosione, parziale o totale, dell'accumulo.

Lungo il reticolo secondario si individuano tratti in erosione estremamente circoscritti. Il fenomeno più accentuato si registra a sud di C.na Roncaglie, dove la scarpata (altezza di 2-2,5 m) della piana terrazzata è in marcata erosione per l'azione erosiva del ramo centrale del Rio della Brugolunga; un tratto della lunghezza di circa 5 m è evoluto in scorrimento rotazionale.

Altri modesti fenomeni interessano brevissimi tratti del medesimo rio più a valle.

L'erosione si sviluppa sempre in terreni di natura limosa o limoso sabbiosa.

#### Solchi di erosione concentrata

Sono solchi di ampiezza e profondità pluridecimetrica, attivati dagli eventi meteorici intensi, a causa dell'azione erosiva concentrata delle acque di scorrimento superficiale. In presenza di un'alimentazione idrica costante, possono evolvere in alvei di corsi d'acqua permanenti, come è possibile osservare nell'attuale reticolo idrografico.

#### Deflusso superficiale

La bassa permeabilità che prevalente nei depositi presenti nel territorio comunale determina l'attivazione di deflussi superficiali in concomitanza con intense precipitazioni. Le vie preferenziali di ruscellamento coincidono spesso con strade sterrate che corrono lungo i versanti.

Nei casi in cui durante il deflusso venga preso materiale in carico si generano modesti accumuli (volumi massimi osservati dell'ordine del metro cubo) di *debris flow* o *mud flow* al termine del percorso di ruscellamento.

#### Aree di esondazione lungo il T. Acquanegra

Uno Studio idraulico realizzato nel 2004 da Idrogea Servizi per la Provincia di Varese e lo studio per l'individuazione del Reticolo Minore del Comune di Travedona Monate (Idrogea Servizi, 2004-2008) avevano rilevato la presenza di una vasta area, attigua all'alveo del T. Acquanegra, frequentemente allagata in occasione di eventi alluvionali (indicativamente con Tempo di Ritorno di 100 anni).

#### Aree di ristagno – Aree di spaglio - Laghi

Sempre a causa della bassa permeabilità dei depositi si creano zone di ristagno, in cui l'acqua si infiltra molto lentamente, saturando superficialmente i terreni.

Le aree interessate sono ubicate preferenzialmente al piede dei versanti, in corrispondenza degli sbocchi torrentizi (località Campagna; piana postglaciale del T. Acquanegra) o al termine delle vie di ruscellamento superficiale.

In alcuni casi i ristagni coincidono con aree di spaglio (differenziate in carta) di corsi d'acqua con basse portate, insufficienti a mantenere un alveo attivo a valle.

Un'ulteriore tipologia di ristagno d'acqua è rappresentata da aree allagate con battente d'acqua pluridecimetrico/metrico (riportate in carta con il termine di "laghi") sia permanenti (piana lacustre al limite nord di Malgesso), sia temporanee (piana di fondovalle dell'Acquanegra e aree prossime ad essa). Il lago permanente della piana nord ha una superficie di circa 400-500 m<sup>2</sup> e coincide con la testata di un corso d'acqua, attualmente inattivo, ma di grande evidenza morfologica, che attraversava la piana. Lo sbarramento che ha dato origine al lago è verosimilmente di natura antropica.

In generale, l'alimentazione idrica è fornita dai torrenti e dal ruscellamento superficiale; in alcuni casi (piana lacustre al limite nord del comune) può contribuire il flusso subsuperficiale che si instaura alla base dell'*epipedon* dei suoli, in seguito a precipitazioni particolarmente abbondanti.

In sintesi, si può affermare che nell'ambito del territorio comunale di Malgesso le criticità legate alla dinamica morfologica sono le seguenti:

- 1) Erosione spondale sulla scarpata della piana a sud di C.na Roncaglia.
- 2) Aree di ristagno. I fenomeni più importanti si osservano:
  - sulla piana lacustre nord;
  - alla base del versante in località Campagna (aree industriale);
  - sul fondovalle attuale del Torrente Acquanegra.

Per il resto si osservano modesti fenomeni legati quasi esclusivamente all'azione delle acque superficiali (deflussi superficiali, solchi di ruscellamento) e limitati a ristrette aree.

## 4 INQUADRAMENTO LITOTECNICO

La classificazione del territorio su basi geologico-tecniche ha seguito i dettami del DGR n. 7/6645 del 29 ottobre 2001 e della DGR IX/2616 del 2001

La caratterizzazione dei terreni si basa sulle osservazioni litologiche, morfologiche e idrologiche, integrate, dove possibile, da parametri geotecnici derivati da studi professionali precedenti.

Le indicazioni riportate devono essere interpretate come indirizzi di massima: la corretta progettazione di un intervento edificatorio, ed in particolare di costruzioni di notevole dimensione o di importanza pubblica, deve prevedere una accurata fase di indagini geognostiche propedeutiche (sondaggi, prove penetrometriche) atte alla definizione delle corrette tipologie di fondazione e di drenaggio (come da Decreto 21/01/1981 e D.M. 11/03/1988) corredate da relazione geotecnica.

### Unità A

*Litologia:* Calcari marnosi e marne calcaree, a stratificazione sottile e media

*Assetto geomorfologico:* aree di versante acclive

*Assetto idrico:* privo di connotazioni particolari

*Caratteri geologico-tecnici:* nell'unico affioramento presente, alla sommità di un piana sospesa, la roccia è di scadente qualità geomeccanica, in quanto tettonizzata da fratture subverticali a spaziatura decimetrica, scomposta dall'azione delle radici e leggermente alterata. Le caratteristiche del materiale integro, attese al di sotto dello strato superficiale affiorante, sono, invece, da ritenersi buone.

Bassa permeabilità primaria.

*Parametri geotecnici:* -

### Unità B

*Litologia:* limi, limi argillosi/debolmente argillosi e limi sabbiosi.

*Assetto geomorfologico:* aree pianeggianti associate a piane lacustri.

*Assetto idrico:* aree con diffusi ristagni d'acqua, in particolare alla base dei versanti, alimentati da falde sospese e/o flussi subsuperficiali dopo precipitazioni abbondanti. Non si dispone di dati su presenza e profondità della falda.

*Caratteri geotecnici:* terreni coesivi compressibili, di qualità geotecnica scadente.

*Parametri geotecnici:* non si dispone di valori ricavati da prove dirette. A titolo puramente indicativo, si riporta la valutazione semiquantitativa di terreni di analoga litologia e morfologia (piana limoso-argillosa di Gemonio; Comune di Gemonio, 2008): terreni da *moll* ( $N_{SPT}$  2-4) a *moderatamente consistenti* ( $N_{SPT}$  4-8).

### Unità C

*Litologia:* sabbie fini, sabbie fini limose e limi sabbiosi, prevalentemente massive.

*Assetto geomorfologico:* aree subpianeggianti associate a piane fluvioglaciali a bassa energia, sia terrazzate che basali.

*Assetto idrico:* 1) piane basali dell'Alloformazione di Cantù (zona industriale di loc. Campagna): la soggiacenza della falda è di circa 5 m (dati marzo 2007; Belli, 2007); 2) piana basale dell'Unità Postglaciale: falda a bassa soggiacenza con terreni frequentemente molto umidi o saturi; 3) piana alta e piane terrazzate: presenza di falde sospese a esaurimento rapido. Sulla piana alta più ampia e meglio strutturata (Malgesso inferiore) la soggiacenza della falda si attesta attorno a - 4,5 m (dati autunno 2003; Meloni, 2003).

In corrispondenza delle piane basali sono comuni i ristagni d'acqua al piede dei versanti.

*Caratteri geologico-tecnici:* terreni prevalentemente granulari, da sciolti a moderatamente addensati.

*Parametri geotecnici:* vengono di seguito sintetizzati i dati quantitativi pregressi:

	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	Dr (%)	Note
piana alta (Meloni, 2003)	1,51 – 1,64	26,3 – 28	18 – 20	S2 tra 0 – 5,6 m
piana alta (Idrogea, 2006)	1,47	26,1	53,1	SCPT in area con riporti metrici
piana basale All. di Cantù (Belli, 2007)	1,75 – 1,8	29	–	S1 tra 0 – 6 m
piana basale All. di Cantù (PGT Travedona Monate, 2008 <sup>1</sup> )	–	25 – 27	60 - 65	–

### Unità E

**Litologia:** diamicton a supporto di matrice limoso sabbiosa, con scarso contenuto clastico (5-10%); limi e subordinati limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie limose.

Elevata variabilità laterale delle litofacies

**Assetto geomorfologico:** aree collinari con versanti da semplici a terrazzati, ad acclività da molto bassa a media (0° - 40°).

**Assetto idrico:** presenza di falde sospese. Fitto reticolo idrico, con aste a grado evolutivo variabile. Locali ristagni d'acqua su superfici terrazzate.

**Caratteri geologico-tecnici:** terreni a comportamento prevalentemente granulare, con caratteristiche geotecniche variabili in funzione della litofacies. In particolare, per quanto riguarda i diamicton, non sono stati né rilevati, né segnalati da studi precedenti fenomeni di sovraconsolidazione.

In questo contesto morfologico, inoltre, i depositi più superficiali dei versanti sono rimaneggiati da processi gravitativi e di ruscellamento e presentano, di conseguenza, scadenti caratteri geotecnici, che tendono a migliorare con la profondità.

**Parametri geotecnici:** non esistono dati per una caratterizzazione quantitativa di questi terreni. In base alla bibliografia geotecnica è possibile attribuire indicativamente i seguenti valori ai sedimenti limosi l.s. (Lolla, 2006):

	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	Cu (kN/m <sup>2</sup> )
limi e limi sabbiosi	1,4 – 1,6	24 – 28	–
limi debolmente argillosi	1,4 – 1,6	18 – 24	5-15

### Unità D

**Litologia:** diamicton massivi a supporto di matrice sabbioso limosa, con scarsi clasti; prevalentemente normalconsolidati

**Assetto geomorfologico:** dossi a vario grado di convessità (cordoni morenici) e versanti dei dossi; pendenze da deboli a medie (5°-40°).

**Assetto idrico:** possibile presenza di falde sospese.

**Caratteri geotecnici:** terreni granulari, massivi e eterogenei, da poco a moderatamente addensati.

**Parametri geotecnici:** per questa unità non sono disponibili geotecnici diretti. Tuttavia è possibile associare a questi terreni valori indicativi derivati dalla bibliografia e da studi su terreni di caratteristiche analoghe presenti nei comuni limitrofi:

$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	Dr (%)	$\phi$ (°)	E (Mpa)	Note
1,7 – 1,9	30/60	30 – 34	10/15	Meloni, 2007

<sup>1</sup> Dati provenienti da indagini geotecniche effettuate sul settore della piana basale precedente ubicato in sponda sinistra del torrente Acquanegra, nel territorio di Travedona Monate.

1.8 ÷ 1.9	–	> 30	≥ 20	Comune di Malgesso, 2002
-----------	---	------	------	-----------------------------

### Unità F

*Litologia:* sabbie fini e sabbie fini limose; subordinati limi. Torbe

*Assetto geomorfologico:* aree pianeggianti, associate al fondovalle attuale del T. Acquanegra.

*Assetto idrico:* aree di spaglio e ristagno, con falda a bassa soggiacenza. Aree potenzialmente esondabili

*Caratteri geologico-tecnici:* terreni a prevalente comportamento granulare, sciolti o poco addensati, frequentemente saturi.

*Parametri geotecnici:* non esistono dati quantitativi relativi a questi terreni

### Unità G

*Litologia:* Terreno e materiale di riporto molto eterogeneo: sabbie, limi, ghiaie ciottoli e blocchi; laterizi, cemento e materiali antropici vari.

*Assetto geomorfologico:* Area pianeggiante (per riempimento antropico).

*Assetto idrico:* assenza di acque superficiali e di falda.

*Caratteri geologico-tecnici:* terreni a prevalente comportamento granulare, di qualità geotecnica da pessima a scarsa.

*Parametri geotecnici:* la caratterizzazione geotecnica di questi terreni (Idrogea, 2007) ha fornito i seguenti parametri:

	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	Dr (%)
materiale di riporto	–	24 – 25	–
depositi fluvioglaciali	1,47	18 – 24	53.1

### Aree retinate

Il rilevamento di terreno e i dati geognostici esistenti hanno portato ad ipotizzare la presenza di substrato roccioso a profondità metriche/plurimetriche, inferiori a 10 m, in alcune aree (dosso di Malgesso e dosso di C.na Roncaglia), indicate con retino in Tavola 2.

In generale, il substrato sembra presente, al di sotto di spessori contenuti di depositi quaternari, in buona parte del settore centrosettentrionale del territorio comunale (indicativamente dal dosso di C.na Roncaglia verso nord); invece, nella porzione meridionale (dosso di C.na Costanza, piane basali) lo spessore dei depositi di copertura diventa di ordine decametrico/pluridecametrico.

## 5 IDROGRAFIA

Nel comune di Malgesso è presente un unico corso d'acqua di un certo rilievo, appartenente al reticolo principale, in quanto elencato nella lista dell'Allegato A del D.G.R. n. 7/7868: si tratta del **Torrente Acquanegra (VA020)**, che nasce nel territorio di Travedona Monate e sfocia nel lago Maggiore (quota foce 194 m), dopo aver attraversato i comuni di Bregano, Malgesso, Brebbia e Ispra.

Esso drena un bacino di circa 22,75 km<sup>2</sup>, di cui 1,38 nel territorio di Malgesso, sviluppato in depositi tardo pleistocenici e olocenici costituiti, in prevalenza, da sedimenti sabbiosi e sabbioso limosi, in genere a basso contenuto clastico.

Il torrente scorre per circa 3 km in direzione WNW, con una pendenza media dell'1%, al limite meridionale del territorio di Malgesso, costituendo il confine con il comune di Bregano.

L'andamento del corso d'acqua è variabile: si passa da una moderata sinuosità, con brevi tratti subrettilinei, tra il limite con Bregano e Molino Franzetti, a un andamento sinuoso, localmente meandriforme, nel tratto terminale (indice di sinuosità 1,6); in prossimità di casa Tomasina si osserva un meandro abbandonato per taglio.

L'alveo assume una sezione squadrata lungo l'intero percorso, con dimensioni complessivamente costanti (larghezza 3-4 m; altezza 1,5-2,5 m).

Il confinamento varia in funzione dei sistemi morfologici tagliati: minimo (e coincidente con l'altezza delle sponde) lungo le piane fluvioglaciali, può raggiungere, in corrispondenza degli alti glaciali, localizzati presso il limite con il comune di Bregano e poco a monte dell'area industriale, dislivelli decametrici.

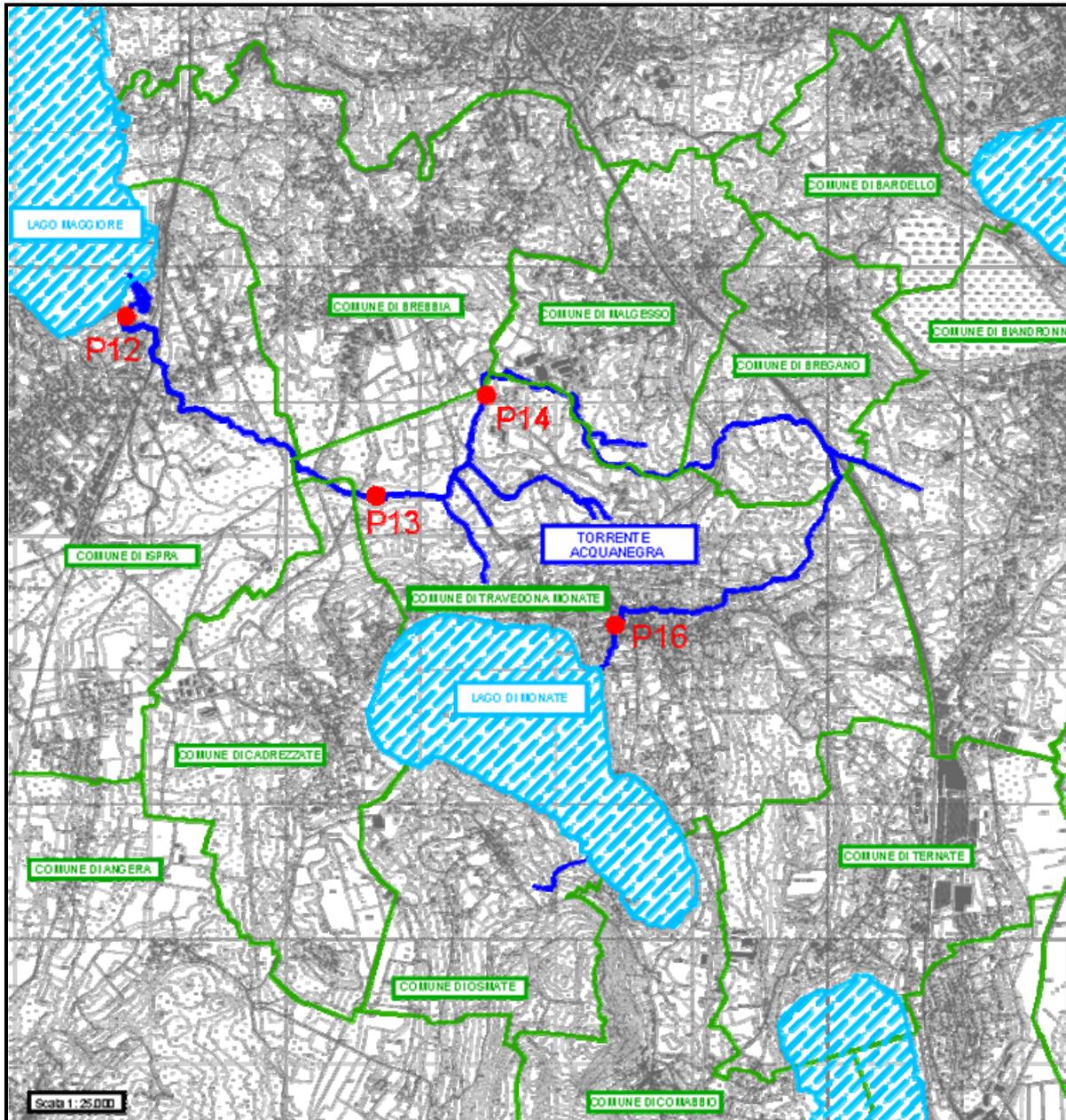
Il trasporto solido è alimentato da erosioni spondali discontinue, che immettono in alveo materiale sabbioso/sabbioso limoso e, in subordine ghiaioso; solo all'altezza dei citati alti, la granulometria dei depositi di fondo aumenta, fino a raggiungere, in qualche caso, dimensioni metriche (erratici rilasciati dai depositi glaciali). In condizioni ordinarie, l'entità del trasporto solido può essere ritenuta trascurabile.

Per quanto riguarda gli aspetti più strettamente idrologici, i soli dati disponibili derivano dal recente studio effettuato dalla Provincia di Varese (Provincia di Varese, 2004) dal quale è stato possibile ottenere i dati riguardanti le portate, ricavate con il metodo del tracciamento salino, in due campagne di misurazione (10/11 giugno e 22/23 luglio 2004).

Anche se i punti di misurazione non risultano ubicati all'interno del comune di Malgesso, si è ritenuto opportuno inserirli in quanto forniscono indicazioni utili sulle portate del Torrente Acquanegra.

Di seguito si riportano nel dettaglio i dati rilevati nelle due campagne di misurazione ed alla pagina seguente una corografia realizzata su base topografica CTR, riportante l'ubicazione dei punti di misura.

<i>Punto</i>	<i>Comune</i>	<i>Località</i>	<i>10-11/06/04 (l/sec)</i>	<i>22-23/7/2004 (l/sec)</i>	<i>Differenza tra le due campagne (%)</i>
<b>P12</b>	Ispra	C.na Levorascio	94.3	82.7	14%
<b>P13</b>	Travedona-Monate	C.na dei Lodi	127.5	117.3	9%
<b>P14</b>	Travedona-Monate	Casa Tomasina	17.2	15.8	9%
<b>P16</b>	Travedona-Monate	Centro storico	32.2	28.4	13%



Ubicazione punti di misurazione portate sul Torrente Acquanegra – scala 1: 25.000

*Attraversamenti principali:* nel tratto di interesse sono presenti solamente due attraversamenti (ponti in pietra rivestita di cemento), utilizzati esclusivamente dai mezzi agricoli. Quello più a monte, che univa C.na Costanza con C.na Carolina, in comune di Travedona è attualmente distrutto.

*Interventi antropici:* gli interventi antropici sono concentrati nel tratto a valle di Molino Franzetti, in corrispondenza dell'area industriale di Malgesso; consistono di muri in cemento, scogliere e gabbionate, messe prevalentemente a protezione delle anse, che in questo tratto risultano molto marcate e in erosione.

Sono, inoltre, presenti scarichi di acque chiare, drenate dai terreni impermeabilizzati della zona industriale e dai depuratori delle industrie.

*Esondazioni:* secondo la modellizzazione idraulica del torrente Acquanegra, contenuta nel citato studio della Provincia, alcuni settori della piana di fondovalle risultano esondabili per piene centennali.

## Altri corsi d'acqua

Alla data di estensione del presente studio non risulta ancora approvata, da parte della Sede Territoriale di Varese della Regione Lombardia, alcuno studio finalizzato alla individuazione del reticolo minore come previsto dalle norme vigenti (D.G.R. 25/01/2002 n. 7/7868 e s.m.i.).

Il precedente studio geologico del Comune di Malgesso (Dott. Geol. Granata per Comune di Malgesso, 2002) conteneva una sezione dedicata alla individuazione del reticolo minore ma da informazioni raccolte presso l'ufficio tecnico comunale e dallo STER di Varese non risulta che tale documento sia mai stato sottoposto ad autorizzazione dal parte della Regione Lombardia.

Anche per tale motivo, durante il rilevamento effettuato nel luglio 2008, sono stati percorsi tutti i corsi d'acqua riportati sulle basi topografiche disponibili (CTR 10.000; rilievo aereofotogrammetrico comunale 1:2000) o in studi precedenti.

Considerate l'elevatissima piovosità dei mesi precedenti il rilevamento, sono stati esclusi dal reticolo idrografico tutti i corsi d'acqua con alvei (o accenni di alvei) in secca o con acqua stagnante al momento del rilevamento, oltre a quelli privi di un alveo definito.

Inoltre, è stata mantenuta la toponomastica dei corsi d'acqua definita nello studio della componente geologica del precedente PRG (Dott. Geol. Granata per Comune di Malgesso, 2002).

Il reticolo secondario risulta, pertanto, costituito dai seguenti corsi d'acqua (i dati morfometrici risultano da: .Dott. Geol. Granata per Comune di Malgesso, 2002).

<b>Corso d'acqua</b>	<b>Superficie bacino (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>
Torrente di via Varese	0,21	700
Solco di Zanesco	0,1	875
Solco di Prà Rosso	0,41	486
Rio della Brugolunga	0,80	1.241
Torrente di Via delle Industrie	0,22	695
Rio al Laghetto	0,12	540
Fosso della Costanza	0,06	321
Fosso dei Brodolunghi	0,12	528
Primo affluente della Roggia Acquanegra	0,1	672
Rio Cavetto	0,2	226

Tutti i corsi d'acqua citati sono alimentati sia dalle acque superficiali, disponibili in abbondanza per la scarsa permeabilità dei depositi superficiali, sia da acque derivanti da fronti sorgentizi diffusi, alimentati da falde sospese.

Nessuno tra i corsi d'acqua elencati presenta elementi di criticità significativi.

## 6 IDROGEOLOGIA

Il rilevamento idrogeologico di superficie, derivato dal rilevamento dei depositi quaternari, ha consentito l'identificazione di cinque complessi idrogeologici, la cui definizione deriva principalmente dal coefficiente di infiltrazione; questo parametro è infatti di considerevole rilevanza ai fini urbanistici.

La ricostruzione degli aspetti idrogeologico, soprattutto quelli idrostratigrafici, è stata fortemente condizionata dalla totale assenza di pozzi nel territorio comunale di Malgesso e la scarsità di dati stratigrafici anche nei comuni limitrofi.

Confrontando i dati di superficie con le stratigrafie di pozzi e sondaggi, si è cercato di trasferire le informazioni di superficie al sottosuolo; sono state quindi definite quattro complessi di superficie e un quinto mai affiorante.

I complessi idrogeologici di superficie sono riportati nella tabella seguente e la distribuzione areale è rappresentata nella **Tavola 3**.

CARATTERI IDROGEOLOGICI	PERMEABILITA'			
	A	M	B	BB
<b>Complesso Lacustre.</b> Depositi lacustri e di piana alluvionale.				
<b>Complesso di Ternate.</b> Calcari fratturati parzialmente carsificati con seppori moderati e discontinui di depositi superficiali.				
<b>Complesso dei depositi glaciali in appoggio.</b> Sabbie e diamicton in appoggio sul substrato.				
<b>Complesso dell'Acqua Negra.</b> Sabbie (fini e medie) e limi sabbiosi				

Grado di permeabilità:    **A:** Alto        **M:** Medio        **B:** Basso        **BB:** Bassissimo

Il Complesso Lacustre è costituito da sedimenti fini (limi, limi argillosi, limi debolmente argillosi) costituenti le aree pianeggianti ubicate nella porzione più settentrionale del territorio comunale ed un piccolo settore compreso tra C.na Selvette e il comune di Bregano.

La permeabilità è variabile da scarsa a nulla, lo spessore del complesso è difficilmente quantificabile a causa dei pochi dati stratigrafici disponibili.

Il Complesso di Ternate è costituito dai calcari marnosi dell'Unità di Ternate, mediamente permeabili per fratturazione e carsismo, con copertura discontinua e di modesto spessore di depositi superficiali. L'infiltrazione nei calcari è limitata per la presenza di coperture quaternarie, complessivamente a bassa permeabilità. Il percorso delle acque nel sottosuolo è guidato dalla geometria dei livelli marnosi intercalati, a permeabilità inferiore rispetto ai calcari.

Il Complesso dei depositi glaciali in appoggio è costituito da till di ablazione (prevalentemente sabbiosi) e di alloggiamento (limosi e sovraconsolidati), in appoggio sul Complesso di Ternate. La permeabilità è variabile ma complessivamente bassa (bassissima nei till di alloggiamento). Lo spessore di questo complesso è raramente quantificabile, ma supera in genere la decina di metri. Il ruolo idrostrutturale del complesso è di impermeabile, rispetto anche al sottostante sistema acquifero carsico.

Il Complesso dell'Acquanegra comprende i depositi della piana dell'Acquanegra (quota modale 220 m circa). La permeabilità varia da bassa a media bassa. Lo spessore di questo complesso

non è quantificabile, ma in base alle stratigrafie disponibili viene stimato in un massimo di una ventina di metri.

In corrispondenza dei pozzi di Bregano (Pozzi Funtanitt) è individuabile un quinto complesso /unità denominato dei limi inferiori.

E' costituita da limi ed argille, talvolta laminati, spesso con ciottoli intercalati, depositi presumibilmente in un contesto glaciolacustre. La permeabilità è bassa; il Complesso esercita il ruolo idrostrutturale di acquiclude, alla base dell'acquifero e non è ovviamente interessato da captazioni di acque sotterranee.

All'interno del territorio comunale non si rileva la presenza di acquiferi importanti.

La loro assenza è testimoniata oltre che dalla mancanza di strutture atte alla captazione di acquiferi (per scopi idropotabili e non), anche dalle diverse campagne di indagini geotecniche realizzate nel territorio comunale, che non hanno messo in evidenza la presenza di acquiferi produttivi.

Tali indagini hanno però permesso di valutare la possibile presenza di piccole falde libere e superficiali distribuite secondo il seguente schema:

Località	Complesso Idrogeologico	Soggiacenza	Indagini
Piana della Roggia Acquaneгра	Complesso dell'Acquaneгра	5 m	Sondaggio S1
Piana fluvioglaciale costituente l'abitato	Complesso di Ternate	4-5 m	Microsondaggio MS1, Trincea esplorativa T4 e prova penetrometrica P3
		1-2 m	Trincea esplorativa T1 e prove penetrometriche P1 e P2

## 6.1 Censimento Pozzi e Sorgenti

### POZZI

Nel territorio comunale di Malgesso non sono presenti opere di captazione.

Esistono però numerosi pozzi ubicati nei comuni limitrofi facenti parte del Consorzio Acquedottistico Bregano – Bardello – Biandronno (pozzi 2, 1, 5, in località Funtanitt a Bregano, il pozzo privato n° 21 (probabilmente chiuso) in comune di Brebbia (Pozzo Salumificio Porrini), il pozzo "Cava" di Travedona e numerosi pozzi presenti nel settore meridionale del vicino comune di Besozzo (Loc. Fornace).

Le stratigrafie dei pozzi presenti in zona sono le seguenti:

#### BREGANO 2

Profondità (m)	Descrizione
0.00 -2.00	terreno vegetale
2.00 - 5.00	argilla gialla
5.00 - 10.50	argilla e limo
10.50 - 15.00	sabbia con poca ghiaia
15.00 - 18.00	sabbia limosa compatta
18.00 - 19.50	limo
19.50 - 22.00	sabbia e limo
22.00 - 28.00	ghiaia e sabbia viva
28.00 - 32.50	argilla

**BREGANO 1**

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 2.75	torba
2.75 - 4.50	sabbia finissima bianca
4.50 - 6.00	sabbia finissima gialla
6.00 - 11.00	sabbia finissima grigia
11.00 - 12.30	sabbia fine
12.30 - 14.50	ghiaia e sabbia
14.50 - 17.00	limo e sabbia finissima
17.00 - 22.50	ghiaia grossolana
22.50 - 23.00	limo misto a ghiaietto
23.00 - 24.00	limo e sabbia compatta
24.00 - 26.20	ciottoli fino a 30-40 cm
26.20 - 38.00	argilla cenere sabbiosa
38.00 - 45.00	argilla, ghiaia e ciottoli impastati

**BREGANO 5**

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 2.00	terreno vegetale
2.00 - 8.50	strati alterni di limo misto ad argilla
8.50 - 14.50	argilla compatta con ciottoli e trovanti
14.50 - 16.00	sabbia granosa pulita
16.00 - 25.00	ghiaia e ghiaietto acquifero
25.00 - 25.50	conglomerato
25.50 - 27.00	ghiaia media sciolta
27.00 - 28.00	argilla grigia mista a ghiaia
28.00 - 39.00	sabbia e ghiaia sciolta con ciottoli
39.00 - 41.00	argilla grigia con ciottoli
41.00 - 45.00	arenaria
45.00 - 53.00	argilla grigia con ciottoli

**BREBBIA 21**

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 0.80	terreno coltivo
0.80 - 4.30	sabbia fine con ciottoli
4.30 - 6.00	sabbia fine con moltissimi ciottoli
6.00 - 32.00	calcare marnoso puddingoide

**BESOZZO 01**

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 14.20	argilla
14.20 - 16.00	ghiaia grossolana con ciottoli
16.00 - 17.20	ghiaietto cementato
17.20 - 20.10	ghiaia con poca sabbia
20.10 - 22.10	ghiaia e sabbia
22.10 - 23.00	argilla

**BESOZZO 02**

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 2.70	argilla
2.70 - 7.55	sabbia e ghiaia
7.55 - 9.00	argilla e sassi
9.00 - 14.00	argilla grigia

14.00 - 15.15	sabbia fine rossiccia
15.15 - 17.45	sabbia e ghiaia
17.45 - 22.20	argilla
22.20 - 23.50	sabbia e ghiaia
23.50 - 30.30	argilla e sassi
30.30 - 34.35	ghiaia e sabbia
34.35 - 35.00	roccia

#### BESOZZO 03

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 3.00	humus
3.00 - 16.50	argilla grigia compatta
16.50 - 23.00	ghiaia rossa e ciottoli
23.00 - 26.00	argilla semicompatta e ciottoli
26.00 - 27.00	ghiaia e sabbia grossolana
27.00 - 29.00	argilla grigia compatta

#### BESOZZO 04

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 4.20	argilla grigio-marrone poco limosa
4.20 - 8.00	sabbia limosa grigio scuro
8.00 - 9.60	sabbia grigio-marrone poco limosa con pochissimo ghiaietto
9.60 - 13.50	sabbia rossiccia pochissimo limosa con piccoli ciottoli
13.50 - 17.00	sabbia grossolana con ghiaietto e ciottoli spigolosi
17.00 - 19.80	ghiaietto con ciottoli e poca sabbia
19.80 - 22.80	ghiaia con pochi ciottoli
22.80 - 28.00	sabbia e ghiaietto a cemento marnoso
28.00 - 32.00	ghiaia

#### BESOZZO 05

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 2.00	argilla sabbiosa
2.00 - 6.00	sabbia
6.00 - 12.00	ciottoli e ghiaia
12.00 - 17.00	torba
17.00 - 23.00	ghiaia limosa
23.00 - 43.81	ghiaia, sabbia e ciottoli
43.81 - 45.70	sabbia limosa
45.70 - 47.70	ghiaia e sabbia
47.70 - 49.50	limo sabbioso
49.50 - 53.00	ghiaia e sabbia
53.00 - 54.00	terreno coltivo

#### BESOZZO 23

<i>Profondità (m)</i>	<i>Descrizione</i>
0.00 - 3.00	terreno vegetale e sabbioso
3.00 - 10.00	argilla
10.00 - 22.00	ghiaia acquifera
22.00 - 25.00	arenaria compatta

## **SORGENTI**

Nel territorio comunale sono presenti n 2 due sorgenti, entrambe non captate.

La sorgente denominata sulla cartografia **S1** è ubicata nel settore orientale del territorio comunale di Malgesso, a valle della strada provinciale n° 35 (per Bregano-Bardello) immediatamente a nord dell'abitato.

Le venute d'acqua vengono convogliate tramite una opera di captazione all'interno di una vasca, un tempo utilizzata come lavatoio.

I dati inerenti alla tipologia di captazione e alle portate prodotte non sono disponibili.

La sorgente **S2** identificabile all'interno del database provinciale (ATO) al numero 21, con codice di denuncia 312095021 è invece situata nel settore occidentale del comune, a valle della località C.na Roncaglia.

Tale sorgente prima appartenente alla Ditta IOS (o Ilpea su alcuni documenti), risulta ora essere di proprietà del comune di Malgesso, il quale per il momento non la utilizza.

Anche in questo caso i dati inerenti alla tipologia di captazione e alle portate prodotte non sono disponibili. Si stima una portata dell'ordine di 0,5 l/s.

Entrambe le sorgenti sopraccitate sono posizionate in settori di territorio caratterizzati dalla presenza del substrato roccioso ad una profondità compresa tra 4 e 10 m.

Tali sorgenti danno delle venute d'acqua dovute alla circolazione idrica che si sviluppa nella zona di contatto tra il tetto del substrato roccioso (impermeabile) e i sovrastanti depositi di copertura quaternaria (permeabili).

## **6.2 Bilancio idrico comunale**

Lo studio geologico redatto nel 2009, nel contesto dell'approvazione del PGT, conteneva anche il Bilancio Idrico comunale come richiesto dall'Art. 95 ("Contenimento e governo dei consumi idrici") delle Norme Tecniche Attuative (NTA) del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP); nello specifico il bilancio idrico comunale era contenuto nella "Nota integrativa a seguito della Verifica Tecnica di Compatibilità Tecnica con il PTCP - Tutela e gestione delle risorse idriche" datato marzo 2009 e a cui si rimanda.

Il citato documento conteneva una valutazione delle risorse idriche attualmente disponibili al fine di verificare l'effettiva disponibilità in previsione di espansione di aree ad uso residenziale e/o produttivo.

## 7 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

La classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica sono regolate dalle norme contenute nella O.P.C.M. n. 3274/2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"), pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 Maggio 2003.

La Regione Lombardia, con la D.G.R. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della nuova classificazione dell'Ordinanza 3274/2003, entrata in vigore dal 23 ottobre 2005, in concomitanza con la pubblicazione del D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

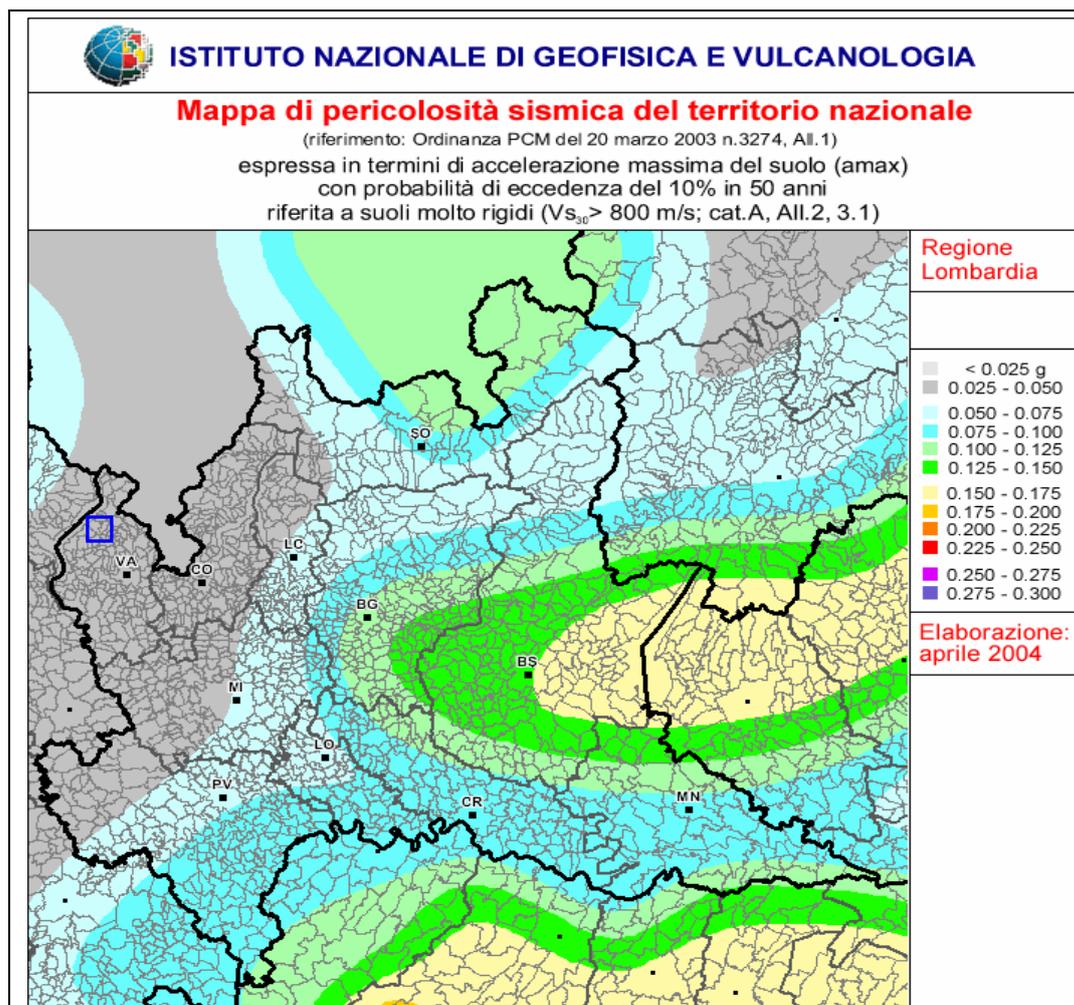
Il riferimento attuale della normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica è costituito dal D.M. 14 gennaio 2008 ("Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni"), che sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005.

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale è invece contenuta nell'Allegato 5 dei criteri attuativi della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 (modificati dalla L.R. 14 luglio 2006 e dalla L.R. 14 marzo 2008, n. 4), che ha come oggetto criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio e recepisce le indicazioni contenute nel D.M. 14 settembre 2005, nell'OPCM 3274/2003, nella D.G.R. 14964/2003 e nel D.D.U.O. 19904/2003. Essa sostituisce la metodologia di analisi riportata in un precedente studio dal titolo "Determinazione del rischio sismico in Lombardia - 1996", inserito come uno dei testi di riferimento nelle precedenti direttive regionali per la redazione dello studio geologico a supporto dei piani regolatori generali, in attuazione dell'art. 3 della L.R. 41/97, approvate con D.G.R. n. 7/6645 del 29 ottobre 2001.

Nel luglio 2014 la Regione Lombardia, con la D.g.r. n. X/2129 del 11/07/2014, ha proceduto all'aggiornamento delle zone sismiche. Per quanto riguarda il territorio varesino, la ridefinizione delle classi sismiche non ha comportato alcuna variazione: tutti i comuni della provincia ricadono in Zona 4 ("sismicità bassa").

La nuova metodologia per l'analisi sismica del territorio è basata sulla valutazione dell'influenza delle condizioni stratigrafiche, morfologiche e geotecniche nella risposta sismica locale (microzonazione) e prevede 3 livelli di approfondimento progressivo: *il primo è obbligatorio nella pianificazione territoriale di tutti i comuni, indipendentemente dalla loro classificazione sismica*; il secondo e il terzo vengono implementati solo in presenza di precise situazioni, durante la fase pianificatoria e quella progettuale, rispettivamente.

La figura alla pagina seguente riproduce la mappa di pericolosità sismica del territorio regionale.



Pertanto, a differenza di quanto stabilito dalle norme previgenti, anche il comune di Malgesso è tenuto a realizzare gli studi di microzonazione di 1° livello.

Il 1° livello si basa su un approccio qualitativo e comporta la redazione della carta della Pericolosità Sismica Locale (**PSL**), direttamente derivata dai dati contenuti nelle carte di inquadramento geologico-geomorfologico della pianificazione territoriale.

La raccolta sistematica di osservazioni sui diversi effetti prodotti dai terremoti in funzione di parametri geologici, topografici e geotecnici, ha permesso di definire un numero limitato di situazioni-tipo (*scenari di pericolosità sismica locale*) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

### 7.1 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

Gli scenari riconosciuti nell'ambito del territorio comunale di Malgesso sono i seguenti:

Sigla	Scenario pericolosità sismica locale	Effetti
Z2a	zona con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili ecc.)	cedimenti
Z2b	zona con depositi granulari fini	liquefazioni
Z3a	zona di ciglio, con H > 10 m	amplificazioni topografiche

<b>Z4a</b>	zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesive	amplificazioni litologiche e geometriche
<b>Z4c</b>	zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)	

La distribuzione di questi scenari è evidenziata nella **Tavola 6** (Carta della Pericolosità sismica locale).

Lo scenario **PSL Z2b** coincide con le piane lacustri di età tardo pleistocenica, a litologia limoso argillosa e limosa, distribuite al limite N e SE del territorio comunale. Si tratta di materiali che hanno colmato bacini nelle fasi di ritiro del ghiacciaio Verbano durante il LGM, quindi non soggette a successivi fenomeni di sovraconsolidamento o di miglioramento delle proprietà geotecniche.

Lo scenario **PSL Z2b** coincide invece con un'area, ubicata presso il campo sportivo dell'Oratorio, caratterizzata dalla diffusa presenza di terreni di riporto (Idrogea, 2005).

Lo scenario **PSL Z3a** riguarda le scarpate, di origine antropica, che delimitano un esteso tratto in trincea della linea FS Luino-Gallarate-Milano.

Lo scenario **PSL Z4a** è legato ai depositi fluvioglaciali s.l., presenti nell'intero territorio comunale. Si tratta di depositi fluvioglaciali prevalentemente sabbiosi e sabbioso limosi privi di clasti (piane basali) o con clasti scarsi/comuni (piane sospese delle aree rilevate).

Lo scenario **PSL Z4c** è legato alla presenza di depositi glaciali s.l., che formano i principali rilievi del comune di Malgesso. Essi comprendono sia diamicton glaciali (diamicton massivi a supporto di matrice sabbiosa e limoso sabbiosa, con contenuto clastico variabile), sia depositi di contatto glaciale l.s. (limi con subordinati limi sabbiosi e limi debolmente argillosi, a contenuto clastico molto basso o nullo).

In questi ultimi due scenari (Z4a e Z4c) è opportuno segnalare una differenza esistente tra un settore settentrionale e un settore centromeridionale del comune, i cui limiti coincidono con il dosso di C.na Roncaglia e la piana di Malgesso inferiore. Nel settore settentrionale, infatti, a profondità inferiori a 10 m circa, è presente il substrato roccioso, mentre nel settore meridionale, per quanto noto dai dati disponibili, gli spessori dei depositi glaciali sono di ordine pluridecametrico. La presenza di substrato roccioso a profondità non elevate può accentuare fenomeni di amplificazione litologica e determinare un maggiore grado di pericolosità sismica del settore settentrionale rispetto a quello meridionale.

## 7.2 Prescrizioni

In base alla nuova normativa, per i comuni ricadenti in Zona 4, i livelli di analisi superiore devono essere applicati nelle seguenti situazioni:

2° livello (fase pianificatoria)	3° livello (fase progettuale)
nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. 19904/03)	- nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. 19904/03) - nelle aree indagate con il 2° livello quando $F_a$ calcolato > valore soglia comunale

Secondo la normativa vigente, pertanto, nell'ambito del comune di Malgesso:

a) devono essere soggette all'analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale  $F_a$  e un valore soglia calcolato per ciascun comune), in fase di pianificazione, tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3a (ciglio con  $H > 10$  m) e Z4 (depositi glaciali s.l. di conoide e alluvionali).

b) devono essere sottoposte all'analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore  $F_a$  misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

Poiché il PGT in redazione non prevede in alcun Ambito di Trasformazione la costruzione di edifici strategici e rilevanti ai sensi del D.D.U.O. n. 9904/2003, le analisi di 2° e 3° livello non sono state implementate.

Per il comune di Malgesso, secondo quanto indicato dall'O.P.C.M. 3274/03, i valori soglia di  $F_a$ , differenziati per suoli di fondazione e per periodi, sono i seguenti:

	suoli B	suoli C	suoli D	suoli E
Periodo 0,1– 0,5 s	1.4	1.9	2.2	2.0
Periodo 0,5 – 1,5 s	1.7	2.4	4.2	3.1

Vengono di seguito riportate le tipologie degli edifici strategici e rilevanti come definite nel D.D.U.O. 21 novembre 2003, n. 19904.

### EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

- Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (\*)
- Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (\*)

(\*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

(\*\*) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

(\*\*\*) Il centro commerciale viene definito (D.Lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (\*)
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (\*)
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f. Centri funzionali di protezione civile
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (\*\*)
- j. Centrali operative 118

### **EDIFICI ED OPERE RILEVANTI**

Categorie di Edifici di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso:

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (\*\*\*)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (\*\*\*)

## **EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE**

Categorie di edifici di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

- a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (\*)
- b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (\*)
- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (\*)
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (\*)
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f. Centri funzionali di protezione civile
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (\*\*)
- j. Centrali operative 118

## **EDIFICI ED OPERE RILEVANTI**

Categorie di Edifici di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso:

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (\*\*\*)

---

(\*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

(\*\*) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

(\*\*\*) Il centro commerciale viene definito (d.lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

## 8 CARTA DEI VINCOLI

Come indicato nei “Criteri attuativi della L.R. 12/05 per il governo del territorio”, la Carta dei Vincoli deve essere redatta su tutto il territorio comunale alla scala dello strumento urbanistico e riportare le limitazioni d’uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico.

La fase di analisi ha individuato, nel territorio comunale, i seguenti vincoli, riportati in **Tavola 7**.

### 8.1 Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino

(ai sensi della l. 183/89; parte 2 – Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata)

Gli strumenti di pianificazione sovraordinata individuati e considerati sono i seguenti:

- PAI (Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico) comprensivo delle varianti ad oggi approvate, sia per quanto riguarda gli aspetti del dissesto idrogeologico che del rischio idraulico (delimitazione delle fasce fluviali).
- PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Varese.
- SIT regionale.

1) La cartografia PAI non contiene alcun riferimento a elementi presenti nel territorio comunale, né in relazione a dissesti del reticolo idrografico, né in relazione ad aree di esondazione, né alla definizione delle fasce fluviali..

Sono, invece, presenti due riferimenti al comune negli All. 1 e 2 dell’Elaborato 2 del PAI (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici).

L’All. 1 “Elenco dei comuni per classe di rischio” riporta i seguenti dati:

ISTAT95	Comune	rischio totale	rischio
			frana
03012095	MALGESSO	2	x

L’All. 2 “Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale” specifica i dissesti censiti:

ISTAT95	Comune	superficie comunale (km <sup>2</sup> )	frana osservata (Km <sup>2</sup> )	frana potenziale (Km <sup>2</sup> )
03012095	MALGESSO	2,8	< 0,1	0,1

Queste tabelle sono prodotte all’interno di una procedura di valutazione del rischio attraverso metodi statistici, in cui vengono assegnate classi di rischio a unità elementari del territorio, fatte coincidere con i comuni.

L’attribuzione a una certa classe di rischio si basa sulla determinazione della pericolosità, stimata a partire dallo stato di dissesto, valutato singolarmente per ogni tipologia, presente all’interno del territorio comunale.

Il comune di Malgesso ricade nella classe di rischio R2, legato a *franosità*. Il rischio R2 è definito come rischio *medio*, per il quale sono possibili *danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l’incolumità delle persone, l’agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche*.

Nel caso di dissesti per frana, gli unici riportati per il comune di Malgesso, la classe di rischio viene determinata attraverso un indice di “franosità osservata” corrispondente alla percentuale di territorio comunale interessata da dissesti franosi già avvenuti (sia quiescenti che attivi) e un indice di “franosità potenziale” riferita alla distribuzione delle frane all’interno dei tipi litologici in cui sono state raggruppate le formazioni geologiche presenti nel territorio.

Tuttavia, questi elementi non sono stato riportati nella cartografia di sintesi PAI e, di conseguenza, la presenza del comune di Malgesso nelle tabelle sopraccitate non comporta alcun vincolo pianificatorio.

2) Il PTCP contiene un solo riferimento relativo al comune di Malgesso:

- secondo la Tavola RIS3 (Carta della pericolosità frane) nel territorio comunale è presente una sola classe di pericolosità:

- *Pericolosità molto bassa o nulla*

Si tratta di aree di versante terrazzato con acclività da bassa a media, caratterizzate da depositi glacialigenici a prevalente litologia limosa/sabbiosa.

Considerando che il rilevamento morfologico dell'area indicata non ha evidenziato dissesti significativi e che il PTCP non fornisce specifici indirizzi per aree a pericolosità "molto bassa o nulla", nel presente studio non viene recepita alcuna indicazione relativa a questa classe di pericolosità.

## **8.2 Vincoli di polizia idraulica**

*(ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002, n.7/7868 e successive modificazioni)*

Alla data di estensione del presente studio non risulta ancora approvata, da parte della Sede Territoriale di Varese della Regione Lombardia, alcuno studio finalizzato alla individuazione del reticolo minore come previsto dalle norme vigenti (D.G.R. 25/01/2002 n. 7/7868 e s.m.i.).

Il precedente studio geologico del Comune di Malgesso (Dott. Geol. Granata, 2002) conteneva una sezione dedicata alla individuazione del reticolo minore ma da informazioni raccolte presso l'ufficio tecnico comunale e dallo STER di Varese non risulta che tale documento sia mai stato sottoposto ad autorizzazione da parte della Regione Lombardia.

Per tale motivo, in mancanza di studi specifici sull'individuazione delle fasce di rispetto della rete idrografica comunale, si applicano i vincoli disposti dal Regio Decreto 25 luglio 1904 n°523.

Come già ricordato nel paragrafo dedicato alla idrografia, durante il rilevamento effettuato nel luglio 2008, sono stati percorsi tutti i corsi d'acqua riportati sulle basi topografiche disponibili (CTR 10.000; rilievo aereofotogrammetrico comunale 1:2000) o in studi precedenti.

Considerate l'elevatissima piovosità dei mesi precedenti il rilevamento, sono stati esclusi dal reticolo idrografico tutti i corsi d'acqua con alvei (o accenni di alvei) in secca o con acqua stagnante al momento del rilevamento, oltre a quelli privi di un alveo definito.

Inoltre, è stata mantenuta la toponomastica dei corsi d'acqua definita nello studio della componente geologica del precedente PRG (Dott. Geol. Granata per Comune di Malgesso, 2002). Su tutti questi corsi d'acqua è stata imposta una fascia di rispetto di 10 m dall'alveo di tutti i corsi d'acqua presenti sul territorio comunale; in tale fascia vige il vincolo di inedificabilità assoluta.

## **8.3 Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile**

Il D. Lgs 152/06 definisce le norme per la salvaguardia dei punti di captazione di acque sotterranee ad uso idropotabile, istituendo zone con differenti gradi di protezione: la Zona di Tutela assoluta (Z.T.A), che protegge l'immediato intorno (raggio 10 metri) delle opere di presa; la Zona di Rispetto (Z.R.) che vincola un intorno significativo delle captazioni, definito con criterio geometrico (raggio 200 metri) o idrogeologico (metodo isocrone, metodo del dimezzamento delle portate massime annue, etc.).

Nel territorio comunale di Malgesso non sono presenti captazioni (da sorgenti o pozzi) soggetti a tale vincolo di salvaguardia.

Non vi sono altresì captazioni pubbliche nelle aree immediatamente esterne al confine comunale e pertanto sul territorio comunale non vige il vincolo legato ad aree di salvaguardia.

## 9 AMBITI DI PERICOLOSITA' OMOGENEA (SINTESI)

L'elaborato di sintesi, redatto a scala 1:5.000 (**Tavola 8**) riportano gli elementi più significativi, evidenziati nella fase di indagine e di rilievo, che forniscono il quadro sintetico degli elementi di "criticità" del territorio.

Sono individuate porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità omogenea per la presenza di fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale, di scadenti qualità geotecniche, di vulnerabilità idrogeologica e idraulica, di seguito riportate.

### **Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico, idrogeologico e geotecnico:**

- *Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con T.R: di 100 anni), con bassa soggiacenza della falda idrica e con scadenti caratteristiche geotecniche.*

E' stata inquadrata in questa classe l'area corrispondente al fondovalle del T. Acquanegra che presenta le seguenti vulnerabilità:

- Idraulico: coincide con una area esondata o esondabile come risulta da uno studio idraulico del 2004 (Idrogea Servizi per Provincia di Varese) e dallo studio sul Reticolo Minore (Idrogea Servizi per Comune di Travedona, 2004-2008)
- Geotecnico: per la presenza di depositi fluviali postglaciali legati all'alveo del Torrente Acquanegra e descritti nel dettaglio nei capitoli precedenti e nella cartografia di inquadramento;
- Idrogeologico: per la presenza di falda a limitata soggiacenza

### **Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico:**

- *Aree sub-pianeggianti o a bassissima pendenza con presenza di zone umide a drenaggio mediocre e con scadenti caratteristiche geotecniche*

Corrispondono a due aree costituite da limi e limi argillosi, poste l'una a nord e costituente l'area pianeggiante posta a valle della località Tassera e l'altra a SE (compresa nell'area pianeggiante posta tra la ferrovia Luino-Gallarate-Milano e la S.S. 629). L'area nord comprende inoltre una zona umida (lago) di particolare pregio dal punto di vista ecologico ed ambientale. Di seguito se ne riporta una visuale.



- *Aree con presenza di materiali di riporto di varia natura e origine con caratteristiche non omogenee*

Si tratta di un zona di circa 700mq di estensione, ubicata lungo Via Besozzo. Tale area, sottoposta ad una intensa e prolungata opera di colmata di un impluvio che ha portato alla attuale conformazione pianeggiante è stata oggetto di una campagna di indagini nel 2005 (Idrogea servizi per il Comune di Malgesso).

- *Aree torbose con scarse caratteristiche geotecniche*

Si tratta di un'area di piccole dimensioni posizionata nel settore più settentrionale del comune di Malgesso

- *Aree di possibile ristagno*

Sono distribuite eterogeneamente all'interno del territorio comunale, in particolare nelle zone di fondovalle caratterizzate da depositi a granulometria fine con scarsa permeabilità. Tali aree sono spesso attraversate da corsi d'acqua con alvei poco incisi e con basse pendenze

### **Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**

- *Aree soggette ad erosione spondale*

Vengono riportati le aree in cui l'erosione degli alvei (T. Acquanegra e suoi affluenti) presenta una certa intensità e continuità.

### **Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti**

- *Aree in erosione accelerata*

Si tratta di un'area di modeste dimensioni, che interessa la scarpata e l'orlo della piana fluvioglaciale terrazzata a sud di C.na Roncaglia. Qui si concentrano fenomeni di dissesto, che comprendono: marcata erosione fluviale di sponda; formazione di solchi di erosione concentrata e modesti accumuli di *debris e mud flow*.

- *Aree a pericolosità potenziale con terreni a granulometria medio-fine su pendii con valori di acclività elevati*

Si tratta di aree caratterizzate dalla presenza di terreni sabbioso-limosi su pendii con valori di acclività compresi tra 13 e 18°. Tali aree sono ubicate nel settore centro meridionale del territorio comunale sui pendii che digradano in direzione del Torrente Acquanegra.

### **Aree che non presentano particolari situazioni di vulnerabilità**

- *Dossi a vario grado di convessità (cordoni morenici) e versanti terrazzati con pendenze da deboli a medie e con discrete caratteristiche geotecniche.*

Costituiscono le aree morfologicamente più elevate all'interno del territorio comunale costituite da depositi di origine glaciale.

In particolare si distinguono due allineamenti di cordoni morenici; uno disposto in direzione est-ovest ed uno in direzione nord-sud. Entrambe le zone sono

- *Aree di versante terrazzato con pendenze variabili da deboli a medie ed aree sommitali pianeggianti con terreni da poco addensati a moderatamente addensati. Possibili falde sospese.*

Rappresenta la maggior parte del territorio comunale (settore centrale e centro-settentrionale) impostato in depositi glaciali senza problematiche di ordine geomorfologico e geotecnico. Non è da escludere la possibile presenza di falde sospese.

- *Aree pianeggianti o debolmente acclivi con caratteristiche geotecniche discrete e senza particolari problematiche geomorfologiche. Possibili falde sospese.*

Coincidono con le aree interessate dalla presenza di depositi fluvioglaciali, con pendenze da nulle a modeste, che comprendono la fascia pianeggiante a ridosso del Torrente Acquanegra a sud e la porzione di territorio costituente il centro abitato di Malgesso.

Tali aree non presentano problematiche di natura geomorfologia e/o geotecnica. Possibile presenza di falde sospese

## 10 FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO

Lo studio geologico di supporto alla pianificazione comunale "Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della l.r. 12/2005 e secondo i criteri della d.g.r. n. 8/7374/08", che dovrà essere contenuto integralmente nel Documento di Piano – Quadro conoscitivo del Piano di Governo del Territorio, ha la funzione di orientamento urbanistico, ma non può essere sostitutivo delle relazioni di cui al d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni".

Lo scopo dello studio relativo alla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (PGT) è infatti quello di definire un quadro delle caratteristiche fisiche dell'area e fornire una base progettuale su cui compiere le necessarie scelte per l'adeguata gestione e pianificazione del territorio stesso.

La sensibilità del territorio nei confronti dell'azione antropica è sintetizzata nella carte della fattibilità geologica (**Tavola 9**) che forniscono le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

### 10.1 Premessa in merito ad indagini ed approfondimenti geologici

Tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le diverse classi di fattibilità dovranno essere consegnati contestualmente alla presentazione dei piani attuativi o in sede di richiesta di permesso di costruire/Dia e valutati di conseguenza prima dell'approvazione del piano o del rilascio del permesso.

Gli approfondimenti d'indagine non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto attiene i PIANI ATTUATIVI, rispetto alla componente geologica ed idrogeologica, la documentazione minima da presentare a corredo del piano attuativo dovrà necessariamente contenere tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le classi di fattibilità geologica in cui ricade il piano attuativo stesso, che a seconda del grado di approfondimento, potranno essere considerati come anticipazioni o espletamento di quanto previsto dal d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni". In particolare dovranno essere sviluppati, sin dalla fase di proposta, gli aspetti relativi a:

- interazioni tra il piano attuativo e l'assetto geologico-geomorfologico e l'eventuale rischio idraulico;
- interazioni tra il piano attuativo e il regime delle acque superficiali;
- fabbisogni e smaltimenti delle acque (disponibilità dell'approvvigionamento potabile, differenziazione dell'utilizzo delle risorse in funzione della valenza e della potenzialità idrica, possibilità di smaltimento in loco delle acque derivanti dalla impermeabilizzazione dei suoli e presenza di un idoneo recapito finale per le acque non smaltibili in loco).

***Gli interventi edilizi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria*** (quest'ultima solo nel caso in cui comporti all'edificio esistente modifiche strutturali di particolare rilevanza) dovranno essere progettati adottando i criteri di cui al d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni".

La documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni, ottenibile a mezzo di

indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves*, MASW – *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity*), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata;

- definizione della categoria del suolo di fondazione in accordo al d.m. 14 gennaio 2008 sulla base del profilo di  $V_S$  ottenuto e del valore di  $V_{S30}$  calcolato;
- definizione dello spettro di risposta elastico in accordo al d.m. 14 gennaio 2008.

- All'interno delle AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) individuate in Tav. 6, 9 e 10 e solo per gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, per gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, per le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e per le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al d.d.u.o. 21 novembre 2003 n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003", **la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al d.m. 14 gennaio 2008.**

La documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- Determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves* - , MASW - *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity* -), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;
- Definizione, con indagini o da bibliografia (es. banca dati regionale), del modulo di taglio  $G$  e del fattore di smorzamento  $D$  dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio  $\gamma$ ;
- Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche, atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- Individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock (es. da banca dati regionale o nazionale);
- Valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito. Codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- Definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale;
- Valutazione dei fenomeni di liquefazione all'interno delle zone PSL Z2.

Per quanto concerne la tipologia di indagine minima da adottare per la caratterizzazione sismica locale essa dovrà essere commisurata all'importanza e alle dimensioni delle opere da realizzare, alla complessità del contesto geologico e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata.

- Regime transitorio fino al 30 giugno 2009, nel caso di verifiche tecniche e nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici di interesse strategico e alle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, nonché relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso.

Ai sensi del comma 1 dell'art. 20 della Legge 28 febbraio 2008, n. 31, pubblicata su G.U. n. 51 del 29 febbraio 2008, S.O. n. 47, il termine del "regime transitorio" (periodo di non obbligatorietà di applicazione dei criteri contenuti nel D.M. 14 gennaio 2008, è stato differito al 30/06/2009. Durante il periodo transitorio la progettazione con criteri antisismici può essere condotta sulla base della normativa previgente in materia, dove per normativa previgente si intende la normativa indicata al comma 2 dell'art. 20 della Legge 28 febbraio 2008, n. 31 ed in particolare dalle seguenti norme:

- D.M. 14 settembre 2005 – *Norme Tecniche per le costruzioni*;
- D.M. 9 gennaio 1996 – *Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche*;
- D.M. 16 gennaio 1996 – *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*;
- D.M. 4 maggio 1990 – *Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali*;
- 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*;
- D.M. 20 novembre 1987 – *Norme tecniche per gli edifici in muratura*;
- D.M. 3 dicembre 1987 – *Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate*;

## 10.2 Classi di fattibilità geologica

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è stata redatta alla scala di dettaglio 1:2.000 (**Tavole 9**) e alla scala 1:10.000 (**Tav. 10**) per l'intero territorio comunale.

A proposito della Tavola 10 si segnala che la perimetrazione della fattibilità geologica operata sulla base a scala 1: 10.000 (C.T.R.) è stata effettuata utilizzando e riscalandosi i poligoni definiti sulla base del rilievo aerofotogrammetrica comunale.

La suddivisione in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità effettuata nella fase di sintesi (Tav. 8), è stata ricondotta a diverse classi di fattibilità in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, secondo quanto prescritto dalla d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374 – *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566.*

Vengono qui riportate le definizioni delle classi di fattibilità secondo la D.G.R 22 Dicembre 2005 – n. 8/1566: "*Criteri ed indirizzi attuativi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 Marzo 2005, n. 12*".

- **Classe 1 (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni:** in questa classe ricadono le aree per le quali gli studi non hanno individuato particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal d.m. 14 settembre 2005 Norme tecniche per le costruzioni".
- **Classe 2 (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni:** in questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi

edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

- **Classe 3 (colore arancione): Fattibilità con consistenti limitazioni:** la classe comprende le aree nelle quali sono state rilevate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio. Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica.

- **Classe 4 (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni:** l'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativi. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.

**Come ricordato nel paragrafo precedente le indagini e gli approfondimenti prescritti devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.**

**Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05, art. 38).**

**Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal d.m. 14/09/2005 "Norme tecniche per le costruzioni".**

Tale normativa indica che per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce, sia pubblico che privato, deve essere prevista la caratterizzazione geologica e la modellazione geotecnica dei terreni ottenuta per mezzo di studi, rilievi, indagini e prove, commisurate alla importanza ed estensione delle opere in progetto.

Le relazioni geologiche e geotecniche previste dal D.M. 14/09/05 hanno lo scopo di valutare la fattibilità delle opere, garantire la stabilità e la sicurezza dei manufatti limitrofi e l'idoneità delle scelte progettuali ed esecutive.

<b>CLASSE 2 – FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI</b>				
<b>SOTTOCLASSE</b>	<b>TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'</b>	<b>CARATTERI DISTINTIVI</b>	<b>CARATTERI LIMITANTI</b>	<b>PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE</b>
<b>2A</b>	Assenza di particolari situazioni di vulnerabilità	<b>Aree pianeggianti o debolmente acclivi con discrete caratteristiche geotecniche e senza particolari problematiche di natura geomorfologica.</b>	Possibile presenza di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni a basso grado di addensamento con mediocri caratteristiche geotecniche;</li> <li>• settori a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche</li> </ul>	Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto. In particolare dovrà essere valutata la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea. La realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) dovrà essere supportata da un idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque. E' richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo e, qualora il professionista lo ritenga necessario per una corretta progettazione, un'analisi di stabilità del versante.
<b>2B</b>	Assenza di particolari situazioni di vulnerabilità	<b>Dossi a vario grado di convessità (cordoni morenici) e versanti terrazzati con pendenze da deboli a medie e con buone caratteristiche geotecniche.</b>	Possibile presenza di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• versanti localmente con pendenze medie;</li> </ul>	L'intervento dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche. Dovrà essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche.
<b>2C</b>	Assenza di particolari situazioni di vulnerabilità	<b>Aree di versante terrazzato con pendenze variabili da deboli a medie e aree sommitali pianeggianti con terreni da poco a moderatamente addensati.</b>	Possibile presenza di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni a basso grado di addensamento con mediocri caratteristiche geotecniche;</li> <li>• versanti localmente acclivi con pendenze medie</li> <li>• settori a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche</li> </ul>	

<b>CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI</b>				
<b>SOTTOCLASSE</b>	<b>TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'</b>	<b>CARATTERI DISTINTIVI</b>	<b>CARATTERI LIMITANTI</b>	<b>PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE</b>
<b>3A</b>	Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico	<b>Aree subpianeggianti o a bassissima pendenza con possibile presenza di zone umide a drenaggio mediocre con mediocri caratteristiche geotecniche</b>	<p>Presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aree a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche.</li> </ul> <p>Possibile presenza di</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni con scadenti caratteristiche geotecniche (limi e sabbie)</li> <li>• falda libera a bassa soggiacenza</li> </ul>	<p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto. Sono richieste indagini geotecniche in sito ed eventualmente di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici dei terreni.</p> <p>Si rende necessaria l'effettuazione di uno studio di compatibilità dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture.</p> <p>La realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un adeguato intervallo di oscillazione stagionale) dovrà essere supportata da una idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione e drenaggio delle acque bianche.</p> <p>E' richiesta la valutazione di stabilità dei fronti di scavo.</p> <p><u>Nel caso della realizzazione di edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) la progettazione dovrà essere condotta mediante un'analisi di 3° livello della pericolosità sismica adottando i criteri previsti dal D.M. 14 gennaio 2008.</u></p>
<b>3B</b>	Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico	<b>Aree con presenza di materiali di riporto di varia natura ed origine con caratteristiche geotecniche non omogenee.</b>	<p>Possibile presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni a basso grado di addensamento con scarse caratteristiche geotecniche;</li> <li>• disomogeneità nella distribuzione dei parametri geotecnici</li> <li>• problematiche di natura ambientale</li> </ul>	<p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>Sono richieste indagini geotecniche in sito ed eventualmente di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici dei terreni.</p> <p>E' richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo e, qualora il professionista lo ritenga necessario per una corretta progettazione, un'analisi di stabilità del versante.</p> <p>Sono da prevedere opere di regimazione idraulica e di smaltimento delle acque superficiali e di eventuali acque sotterranee nonché opere per la difesa del suolo.</p> <p>Il progetto dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche.</p> <p>Dovrà essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche</p> <p>Si richiede infine la verifica qualitativa dei terreni dal punto di vista ambientale come previsto dal D. Lgs 152/06.</p>

CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
3C	Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico	<b>Area torbose con scarse caratteristiche geotecniche</b>	<p>Possibile presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni a basso grado di addensamento con pessime caratteristiche geotecniche</li> <li>• aree a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno o sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche</li> </ul>	<p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>Sono richieste indagini geotecniche in sito ed eventualmente di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici dei terreni.</p> <p>In ogni caso è richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo e, qualora il professionista lo ritenga necessario, una analisi di stabilità del versante.</p> <p>In particolare si rende necessaria l'effettuazione di uno studio di compatibilità dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture.</p> <p>L'intervento dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche.</p> <p>Dovrà infine essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche.</p> <p>La realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) dovrà essere supportata da un idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque;</p> <p><u>Nel caso della realizzazione di opere edificatorio ricadenti in classe PSL Z2 o nel caso della realizzazione di edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) la progettazione dovrà essere condotta mediante un'analisi di 3° livello della pericolosità sismica adottando i criteri previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 come indicati al paragrafo 10.1 della presente relazione.</u></p>
3D	Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico	<b>Aree di possibile ristagno</b>	<p>Presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aree a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche.</li> </ul> <p>Possibile presenza di</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni con scadenti caratteristiche geotecniche (limi e sabbie)</li> <li>• falda libera a bassa soggiacenza</li> </ul>	<p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>Sono richieste indagini geotecniche in sito ed eventualmente di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici dei terreni.</p> <p>In ogni caso è richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo e, qualora il professionista lo ritenga necessario, una analisi di stabilità del versante.</p> <p>In particolare si rende necessaria l'effettuazione di uno studio di compatibilità dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture.</p> <p>L'intervento dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche.</p> <p>Dovrà infine essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato</p>

				<p>(concentrato o diffuso) delle acque meteoriche.</p> <p>Si sconsiglia la realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato), i quali dovranno essere comunque supportata da un idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque.</p> <p><u>Nel caso della realizzazione di opere edificatorio ricadenti in classe PSL Z2 o nel caso della realizzazione di edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) la progettazione dovrà essere condotta mediante un'analisi di 3° livello della pericolosità sismico adottando i criteri previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 come indicati al paragrafo 10.1 della presente relazione.</u></p>
3E	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti	<b>Aree a pericolosità potenziale con terreni a granulometria medio-fine su pendii con valori di acclività compresi tra 13° e 18°</b>	Locale presenza di versanti ad elevata acclività	<p>Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologia, geotecnica e idrogeologica del progetto.</p> <p>In ogni caso è richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo e l'analisi di stabilità del versante. Sono da prevedere opere di regimazione idraulica e di smaltimento delle acque superficiali e di eventuali acque sotterranee nonché opere per la difesa del suolo.</p> <p>Il progetto dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche.</p> <p>Dovrà infine essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche</p>

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4A	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico, idrogeologico e geotecnico	<b>Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con T.R. di 100 anni), con bassa soggiacenza della falda idrica e con scadenti caratteristiche geotecniche.</b>	Presenza di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• terreni con scadenti caratteristiche geotecniche (limi e sabbie)</li> <li>• falda libera a bassa soggiacenza;</li> <li>• Aree periodicamente o perennemente allagate e aree che per la conformazione morfologica tendono ad essere recapito delle acque di ruscellamento durante gli eventi meteorologici più intensi o prolungati</li> <li>• aree a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche.</li> </ul>	<p>Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.</p> <p>Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.</p> <p>Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. E' fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio.</p> <p>Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti e del corso d'acqua.</p> <p>Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica.</p> <p>In ogni caso vige il vincolo di polizia idraulica nelle fasce definite dalla Tavola dei Vincoli.</p> <p>Consigliata la destinazione d'uso a vegetazione naturale.</p> <p><u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche, con valutazione di stabilità dei fronti di scavo finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi o degli sbancamenti durante i lavori di cantiere.</p> <p>Ferma restando la necessità di acquisire autorizzazione da parte dell'Autorità idraulica competente, ogni intervento che interessi direttamente l'alveo, incluse le sponde, di natura strutturale (modifica del corso), infrastrutturale (attraversamenti), idraulico-qualitativa (scarichi idrici), richiede necessariamente l'effettuazione di studi di compatibilità idraulica .</p> <p><u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate, nonché interventi di recupero della funzione idraulica propria del tratto di asta interessato. Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo e la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo, studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi.</p> <p>Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica.</p>

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4B	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	<b>Aree interessabili da fenomeni di erosione spondale e non idoneamente protette da interventi di difesa.</b>	Presenza di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versanti ad elevata acclività</li> <li>• Fenomeni erosivi di sponda non fedelmente cartografabili</li> <li>• Possibile presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche (basso grado di addensamento)</li> </ul>	Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.
4C	Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti	<b>Area in erosione accelerata con pendii ad acclività elevata</b>	Presenza di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versanti ad elevata acclività</li> <li>• Erosione concentrata</li> <li>• Possibile presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche (basso grado di addensamento)</li> </ul>	E' fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio. Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti.  <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche e geognostiche, con valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi o degli sbancamenti durante i lavori di cantiere. <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate. Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo e la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo, studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica.

### 10.3 Vincoli di polizia idraulica

Il comune di Malgesso non è dotato di uno studio relativo alla *“Individuazione del reticolo idrografico principale e minore” ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868, modificata dalla d.g.r. 1 agosto 2003 n. 7/13950 “Criteri per l’esercizio dell’attività di polizia idraulica”* approvato dalla sede territoriale della Regione Lombardia.

Per tale motivo, su tutti i corsi d’acqua individuati dal presente studio si applicano i vincoli disposti dal Regio Decreto 25 luglio 1904 n°523 che prevede una fascia di inedificabilità di 10 m dai corsi d’acqua stessi.

### 10.4 Tutela della qualità dei suoli

Indipendentemente dalla classe di fattibilità di appartenenza, stante il grado di vulnerabilità, potranno essere proposti e predisposti o richiesti sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti con scarichi industriali, stoccaggio temporaneo di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo.

In relazione alla tipologia dell’insediamento produttivo, i sistemi di controllo ambientale potranno essere costituiti da:

- realizzazione di piezometri per il controllo idrochimico della falda, da posizionarsi a monte ed a valle dell’insediamento (almeno 2 piezometri);
- esecuzione di indagini negli strati superficiali del terreno insaturo dell’insediamento, per l’individuazione di eventuali contaminazioni in atto, la cui tipologia è strettamente condizionata dal tipo di prodotto utilizzato.

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinzioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche, e potranno essere richiesti dall’Amministrazione Comunale ai fini del rilascio di concessioni edilizie e/o rilascio di nulla osta esercizio attività, ad esempio nei seguenti casi:

- nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento per le quali vi siano ragionevoli dubbi di una potenziale contaminazione dei terreni;
- ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione di serbatoi interrati di combustibili ecc...

La gestione delle terre e rocce da scavo in fase di cantiere dovrà seguire i dettami dell’art. 186 del D.Lgs. 152/06 e dalle successive norme che lo hanno parzialmente modificato e integrato (D.M. 161 del 2012, L 24/06/2013 n.71 e legge 9/8/2013 n.98 conversione del D.L. 69/13).

Nello specifico, per le opere non soggette a VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) o AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) non si applica il D.M. 161/2012 ma l’art. 41-bis della legge 98 dell’agosto 2013.

Varese, settembre 2008

Dott. Geol. Pier Davide Fantoni

Dr. Geol. Alessandro Uggeri

