

**REGIONE LOMBARDIA**  
**Provincia di Varese**



**COMUNE DI CASCIAGO**

**Studio geologico del territorio comunale**

**L.R. n. 12/2005 – D.G.R. 28 Maggio 2008 n. 8/7374**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

*N. Commessa: 866\_10*

*Data: Gennaio 2014*

*Collaborazione:*

*Dott. Dario Moalli*



**Studio Associato di geologia applicata**

**Dott. Geol Roberto Granata - Dott. Geol. Paolo Granata**

Piazza Carducci n° 6 - 21100 Varese

Tel. 0332/242283 Fax 0332/241231

e-mail: [info@studiocongeo.it](mailto:info@studiocongeo.it)

# INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO .....</b>	<b>5</b>
	2.1 <i>TEMPERATURA.....</i>	<i>5</i>
	2.2 <i>PRECIPITAZIONI.....</i>	<i>6</i>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>LITOLOGIA E DINAMICA GEOMORFOLOGICA .....</b>	<b>11</b>
	4.1 <i>PREMESSA .....</i>	<i>11</i>
	4.2 <i>CARATTERISTICHE LITOLOGICHE.....</i>	<i>11</i>
	4.3 <i>CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE .....</i>	<i>15</i>
	4.4 <i>PEDOLOGIA.....</i>	<i>18</i>
<b>5</b>	<b>IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
	5.1 <i>STRUTTURA IDROGEOLOGICA E VULNERABILITÀ INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI.....</i>	<i>24</i>
	5.2 <i>DISPONIBILITÀ IDRICA.....</i>	<i>26</i>
<b>6</b>	<b>PERICOLOSITA' DA FRANA.....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>RISCHIO SISMICO.....</b>	<b>32</b>
	7.1 <i>ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO .....</i>	<i>33</i>
	7.2 <i>CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (PSL).....</i>	<i>35</i>
<b>8</b>	<b>VINCOLI .....</b>	<b>39</b>
	8.1 <i>VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89 ....</i>	<i>39</i>
	8.2 <i>VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA .....</i>	<i>43</i>
	8.3 <i>AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE.....</i>	<i>49</i>
	8.4 <i>MONUMENTI NATURALI .....</i>	<i>50</i>

<b>9 SINTESI.....</b>	<b>52</b>
9.1 INTRODUZIONE.....	52
9.2 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI DI SINTESI .....	52
<b>10 FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....</b>	<b>57</b>
10.1 FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI (CLASSE 1) .....	58
10.2 FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI (CLASSE 2) .....	58
10.3 FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI (CLASSE 3).....	60
10.4 FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI (CLASSE 4).....	64
<b>11 GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO</b>	
<b>67</b>	
<b>12 TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI.....</b>	<b>71</b>
12.1 AREE DA SOTTOPORRE A VERIFICA PER LA TUTELA AMBIENTALE DEL TERRITORIO.....	71
12.2 SERBATOI INTERRATI .....	72

## **TAVOLE**

Tav. n. 1: Carta litologica e della dinamica geomorfologica, scala 1:5.000

Tav. n. 2: Carta idrogeologica, scala 1:5.000

Tav. n. 3: Carta della pericolosità sismica locale, scala 1:5.000

Tav. n. 4: Carta dei vincoli, scala 1:5.000

Tav. n. 5: Carta di sintesi, scala 1:5.000

Tav. n. 6: Carta della fattibilità geologica, scala 1:5.000

Tav. n. 7: Carta della fattibilità geologica con elementi di pericolosità sismica locale, scala 1:5.000

Carta dei dissesti con legenda uniformata PAI, scala 1:5.000

Carta dei dissesti con legenda uniformata PAI, scala 1:10.000

## **APPENDICI**

App. 1: Schede per il censimento delle frane

App. 2: Scheda di sintesi su norme e prescrizioni

## 1 PREMESSA

Il Comune di Casciago (VA) ha affidato allo *Studio Associato CONGEO* di Varese l'incarico per l'aggiornamento dello studio geologico per la pianificazione comunale in base alle prescrizioni dalla nuova normativa regionale (L.R. 12/2005 "*Legge per il governo del territorio*", D.G.R. 22 Dicembre 2005 n. 8/1566 "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*", 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*).

Lo studio, di cui la presente relazione espone i risultati, si è posto l'obiettivo di approfondire il livello di conoscenza dei fattori geologici che caratterizzano il Comune di Casciago, con riferimento anche alle previsioni del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Varese (PTCP).

Il presente studio recepisce inoltre le osservazioni della Provincia di Varese (Deliberazione del Commissario Straordinario. n. 333 del 21/10/2013).

*Il lavoro ha come scopo la definizione delle caratteristiche e degli effetti della componente geologica nella pianificazione territoriale comunale.*

*Lo studio presenta valutazioni di carattere generale, pertanto la presente relazione e gli allegati cartografici non possono ritenersi esaustivi di problematiche geologico-tecniche specifiche, per le quali sarà necessario realizzare opportuni approfondimenti.*

## 2 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO

Il territorio comunale di Casciago è compreso nell'ambiente fisioclimatico della zona collinare della Provincia di Varese, in un settore compreso tra i primi rilievi montuosi e la regione dei laghi prealpini.

La presenza dei laghi prealpini in questo settore influisce molto sul clima, sia a livello di precipitazioni, sia a livello termico. Infatti, in tali aree la temperatura invernale risulta infatti più elevata (in media di c.ca 2°C) rispetto a quella del settore di pianura, con un ridotto numero di giorni di gelo, mentre in primavera, estate ed autunno, la zona dei laghi risulta in media di 1 - 2°C più fresca rispetto al settore di pianura. Dal punto di vista precipitativo si osserva che la zona dei laghi presenta un massimo estivo (giugno-luglio) ed uno autunnale molto simili fra loro.

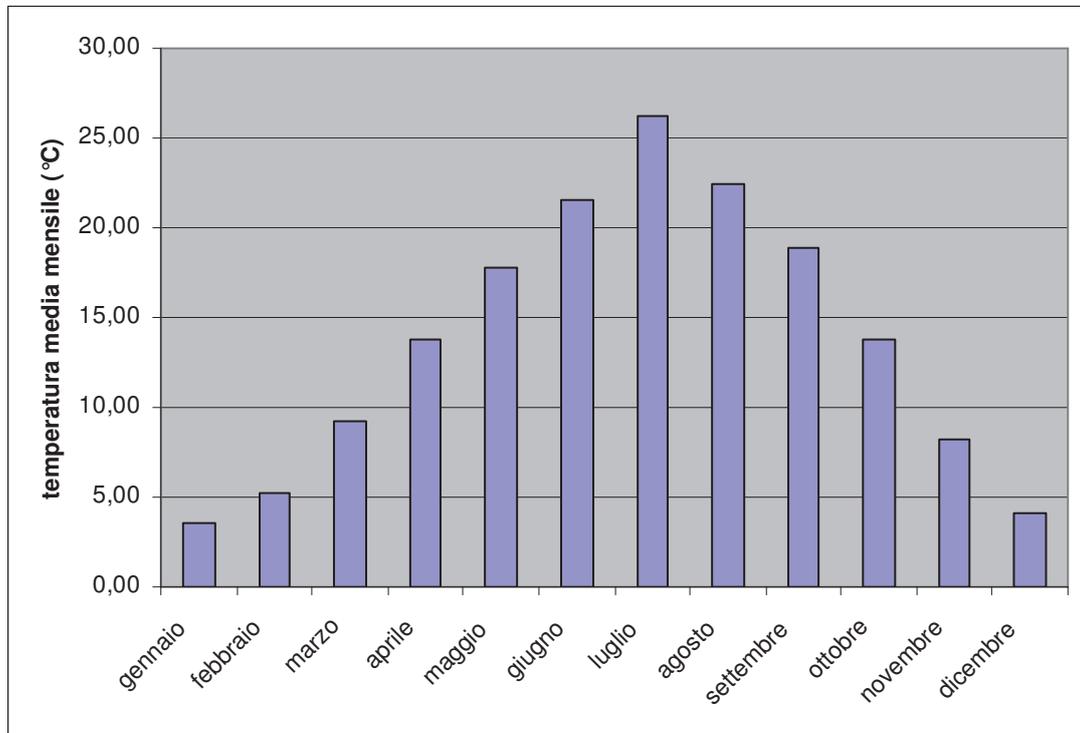
Per l'analisi nel dettaglio delle condizioni climatiche del Comune di Casciago si è fatto riferimento alle stazioni di misura più prossime all'area di studio:

- Gavirate (ex SIMN), quota 284 m s.l.m.
- Santa Maria del Monte (ex SIMN), quota 881 m s.l.m.
- Varese via Vidoletti (Regione), quota 416 m s.l.m.
- Azzate (ex SIMN), quota 320 m s.l.m.
- Cuveglio (Regione) quota 294 m s.l.m.
- Cuvio (ex SIMN), quota 305 m s.l.m.
- Varano Borghi (ex SIMN), quota 245 m s.l.m.
- Ispra (ex SIMN), quota 220 m s.l.m.
- Ispra (Regione) quota 193 m s.l.m.

### *2.1 TEMPERATURA*

La temperatura media annua per le stazioni considerate è di c.ca 13°C, con una escursione termica annua (differenza tra la temperatura media del mese più caldo e la temperatura media del mese più freddo) di 20°C, tipica dei climi continentali. I mesi più freddi sono gennaio e dicembre

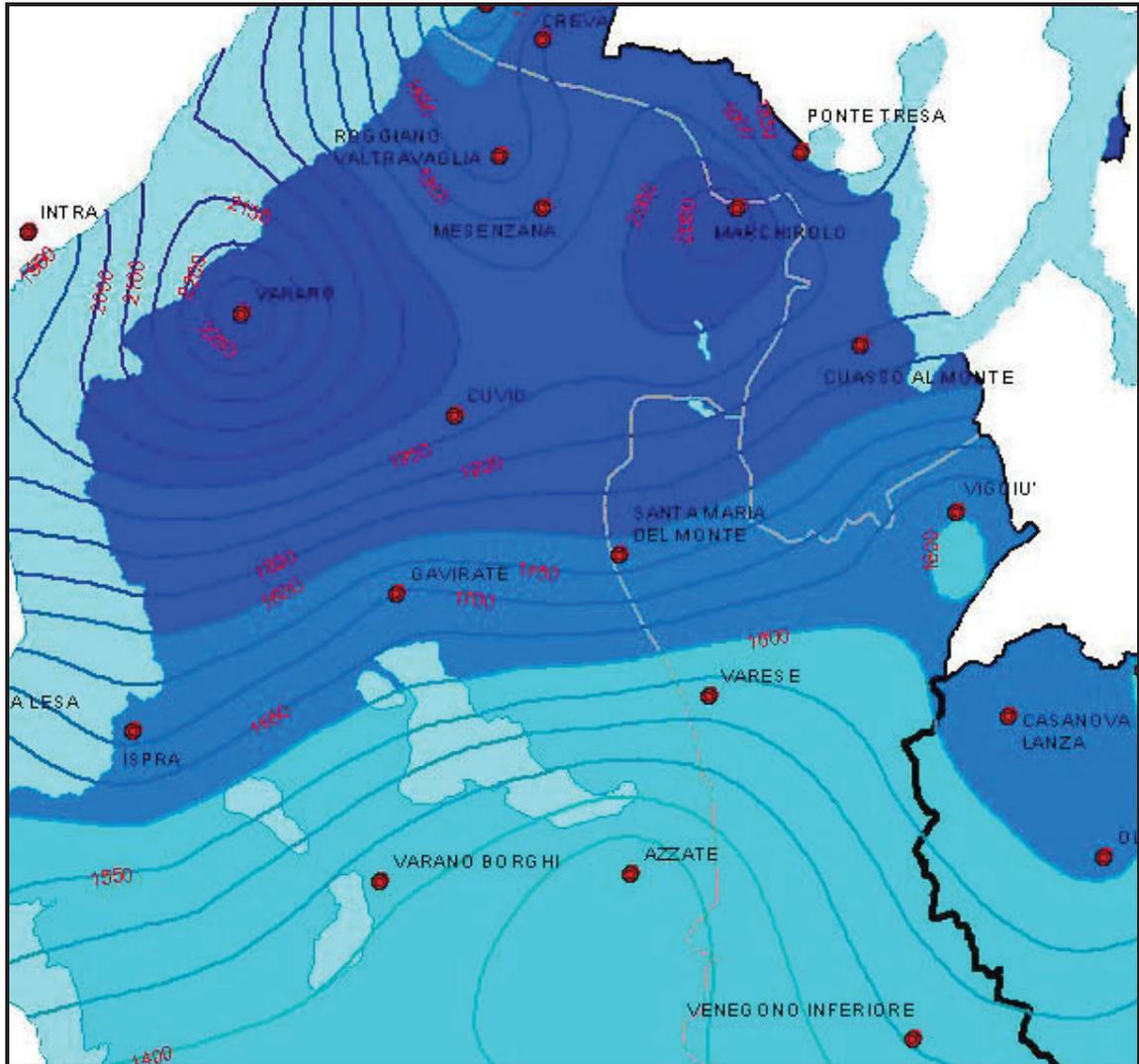
(3,8°C) mentre quelli più caldi sono luglio e agosto (24,3°C). La linea di tendenza mostra un graduale innalzamento delle temperature medie annuali.



**Fig. n. 2.1** – Andamento delle temperature medie mensili.

## 2.2 PRECIPITAZIONI

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, i valori medi annuali si attestano a c.ca 1.700 mm/anno (Fig. n. 2.2). I valori minimi si registrano nei mesi di gennaio, febbraio e dicembre (tra i 70 e i 100 mm/mese), mentre i valori massimi si hanno nei mesi di aprile, maggio, giugno, ottobre e novembre (tra i 160 e i 190 mm/mese).

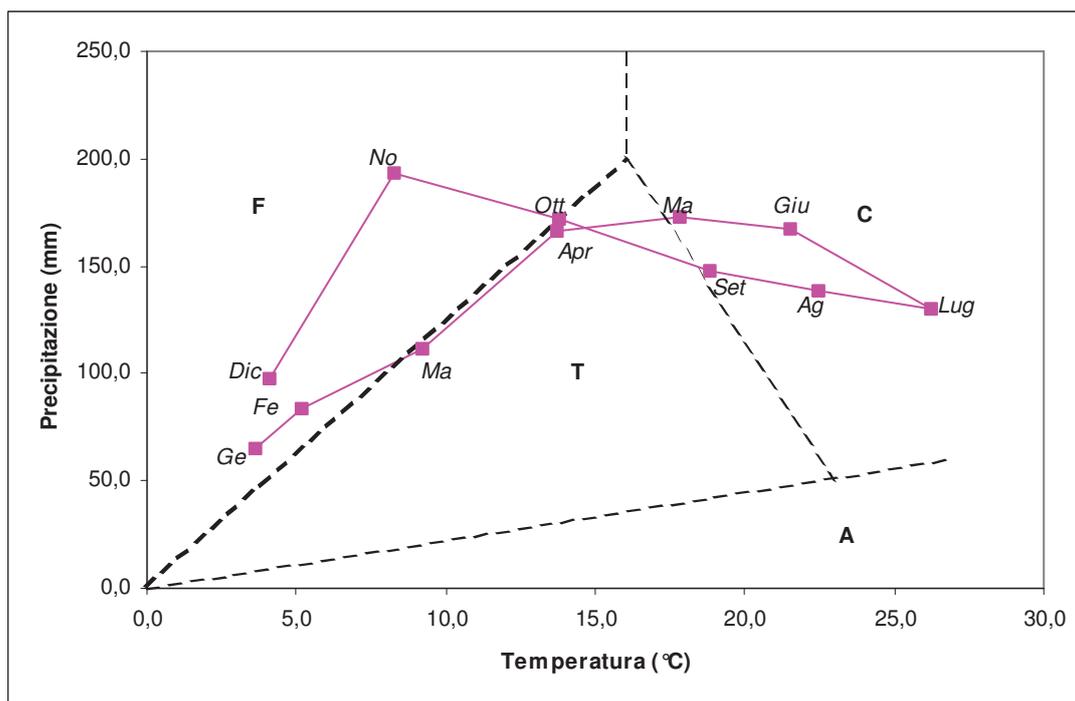


**Fig. n. 2.2** – Stralcio della "Carta delle precipitazioni medie annue del territorio alpino lombardo" a cura di M. Ceriani e M. Carelli (DG Territorio e Urbanistica, UO Difesa del Suolo).

<b>Stazione</b>	<b>Massima</b>	<b>Media</b>	<b>Minima</b>
Gavirate	2.607,0	1.686,0	779,5
Azzate	2.374,2	1.300,2	604,0
Cuvio	3.414,7	1.976,9	790,0
Ispra	2.568,5	1.726,5	940,0
Santa Maria del Monte	4.033,5	1.784,1	630,5
Varano Borghi	2.343,0	1.415,8	542,0
Varese	2.559,5	1.522,5	757,0

**Tab. n. 2.1** – Precipitazioni medie, massime e minime annuali registrate nelle stazioni disponibili.

Tramite la ricostruzione del climogramma di Peguy è stata effettuata la definizione delle caratteristiche climatiche della regione in studio. Il climogramma (*Fig. n. 2.3*) mostra la presenza di quattro mesi freddi (gennaio, febbraio, novembre e dicembre), tre mesi temperati (marzo, aprile e ottobre) e ben cinque mesi caldi (maggio, giugno, luglio, agosto e settembre).



**Fig. n. 2.3** – Climogramma di Peguy realizzato con i valori medi delle stazioni a disposizione.

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio del comune di Casciago è ubicato sul versante meridionale del Massiccio del Campo dei Fiori.

Il Campo dei Fiori è un massiccio carbonatico appartenente alla catena Prealpina, costituito da una seria stratigrafica che va dal Permiano al Cretacico (Fig. 2.1). e che comprende il basamento cristallino Permiano (costituito dai granofiri di Cuasso al Monte), la serie Triassica (costituita in prevalenza da litologie carbonatiche come la Dolomia di San Salvatore, la Dolomia Principale e la Dolomia del Campo dei Fiori); la serie Giurassica (costituita principalmente da Calcarea di Moltrasio, Formazione del Domaro, Radiolariti e Rosso ad Aptici e la parte inferiore della Maiolica); la serie Cretacica (che comprende la Maiolica e Scaglia) e infine la copertura Quaternaria.

Da un punto di vista strutturale le Prealpi Varesine sono caratterizzate da un sistema di pieghe (con direzione del piano assiale ENE-WSW) e da alcuni sistemi di faglie, il più importante delle quali è costituito dalla linea di Marzio. All'interno di questo sistema il Campo dei Fiori costituisce il versante meridionale dell'anticlinale dell'Arbostora e nell'area di interesse (versante meridionale del Massiccio) presenta giaciture degli strati con immersione uniforme verso il Lago di Varese (che si imposta al centro di una sinclinale) e inclinazione media di 30-40°. Sono inoltre presenti piegamenti a piccola scala nella Maiolica e nella Scaglia.

Nell'area del massiccio del Campo dei Fiori sono presenti inoltre diversi fenomeni carsici, principalmente costituiti da gallerie e da forme carsiche superficiali come doline e karren. I fenomeni carsici si impostano principalmente nel Calcarea di Moltrasio.

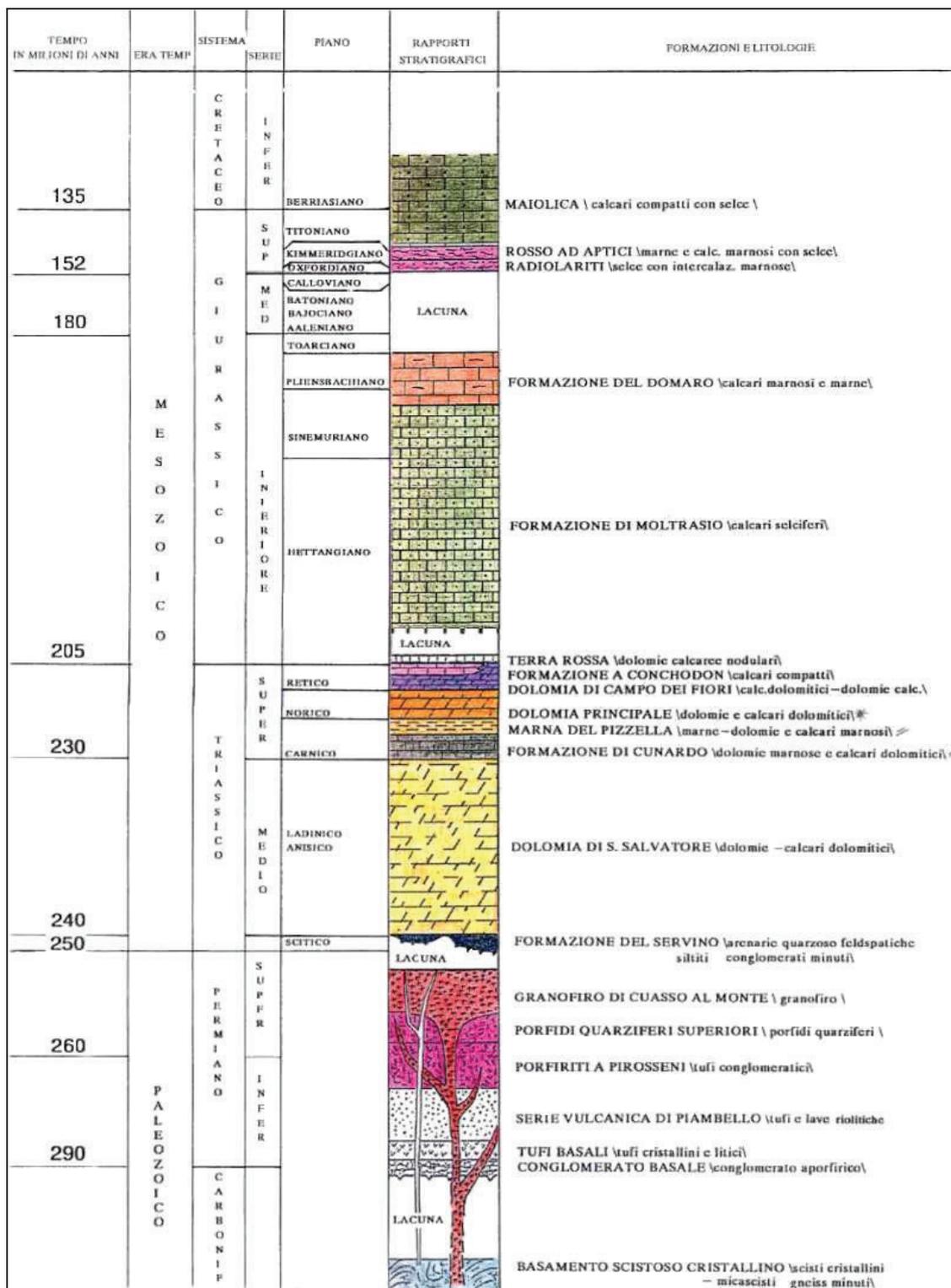


Fig. n. 2.1 - Stratigrafia del Monte Campo dei Fiori (dal sito [www.astrogeo.va.it](http://www.astrogeo.va.it)).

## 4 LITOLOGIA E DINAMICA GEOMORFOLOGICA

### *4.1 PREMESSA*

La carta litologica e della dinamica geomorfologica (Tav. n. 1) rappresenta una carta tematica in scala 1:5.000, nella quale vengono messi in evidenza i processi geomorfologici più significativi, associati alle variazioni litologiche; lo scopo principale che si prefigge questa carta è quello di sottolineare gli aspetti di natura geologica che potenzialmente rappresentano un elemento di attenzione per il territorio.

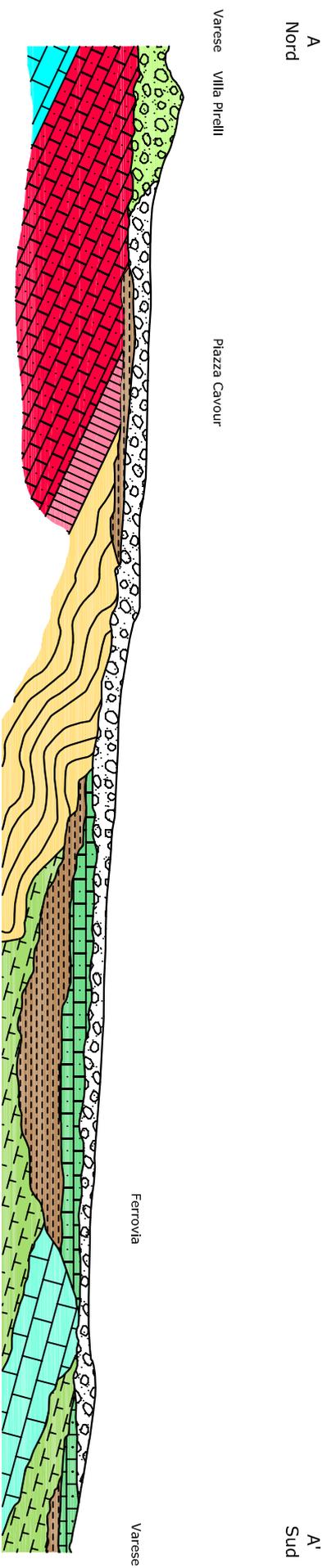
La carta rappresenta le unità suddivise in base a criteri litologici e alle forme, mediante la sovrapposizione di simboli, suddivise secondo la tipologia genetica e lo stato di attività.

Si evidenziano le informazioni fornite dalla cartografia di inquadramento degli studi precedenti. Queste sono state verificate e integrate con rilievi di campagna e con l'ausilio dell'analisi delle foto aeree.

### *4.2 CARATTERISTICHE LITOLOGICHE*

Le formazioni presenti sono state raggruppate in due categorie: il substrato lapideo e depositi plio-quadernari (Fig. n. 3.1). Di seguito vengono riportate le descrizioni della varie unità litologiche. Per il substrato lapideo viene riportata sia la descrizione delle unità affioranti, sia la descrizione delle unità non affioranti (perché coperte dai depositi plio-quadernari), ma delle quali si suppone la presenza attraverso la correlazione con aree limitrofe.

Le descrizioni che seguono fanno riferimento ai rilievi eseguiti in sito, al precedente studio geologico del territorio comunale e a dati di letteratura.



## Legenda

### Depositi Plio-Quaternari

-  Allogruppo di Besnate
-  Alloformazione di Albizzate
-  Conglomerati del Ceppo
-  Serie della Val Fornace

### Substrato lapideo

-  Calcare di Bardello
-  Scaglia
-  Majolica
-  Gruppo del Salsifero
-  Formazione di Domaro e  
Formazione di Valnaggione
-  Calcare di Moltrasio

**Fig. n. 3.1** - Sezione geologica N-S del territorio di Casciago, da Uggeri 1994, modificata.  
Scala 1:10.000

## ***Substrato lapideo***

### **Calcarea di Moltrasio (Giurassico inf.)**

Questa unità è costituita da calcareniti e calcari marnosi con noduli e straterelli di selce. La componente marnosa e la selce aumentano nella parte alta della formazione. La stratificazione è ben definita con strati da 20 cm a 50 cm.

Nel territorio di Casciago il Calcarea di Moltrasio è presente solo in limitati affioramenti nella parte settentrionale del comune.

### **Calcarea di Domaro (Giurassico inf)**

Questa unità non affiora nell'area del comune di Casciago a causa della copertura da parte delle unità Quaternarie. Il calcarea di Domaro è costituito da calcari e calcari marnosi.

### **Formazione di Valmaggione (Giurassico medio)**

Anche questa formazione non affiora nell'area in esame perché è coperta da depositi quaternari. La Formazione di Valmaggione è costituita da alternanze di calcari marnosi e marne, il rapporto calcarea/marna tende a diminuire verso la parte alta della formazione.

### **Gruppo del Selcifero (Giurassico sup)**

Il Gruppo del Selcifero comprende due formazioni: le Radiolariti, costituite da selci stratificate intercalate a marne, e il Rosso ad Aptici, costituito da marne e marne calcaree e selcifere fittamente stratificate. Anche queste unità non affiorano nell'area del comune di Casciago ma si presume la loro presenza al di sotto della copertura quaternaria in base ad affioramenti in aree vicine (comune di Gavirate).

### **Maiolica (Cretacico inf)**

La Maiolica è una formazione costituita da calcilutite bianca ben stratificata, con interstrati marnosi e noduli di selce che aumentano verso l'alto. La Maiolica si presenta inoltre intensamente ripiegata. Nel territorio

di Casciago questa formazione affiora vicino al confine occidentale del comune lungo le pareti che delimitano l'alveo del Torrente Tinella.

### ***Scaglia (Cretacico sup)***

Si tratta di una unità terrigena ben stratificata costituita da marne, marne argillose e marne calcaree e affiora nelle incisioni vallive a Sud del Torrente Tinella.

### ***Calcarea di Bardello (Cretacico sup)***

Questa unità rappresenta un corpo lentiforme all'interno della Scaglia ed è costituita da calcari micritici bianchi e marne siltose grigie.

La Scaglia e il Calcarea di Bardello costituiscono i dossi di Morosolo, e in quest'area sono spesso ricoperte dall'Allogruppo di Besnate.

## **Depositi quaternari**

### ***Serie della Val Fornace (Pliocene sup)***

La Serie della Val Fornace affiora in Valle Luna ed è costituita dall'Unità della Val Fornace (sabbie limose e limi sabbiosi con rari livelli ghiaiosi e torbosi) e dalle Argille del Vivirolo (costituite da till di alloggiamento e depositi lacustri di contatto glaciale).

### ***Conglomerati del Ceppo (Pliocene sup ? – Pleistocene inf ?)***

Questa unità è costituita da conglomerati ben cementati a supporto clastico, i clasti presenti sono poligenici, la stratificazione è massiva oppure sono presenti banchi di spessore metrico. Nella parte inferiore del Ceppo sono presenti sabbie a laminazione incrociata poco cementate, presenti per uno spessore di 3-4 m.

I conglomerati del Ceppo affiorano principalmente lungo le incisioni del Torrente Tinella e in Valle Luna.

### ***Alloformazione di Albizzate (Pleistocene inf – medio)***

L'alloformazione di Albizzate è presente in corrispondenza della morena ubicata nella parte Nord del territorio comunale ed è costituita da ciottoli e massi in matrice limoso – argillosa.

### ***Allogruppo di Besnate (Pleistocene inf – medio)***

L'Allogruppo di Besnate è costituito da depositi glaciali formati da ciottoli e massi in matrice limoso – argillosa ed interessa gran parte del territorio comunale. Nella parte Nord del comune costituisce una piana fluvioglaciale presente immediatamente a Sud della morena sulla quale sorge villa Pirelli nell'area, più a Sud costituisce il cordone morenico presente nell'area di Via Matteotti. Nella parte centrale del territorio comunale l'Allogruppo di Besnate presenta una morfologia terrazzata, mentre nell'area meridionale ricopre i dossi costituiti da Scaglia e Calcere di Bardello con uno spessore di pochi metri.

### ***Unità Postglaciale (Olocene)***

L'unità Postglaciale è costituita da depositi fluviali recenti presenti nell'alveo dei torrenti Tinella e Luna. Questi depositi sono costituiti da materiali ghiaiosi e sabbiosi erosi e successivamente depositati dai torrenti.

## ***4.3 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE***

Le forme riconosciute sul terreno e rappresentate in carta, appartengono a diverse categorie:

- Erosione di sponda: questo fenomeno si osserva in alcuni tratti dell'alveo dei torrenti Tinella e Luna ed è causato dall'aumento della velocità e del potere erosivo del flusso d'acqua durante i fenomeni meteorici più intensi.
- Erosione concentrata: questo processo è evidenziato dalla presenza di vallecole molto incise che tagliano il versante lungo la linea di

massima pendenza; queste sono attraversate da corsi d'acqua a carattere temporaneo che alternano lunghi periodi di secca a periodi di piena nei quali si esplica una forte azione erosiva, che in alcuni casi porta alla messa a nudo del substrato lapideo. L'azione è favorita dalla presenza di sottili coltri di copertura, in genere di natura morenica o colluviale, che per la loro scarsa permeabilità facilitano lo scorrimento superficiale delle acque.

- Aree di ristagno: si tratta di alcune aree, ubicate prevalentemente in prossimità dei torrenti Tinella e Luna, nelle quali si ha ristagno delle acque meteoriche a causa di una particolare morfologia a conca del terreno.
- Aree con emergenze idriche diffuse: si tratta di due aree, la prima ubicata in località Olmo (lungo la valle del Torrente Luna), dove l'emergenza di acqua lungo il versante ha innescato due fenomeni franosi, la seconda ubicata nella zona di Via Fontana, dove si ha l'emergenza d'acqua e il suo ristagno in un'area pianeggiante.
- Area potenzialmente inondabile individuata con criteri geomorfologici: si tratta dell'area del Torrente della Valle di Casciago, nel tratto compreso tra via Matteotti, Via Pozzi e Via dei Castagni, dove la presenza di un'area pianeggiante adiacente al torrente può favorire i fenomeni di esondazione durante le piene.
- Aree con presenza di materiali fini superficiali: si tratta dell'area della piana di Casarico, nella quale sono presenti in superficie materiali limoso argillosi per uno spessore variabile tra 1 e 3 m, come rilevato durante alcuni sondaggi eseguiti nel 2008. E' inoltre presente un'area pianeggiante a Est di Via Mazzini nella quale è possibile la presenza di materiale fine superficiale.
- Frane: sono presenti fenomeni di franamento nel substrato o nei depositi quaternari. Questi vengono innescati dall'azione gravitativa su materiali che già si trovano in stato di equilibrio precario per l'azione erosiva esercitata dalle acque, diffuse o incanalate, per la spinta operata dalle radici e per la forte pendenza del versante. Gli accumuli franosi sono presenti principalmente lungo le pareti che bordano i

torrenti Tinella. La maggior parte dei fenomeni franosi sono quiescenti (ad esempio la frana a valle del locale caldaia del Maglificio Arva) e sono ubicati in prevalenza lungo i versanti che delimitano l'alveo dei torrenti Tinella e Luna. Sono presenti inoltre alcune frane attive: due sono ubicate in località Olmo sul versante destro della valle del Torrente Luna e in corrispondenza dei piloni del ponte delle Ferrovie Nord, tre sono aree a franosità diffusa ubicate al confine con Gavirate (una delle quali costituita da un'area di cava dismessa). Sono inoltre presenti due frane stabilizzate con metodi di ingegneria naturalistica, a valle del Maglificio Arva.

- Area ad erosione accelerata: si tratta della porzione Nord dell'area di cava dismessa ubicata vicino al confine con Gavirate. In questa zona è presente un'area di parete parzialmente vegetata e costituita da materiale facilmente erodibile per ruscellamento superficiale. Alla base della parete si trova un accumulo di materiale in parte proveniente dalla parete stessa, e in parte da scarti dell'attività di cava. Questo materiale è coperto dalla vegetazione, ma in diversi punti sono riconoscibili incisioni dovute al ruscellamento superficiale.
- Orlo di scarpata: questa morfologia è diffusa in tutto il territorio comunale e può avere diverse cause spesso non facilmente distinguibili. Sono presenti scarpate originate a causa dell'erosione fluviale (Torrenti Tinella e Luna), scarpate di frana (sempre lungo i torrenti Tinello e Luna) e scarpate legate a morfologia glaciale (morene) e del substrato (dossi).
- Cordoni morenici: sono presenti morene nella parte Nord del territorio comunale, la prima è in corrispondenza dell'area di Villa Pirelli, la seconda si sviluppa parallelamente a Via Matteotti e viene intersecata da questa in corrispondenza di Piazza Cavour.
- Monumenti naturali proposti: si tratta delle aree proposte dal Comune come monumenti naturali (Sorgente del Torrente Luna e Grotta di Ponte Artù) tramite richiesta alla Regione Lombardia datata 20/03/2009, prot. n. T1.2009.000676770 (cfr. Cap 8).

#### *4.4 PEDOLOGIA*

La cartografia dei suoli presenti nel territorio comunale di Casciago è stata ricavata dai dati presenti sul Geoportale della Regione Lombardia, mentre le descrizioni dei suoli si basano sul "Progetto Carta Pedologica" dell'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (ERSAL), in particolare il volume "Suoli della pianura e collina varesina" (1999), e sulla pubblicazione dell'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) "Suoli e paesaggi delle province di Como, Lecco e Varese" (2004).

##### *4.4.1 Il suolo*

Il suolo è definibile come un corpo naturale posto all'interfaccia tra l'atmosfera e la crosta terrestre, prodotto dall'azione contemporanea di diversi fattori, i quali sono principalmente il clima, il substrato, la morfologia, i fattori biotici, i fattori antropici e il tempo. Non tutti contribuiscono nella stessa misura allo sviluppo dei suoli; nell'area di Casciago, e più in generale nella zona adiacente all'area del Monte Campo dei Fiori, i fattori pedogenetici principali sono legati al tipo di substrato, alla forma del rilievo e la vegetazione.

La morfologia del rilievo interagisce strettamente con il flusso d'acqua presente in superficie e all'interno del suolo, influenza le condizioni del microclima e il conseguente sviluppo della vegetazione. L'inclinazione dei pendii è inoltre importante nei processi di erosione e deposizione.

La natura del substrato regola alcune caratteristiche fisiche e chimiche del suolo quali tessitura, composizione mineralogica, porosità, permeabilità, ecc.

La dinamica dell'acqua in prossimità della superficie terrestre influenza le condizioni fisiche, chimiche e biologiche del suolo, modificando di continuo i rapporti tra fase solida, liquida e gassosa e regolando i processi di assorbimento delle sostanze nutritive da parte dei vegetali.

Importantissime sono anche le differenze tra suoli causate da differenze nel tempo di esposizione ai processi pedogenetici, queste sono legate alle

fasi dell'evoluzione geomorfologica e climatica (in particolare durante il Pleistocene e l'Olocene).

Un ulteriore fattore che influisce sull'evoluzione dei suoli è costituito dalla presenza dell'uomo: soprattutto nell'ultimo secolo le modificazioni apportate dagli esseri umani all'ambiente hanno prodotto importanti variazioni nella distribuzione ed estensione di pascoli, boschi, aree a vegetazione naturale; si sono sviluppate aree urbane e industriali, vie di comunicazione e canali artificiali. Infine, nelle aree agricole, vengono continuamente cambiate la forma e la dimensione degli appezzamenti, in funzione delle colture e delle tecniche di gestione. Queste variazioni hanno influito e influiscono sui processi di formazione e conservazione dei suoli.

#### *4.4.2 Il pedopaesaggio e la classificazione dei suoli*

Il paesaggio costituisce il modo in cui ognuno di noi percepisce l'ambiente che lo circonda. Tra le componenti del paesaggio è importante la struttura fisica del territorio, di cui il suolo costituisce un elemento significativo.

Il paesaggio fisico è il risultato dell'interazione degli stessi fattori che determinano le caratteristiche e le proprietà dei suoli: il clima, la topografia, la geologia e gli organismi viventi. Si può parlare quindi di pedopaesaggio: questo è una chiave di lettura del paesaggio che permette di classificare i suoli in relazione all'ambiente nel quale si trovano e si sono evoluti.

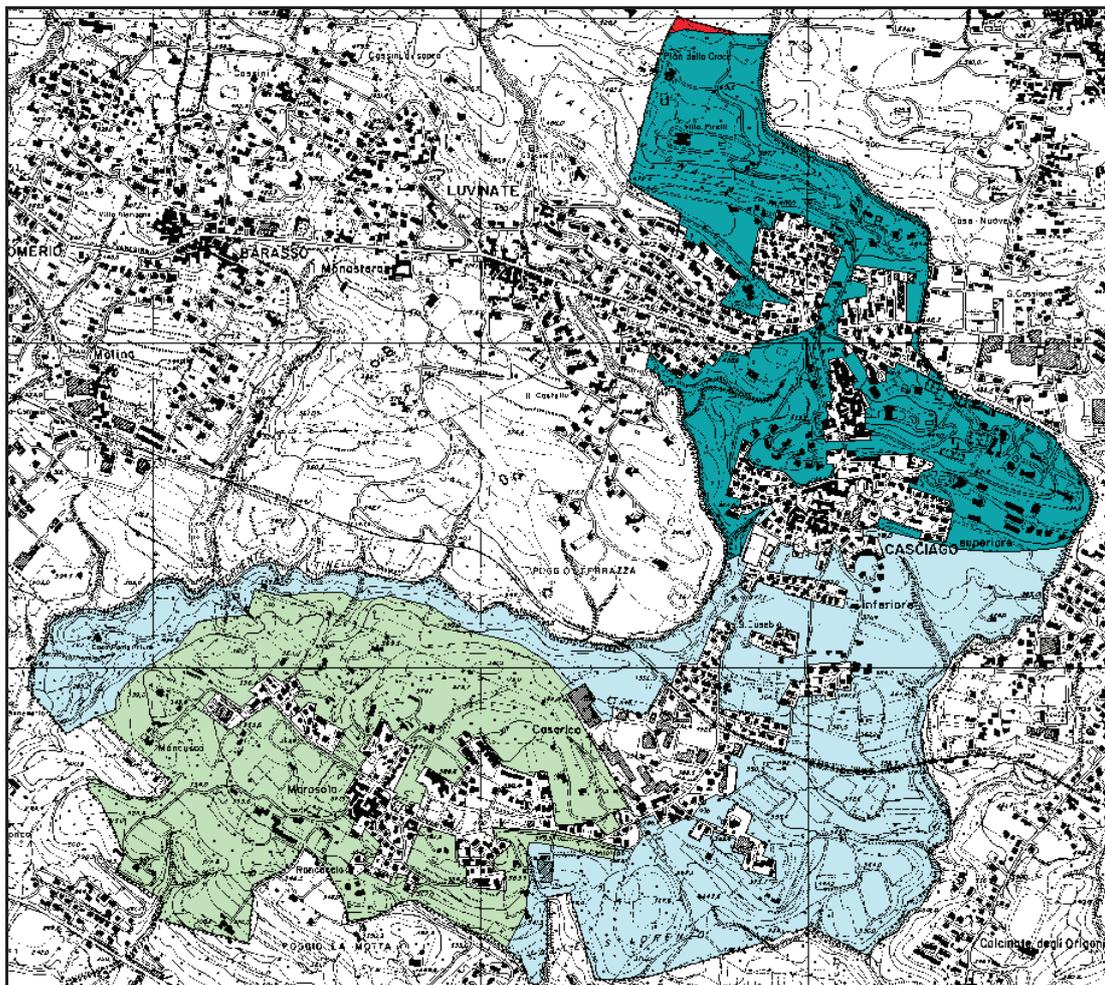
La rappresentazione delle morfologie della pianura e della collina lombarda è possibile grazie al "Catalogo dei pedopaesaggi", predisposto dall'ERSAL, tale catalogo è strutturato secondo tre classi (Sistema → Sottosistema → Unità di Paesaggio) univocamente definite a scala regionale.

Sistemi e sottosistemi costituiscono le classi fisiografiche di maggiore risalto, poiché differenziano aree molto diverse per genesi ed evoluzione,

e fungono da contenitori di unità omogenee per caratteri morfo-pedo genetici e gestionali.

A scala di dettaglio sono definite le Unità Cartografiche.

Di seguito viene riportata la carta pedologica del Comune di Casciago e la descrizione dei Sistemi, Sottosistemi, Unità di Paesaggio e Unità Cartografiche presenti sul territorio comunale.



**Fig. n. 4.2** – Carta pedologica del Casciago. In verde chiaro è riportata l'Unità Cartografica MSA1/MBE1, in azzurro l'unità CSC1, in blu l'unità BGZ1 e in rosso l'unità BNI1/GTA1.

## **1. Sistema P: rilievi montani**

Questo pedopaesaggio è costituito dai rilievi montuosi delle Alpi e Prealpi lombarde, caratterizzati da substrato roccioso e, sovente, da affioramenti litoidi.

### **a. Sottosistema PM: Piano Montano**

Piano montano alpino, coincidente con le fasce fitoclimatiche del "Picetum" e del "Fagetum", ubicato a quote comprese tra c.ca 500 e 1300 m.

#### ***i. Unità di pedopaesaggio PM1***

Creste sommitali e/o versanti a morfologia accidentata con pendenze da molto elevate ad estremamente elevate, caratterizzati da abbondanza di pietre, massi e rocce.

#### *Unità cartografica BNI1/GTA1*

Questa unità si trova all'estremità settentrionale del territorio comunale.

I suoli BNI1 sono suoli profondi con scheletro frequente nel primo metro, abbondante sotto il primo metro, tessitura da moderatamente grossolana a media, reazione acida, saturazione molto bassa, non calcarei, AWC (capacità d'acqua utile) bassa, drenaggio buono e permeabilità moderatamente elevata.

I suoli GTA1 sono da sottili a molto sottili, limitati da contatto litico, con scheletro frequente, tessitura media, reazione acida, saturazione molto bassa, non calcarei, AWC bassa, con drenaggio da moderatamente rapido a rapido e permeabilità moderata.

### **b. Sottosistema PB: Piano Basale**

Piano basale, coincidente con la fascia fitoclimatica del "Castaneum", ubicato a quote inferiori ai 700 m ( $\pm 300$  m).

***i. Unità di pedopaesaggio PB1***

Versanti con pendenze da elevate a estremamente elevate, con soprassuolo a bosco di latifoglie termofile (occasionalmente mesofile).

*Unità cartografica MSA1/MBE1*

Questa unità si trova nella parte Sud-occidentale del comune.

I suoli MSA1 sono moderatamente profondi, limitati da contatto litico, con scheletro da abbondante a molto abbondante, a tessitura media, con reazione alcalina, saturazione alta, moderatamente calcarei, AWC bassa, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.

I suoli MBE1 sono poco profondi, limitati da contatto litico marnoso, con scheletro frequente, a tessitura moderatamente fine, con reazione acida in superficie, neutra-subalcalina in profondità, saturazione bassa, non calcarei in superficie, moderatamente calcarei negli orizzonti profondi, AWC bassa, drenaggio buono e permeabilità moderata.

***ii. Unità di pedopaesaggio PB4***

Terrazzi morfologici o morfotettonici subpianeggianti o a bassa pendenza, sovente espressione di un substrato molto alterabile.

*Unità cartografica CSC1*

Questa unità è ubicata nella parte centrale del comune e nell'area adiacente al Torrente Tinella.

I suoli CSC1 sono moderatamente profondi limitati da orizzonte massivo, con scheletro scarso, tessitura da moderatamente fine a fine, reazione subalcalina, saturazione alta, non calcarei, AWC alta, drenaggio buono e permeabilità moderatamente bassa.

## **2. Sistema M: pedopaesaggio degli anfiteatri morenici**

Questo pedopaesaggio è costituito dagli anfiteatri morenici presenti nella Provincia di Varese.

### **a. Sottosistema MI: Depositi morenici intermedi**

Si tratta di aree con depositi morenici intermedi ("rissiani"), costituiti da materiale di origine glaciale e fluvioglaciale molto alterato, sepolto da sedimenti eolici (loess) e /o colluviali.

#### **i. Unità di pedopaesaggio MI1**

Cordoni morenici principali e secondari, a morfologia collinosa, con versanti che generalmente hanno pendenze da basse a elevate.

##### *Unità cartografica BGZ1*

Questa unità è ubicata nella parte settentrionale del comune.

I suoli BGZ1 sono dotati di ottime caratteristiche fisiche (tessitura equilibrata; struttura stabile; elevata porosità), ma presentano una bassa fertilità chimica, per l'elevata acidità e la bassa saturazione basica. Sono molto profondi, con scheletro scarso o comune negli orizzonti superficiali (0-50 cm), frequente negli orizzonti profondi (>50 cm), tessitura moderatamente grossolana in superficie, media in profondità, reazione acida, saturazione molto bassa, non calcarei, AWC moderata, drenaggio buono e permeabilità moderata.

## 5 IDROGEOLOGIA

### *5.1 STRUTTURA IDROGEOLOGICA E VULNERABILITÀ INTRINSECA DEGLI ACQUIFERI*

La presenza di litologie a permeabilità molto diversa tra loro influenza in modo significativo la vulnerabilità degli acquiferi presenti nel territorio comunale di Casciago.

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità delle acque sotterranee, nello spazio e nel tempo (Civita, 1987).

Viene riportata di seguito la descrizione della struttura idrogeologica del Comune di Casciago e della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi presenti, basata sul Metodo della Legenda Unificata di Civita (1990), sui lavori precedenti eseguiti nel territorio comunale, su rilievi di terreno e su considerazioni sulla permeabilità delle varie litologie presenti nel territorio comunale.

#### ***Acquifero alluvionale libero: vulnerabilità elevata***

A questa categoria appartiene la Valle Vignazza. In questa zona sono presenti depositi fluvioglaciali ad elevata permeabilità e senza protezioni superficiali, la vulnerabilità intrinseca è quindi elevata.

#### ***Acquifero carbonatico carsificato: vulnerabilità alta***

Questo acquifero interessa l'area presente in corrispondenza del rilievo sul quale sorge Villa Pirelli, ubicata nella parte settentrionale del comune. In questa zona l'acquifero è fortemente carsificato ed è ricoperto dai depositi glaciali dell'Alloformazione di Albizzate. La vulnerabilità è alta a causa del carsismo.

***Acquifero alluvionale protetto: vulnerabilità media***

Si tratta della piana di Casarico, nella quale sono presenti depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi ad elevata permeabilità, protetti in superficie da un orizzonte limoso-argilloso di spessore variabile. La vulnerabilità intrinseca è media.

***Acquifero carbonatico marnoso: vulnerabilità media***

Questo acquifero è ubicato nella parte meridionale del comune ed è parzialmente protetto dalla presenza di depositi fini superficiali. La vulnerabilità intrinseca è media.

***Acquifero conglomeratico: vulnerabilità media***

Questo acquifero è ubicata nelle aree adiacenti ai torrenti Tinella e Luna e presenta una permeabilità media, dovuta alla presenza di pori, fratture e carsismo. La vulnerabilità intrinseca è media.

***Complesso terrigeno: vulnerabilità bassa***

Il complesso terrigeno è costituito dalla Scaglia e presenta una permeabilità bassa, la vulnerabilità intrinseca è bassa.

***Complesso dei depositi glaciali: vulnerabilità molto bassa***

Il complesso dei depositi glaciali è ubicato principalmente nell'area centro settentrionale del comune (ma è presente anche in una zona nella parte meridionale) ed è formato da depositi glaciali e fluvioglaciali a permeabilità bassa o molto bassa. La vulnerabilità intrinseca è molto bassa.

Sul territorio comunale di Casciago sono presenti alcune sorgenti libere, sia di origine carsica (es. Fontanone di Casciago), sia di origine intramorenica (Sorgente Castelbarco). Particolarmente importante è la Sorgente della Valle Luna, proposta come monumento naturale (cfr. Cap. 8).

## 5.2 DISPONIBILITÀ IDRICA

### 5.2.1 Rete acquedottistica

In base alle informazioni ricevute da Aspem la rete acquedottistica del comune di Casciago risulta collegata ad un unico serbatoio (serbatoio del Montello) ubicato nel comune di Varese. Questo serbatoio riceve acque provenienti sia dalle sorgenti di Luvinata, sia da bacini piuttosto distanti, ad esempio le acque della valle della Bevera, ubicata tra i comuni di Varese, Arcisate e Cantello.

### 5.2.2 Disponibilità idrica

I dati disponibili riguardanti i volumi immessi in rete e i volumi fatturati riportati nella tabella sottostante si riferiscono agli anni 2000 – 2009. Secondo una stima di Aspem circa 1/3 della differenza tra volumi immessi in rete e volumi fatturati è dovuta a volumi non fatturati e ad errori nella lettura dei misuratori (normalmente in difetto), la parte restante è dovuta ad effettive perdite nella rete.

Anno	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Volumi immessi in rete (mc)</b>	455.491	467.305	472.034	492.478	484.253	557.884	568.146	537.773	479.568	495.608
<b>Volumi fatturati (mc), esclusi minimi contrattuali</b>	317.954	329.838	329.114	342.975	329.890	378.904	389.368	356.916	345.434	332.273
<b>Differenza (mc)</b>	137.537	137.467	142.920	149.503	154.363	178.980	178.778	180.857	134.134	163.335
<b>Perdite (%) senza correzione</b>	30	29	30	30	32	32	31	34	28	33
<b>Perdite (%) corrette</b>	20	20	20	20	21	21	21	22	19	22

**Tab. n. 5.1** – Volumi d'acqua immessi in rete, volumi fatturati e perdite nel comune di Casciago negli anni 2000-2009.

Come si nota dalla tabella le perdite della rete acquedottistica (tenendo conto della stima di Aspem precedentemente descritta) variano tra il 19% e il 22%.

### 5.2.3 Consumo giornaliero pro-capite

Nella tabella seguente vengono riportati, per il periodo 2002-2009, i volumi fatturati, la popolazione residente censita dall'ISTAT e il consumo idrico giornaliero pro-capite:

Anno	Volumi fatturati (mc), esclusi minimi contrattuali	Popolazione residente (dati ISTAT)	Consumo giornaliero pro-capite (l/giorno)
2002	329.114	4.022	224
2003	342.975	4.018	234
2004	329.890	4.000	226
2005	378.904	3.960	262
2006	389.368	3.953	270
2007	356.916	3.973	246
2008	345.434	3.983	238
2009	332.273	3.962	230

**Tab. n. 5.2** – Consumo pro-capite di acqua nel Comune di Casciago per il periodo 2002-2009.

La media del consumo giornaliero medio pro-capite per il periodo 2002-2009 è pari a 241 l/giorno.

Non sono disponibili dati sulla popolazione stabile non residente e fluttuante.

Si sottolinea che, non essendo possibile distinguere le varie tipologie d'uso dell'acqua, i dati sul consumo giornaliero pro-capite sono puramente indicativi.

### 5.2.4 Portate medie annue

Nella tabella seguente vengono riportati i valori dei volumi immessi in rete e dei volumi fatturati (esclusi minimi contrattuali) e le corrispondenti portate medie annue in l/s:

Anno	Volumi immessi in rete (mc)	Portata media annua (l/s) basata sui volumi immessi in rete	Volumi fatturati (mc), esclusi minimi contrattuali	Portata media (l/s) basata sui volumi fatturati
2002	472.034	15	329.114	10
2003	492.478	16	342.975	11
2004	484.253	15	329.890	10
2005	557.884	18	378.904	12
2006	568.146	18	389.368	12
2007	537.773	17	356.916	11
2008	479.568	15	345.434	11
2009	495.608	16	332.273	11

**Tab. n. 5.3** – Confronto tra portate medie annue basate sui volumi immessi in rete e portate medie annue basate sui volumi fatturati.

La media delle portate medie annue calcolate basandosi sui consumi immessi in rete è pari a c.ca 16 l/s, mentre la media delle portate medie annue calcolate basandosi sui volumi fatturati (esclusi minimi contrattuali) è pari a c.ca 11 l/s.

In base alle indicazioni dell'Appendice F del PTUA è possibile stimare i fabbisogni d'acqua nel giorno di massimo consumo: per i comuni con meno di 50.000 abitanti si deve moltiplicare il consumo medio d'acqua per un coefficiente d'incremento pari a 1,5: per il Comune di Casciago si ottiene un consumo in condizioni di punta pari a 16,5 l/s.

#### 5.2.5 Proiezione futura

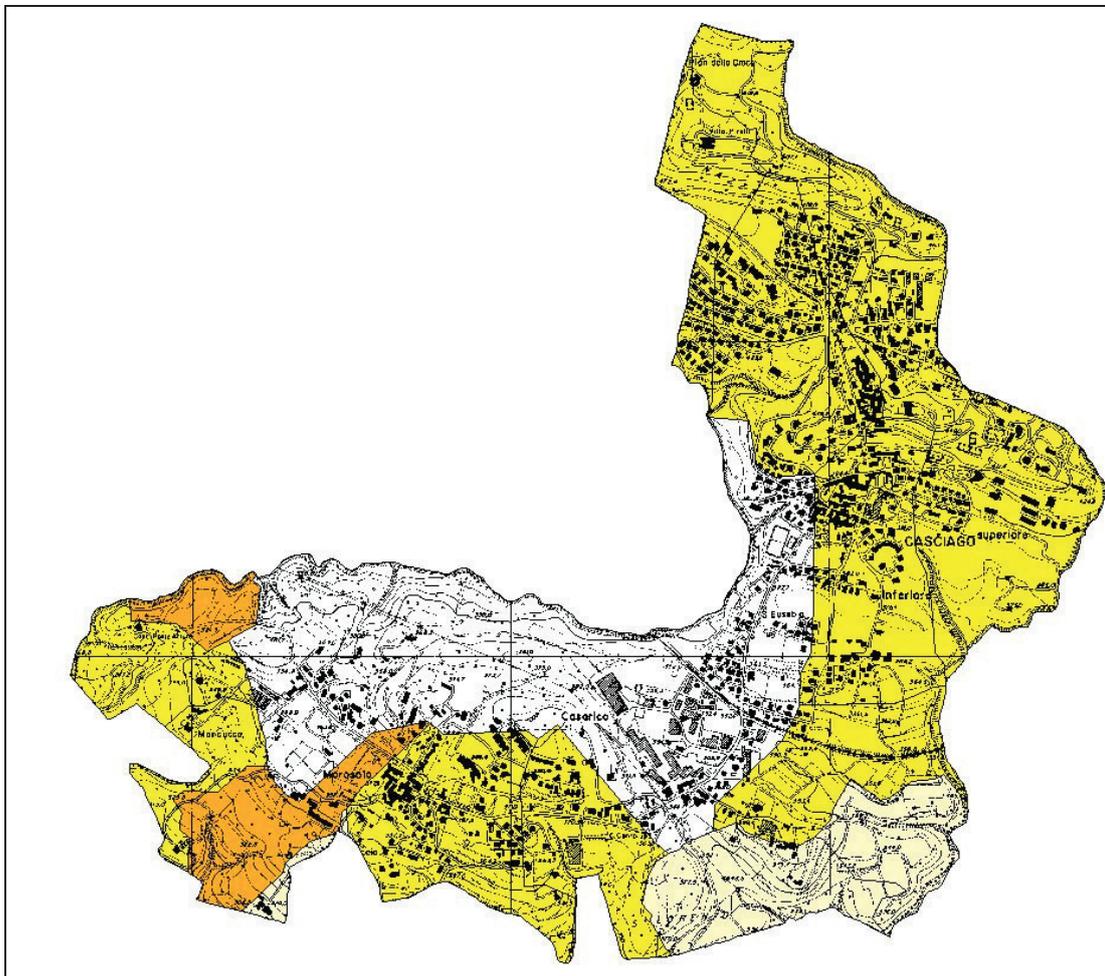
Il Piano di Governo del Territorio del Comune di Casciago prevede che, rispetto alla popolazione censita al 31/12/2010 (pari a 3.916 abitanti), il numero di abitanti massimo insediabile sia pari a 210. Si prevede quindi che la popolazione totale stimata nell'anno 2023 sarà pari a 4.126 abitanti. Considerando un consumo giornaliero medio pro-capite pari a 241 l/giorno (cfr. § 5.2.3), si può stimare il volume totale annuo di acqua consumata da 4.126 abitanti, tale valore corrisponde a c.ca 362.944 mc/anno.

Per quanto riguarda la valutazione delle possibilità d'incremento delle forniture idriche per il Comune di Casciago, nella nota di Aspem del 27/1/2011 n. 1467 viene indicato che "non è agevole una valutazione delle possibilità di incremento delle forniture idriche per il comune di

*Casciago, dipendendo dalla possibilità di completare un programma di potenziamento delle fonti di Varese, al momento molto rallentato per fattori diversi”.*

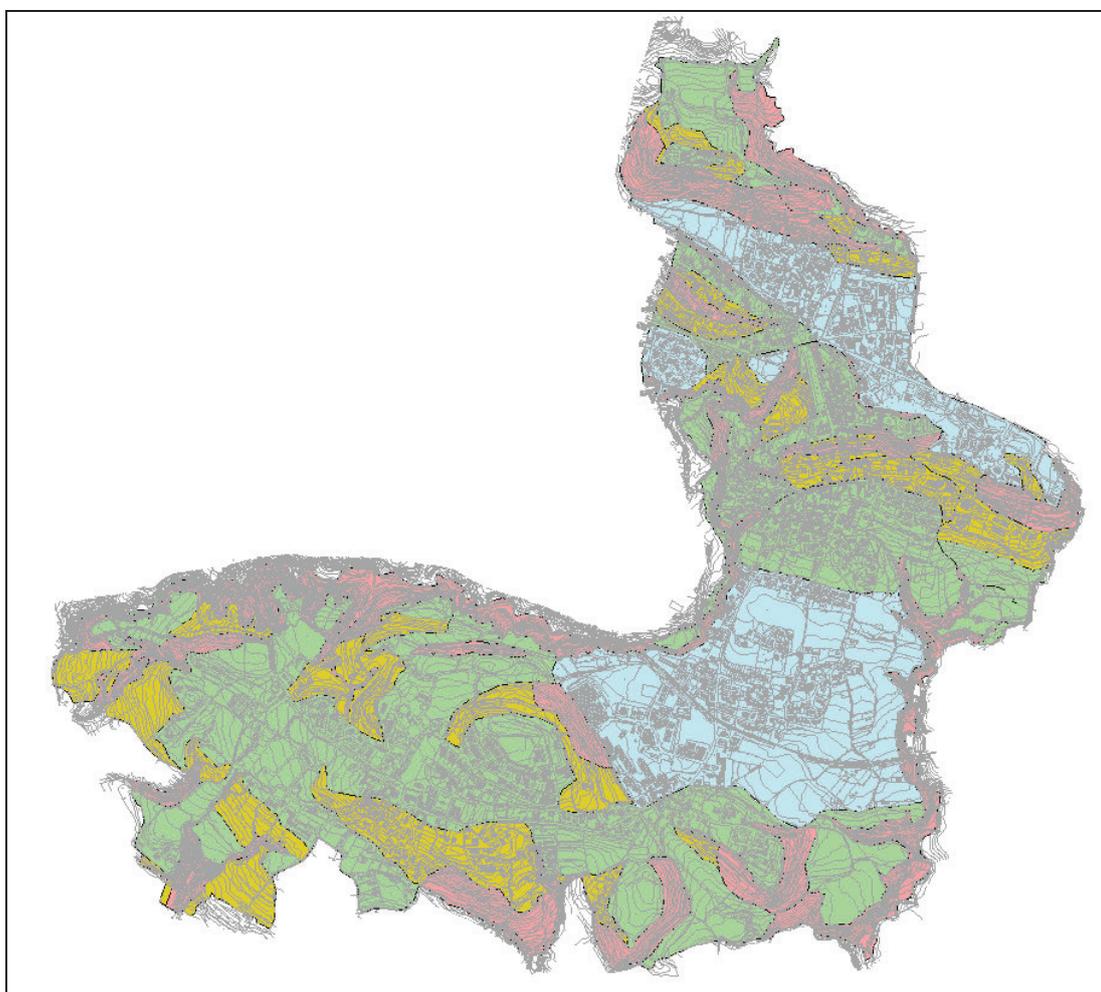
## 6 PERICOLOSITA' DA FRANA

La carta della pericolosità da frana della Provincia di Varese (documento RIS3 del PTCP, Fig. n. 6.1) evidenzia la presenza di due aree a pericolosità media (ubicate nella parte occidentale del comune), tre aree a pericolosità bassa (nell'area orientale, in una porzione della zona occidentale e nella zona meridionale del comune) e due zone a pericolosità molto bassa (l'area Sud-orientale del comune e una piccola zona nella parte Sud-occidentale).



**Fig. n. 6.1** – Stralcio documento RIS3 del PTCP riguardante la pericolosità per frana, in giallo chiaro sono evidenziate le zone con pericolosità molto bassa, in giallo le zone con pericolosità bassa, in arancio le zone con pericolosità media.

I rilievi effettuati sul terreno hanno confermato la distribuzione delle aree soggette a pericolosità da frana: i fenomeni franosi si concentrano nelle aree più acclivi (Fig. 6.2) lungo le scarpate delle valli incise dai torrenti (Principalmente Tinella e Luna) e sono costituiti da alcune frane attive (ubicate in loc. Olmo e nella zona del ponte delle Ferrovie Nord), frane quiescenti (ubicate principalmente lungo i versanti dei torrenti Tinella e Luna) e tre aree a franosità superficiale diffusa nell'area al confine con Gavirate. Sono inoltre presenti due frane stabilizzate lungo il versante sinistro del Torrente Tinella, a valle del Maglificio Arva)

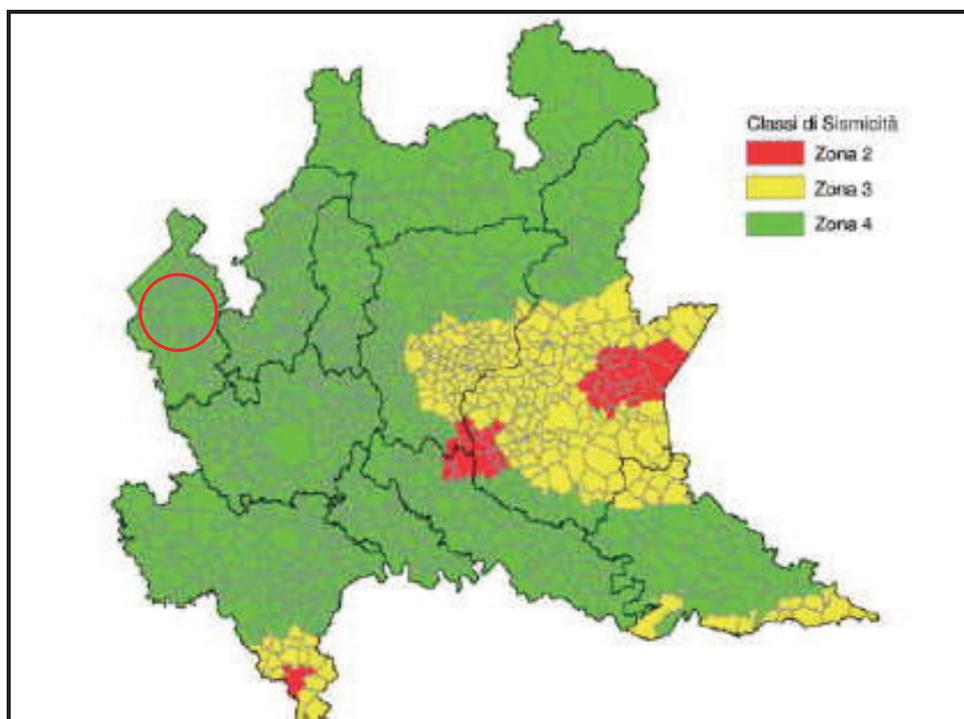


**Fig. n. 6.2** – *Suddivisione del territorio in classi di pendenza: in azzurro chiaro sono riportate le aree con pendenza  $< 5^\circ$ , in verde le aree con pendenza compresa tra 5 e  $10^\circ$ , in arancione le aree con pendenza compresa tra 10 e  $20^\circ$ , in rosso le aree con pendenza  $> 20^\circ$ .*

## 7 RISCHIO SISMICO

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi che devono essere considerati nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area. Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 Supplemento ordinario n. 72, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale, e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse.

La Regione Lombardia, con D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03 (*Fig. n. 7.1*).



**Fig. n. 7.1** – Classificazione sismica dei Comuni della Lombardia.

## *7.1 ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO*

L'analisi della sismicità locale è stata condotta secondo la metodologia presentata nell'Allegato 5 della D.G.R. n. 9/2616 del 30/11/11 (come prescritto nel parere della Provincia di Varese). La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno "Studio-Pilota" redatto dal Politecnico di Milano - Dip. di Ingegneria Strutturale, disponibile sul *Portale istituzionale della Regione Lombardia*

*(www.regione.lombardia.it) nella sezione Territorio e urbanistica - Difesa del Territorio -Componente geologica nella pianificazione.*

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

**1<sup>^</sup> livello:** riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti.

Questo livello, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo, riportate nella Tabella 1 dell'Allegato 5, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

**2<sup>^</sup> livello:** caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa). L'applicazione del 2<sup>^</sup> livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3<sup>^</sup> livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della C, nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria

D; anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della D; anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della D). Il secondo livello è obbligatorio, per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle aree PSL, individuate attraverso il 1<sup>o</sup> livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica. Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi del D.D.U.O. n. 19904 del 21/11/2003; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

**3<sup>o</sup> livello:** definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del 2<sup>o</sup> livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5);
- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1, Z2) nel caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al D.D.U.O. n. 19904 del 21/11/2003; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Il 3<sup>o</sup> livello è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

Non è necessaria la valutazione quantitativa al 3<sup>o</sup> livello di approfondimento dello scenario inerente le zone con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse (zone Z5), in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzione a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un

terreno di fondazione omogeneo. Nell'impossibilità di ottenere tale condizione, si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio.

Gli approfondimenti di 2<sup>^</sup> e 3<sup>^</sup> livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.

In particolare nell'ambito dei diversi livelli di approfondimento previsti dall'allegato 5 alla citata D.G.R., tenuto conto:

- della classificazione del territorio comunale di Casciago in **Zona Sismica 4** ai sensi della OPCM n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i.,
- della D.G.R. 07/11/2003 n. 7/14964 "Disposizioni preliminari per l'attuazione della OPCM n. 3274 del 20/03/2003"
- del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni"

l'analisi del rischio sismico locale sarà condotta adottando la procedura di I livello, a partire dalle informazioni già acquisite nella fase di analisi territoriale di base.

## *7.2 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (PSL)*

L'applicazione del 1<sup>^</sup> livello al territorio comunale di Casciago ha permesso l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti.

Nella Carta della pericolosità sismica locale viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (Tab. n. 7.1) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

<b>Sigla</b>	<b>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</b>	<b>EFFETTI</b>
<b>Z1a</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
<b>Z1b</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
<b>Z1c</b>	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
<b>Z2a</b>	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
<b>Z2b</b>	Zone con depositi granulari fini	Liquefazioni
<b>Z3a</b>	Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
<b>Z3b</b>	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
<b>Z4a</b>	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
<b>Z4b</b>	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
<b>Z4c</b>	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
<b>Z4d</b>	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
<b>Z5</b>	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

**Tab. n. 7.1** – Scenari di pericolosità sismica locale (sono evidenziati gli scenari individuati per il territorio di Casciago).

In particolare sono state riconosciute le seguenti aree di pericolosità sismica locale (PSL):

**Z1a) Zona di frana attiva:** comprende due frane in località Olmo, tre aree a franosità diffusa al confine con Gavirate, e la zona di versante adiacente ai piloni del ponte delle Ferrovie Nord, dove è avvenuto uno scalzamento delle gabbionate a protezione dei piloni.

**Z1b) Zona di frana quiescente:** si tratta di aree franose quiescenti ubicate prevalentemente lungo i versanti che delimitano l'alveo dei

torrenti Luna e Tinella, in questa categoria è stata inoltre inserita una frana quiescente ubicata a valle del locale caldaia del Maglificio Arva, lungo il versante destro della Val Puida.

**Z1c) Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana:**

comprende le aree nelle quali, in base a considerazioni sulla pendenza, si ritengono possibili fenomeni di dissesto. Sono inserite in questa classe la maggior parte delle aree di versante che delimitano l'alveo dei torrenti Tinella e Luna, sono inoltre considerate zone potenzialmente franose alcune aree ad elevata pendenza in corrispondenza delle zone moreniche presenti nella parte settentrionale del comune e alcune zone di versante nell'area dei dossi di Morosolo.

**Z2a) Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti:**

comprende l'area della piana di Casarico, nella quale sono presenti in superficie materiali limoso argillosi per uno spessore variabile tra 1 e 3 m, la zona paneggiante a Est di Via Mazzini e alcune aree di ristagno in prossimità dei torrenti Tinella e Luna.

**Z3a) Zona di ciglio:** è evidenziato sulla cartografia da un elemento lineare che mette in risalto l'orlo delle scarpate principali, aventi altezza superiore a 10 m e inclinazione superiore a 10°. Queste forme rappresentano importanti rotture di pendenza, localmente riconducibili ad erosione fluviale (zone dei Torrenti Tinella e Luna) e a scarpate legate a morfologia glaciale (morene) e del substrato (dossi). Lungo i torrenti Tinella e Luna sono presenti zone di ciglio che corrispondono anche a zone di contatto stratigrafico (Z5)

**Z3b) Zona di cresta e/o cocuzzolo:** anch'essa è evidenziata sulla cartografia da un elemento lineare. Nel Comune di Casciago, in base ai criteri geometrici delineati dalla delibera regionale, sono state individuate alcune linee di cresta ubicate in corrispondenza delle morene presenti nella parte settentrionale del comune e alcune creste ubicate in corrispondenza dei dossi nella parte meridionale.

*Tutta la porzione di territorio compresa tra il ciglio di scarpata o la linea di cresta/cocuzzolo e la base del pendio è soggetta, in misura differente, ai fenomeni di amplificazione sismica.*

**Z4a) Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi:** in questa zona sono comprese l'area della Valle Vignazza e la piana di Casarico, nelle quali sono presenti materiali di origine fluvioglaciale di natura ghiaiosa e sabbiosa.

**Z4c) Zona morenica:** in questa zona sono compresi ampi settori del Comune, caratterizzati dalla presenza di rilievi morenici e depositi di copertura glaciali.

**Z5) Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse:** in questa zona sono comprese principalmente le aree adiacenti ai torrenti Tinella e Luna, in queste aree è presente il contatto stratigrafico tra i depositi quaternari (prevalentemente Allogruppo di Besnate) e il substrato lapideo. Nella maggior parte dei casi queste aree coincidono anche con le zone di ciglio (Z3a)

All'interno delle aree definite come suscettibili di amplificazione sismica ed in prossimità delle linee di ciglio e di cresta (entro una distanza pari a c.ca l'altezza complessiva della relativa scarpata), nel caso di edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), devono essere sviluppati anche i livelli di approfondimento 2<sup>^</sup> e 3<sup>^</sup>.

## 8 VINCOLI

La carta dei vincoli (*Tav. n. 4*) è stata redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:5.000; vi sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico con particolare riferimento a:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89;
- Vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modificazioni;
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile.

Sono inoltre indicate le due aree proposte dal Comune come monumenti naturali (Sorgente del Torrente Luna e Grotta di Ponte Artù) tramite richiesta alla Regione Lombardia datata 20/03/2009, prot. n. T1.2009.000676770.

### *8.1 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89*

Sul territorio comunale di Casciago sono presenti vincoli derivanti dal Piano di Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Po rappresentati da aree in dissesto idraulico e idrogeologico.

#### **Area di frana attiva (Fa)**

In questa categoria sono inserite due frane presenti il località Olmo, innescate dall'emergenza d'acqua lungo il versante della valle del Torrente Luna, una frana presente in corrispondenza dei piloni del ponte delle Ferrovie Nord e tre aree a franosità diffusa ubicate al confine con Gavirate.

Queste porzioni di territorio sono soggette all'applicazione dell'art. 9, comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI.

Nelle aree Fa sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

### **Are di frana quiescente (Fq)**

Sono state comprese in tale categoria diverse frane presenti principalmente lungo le valli dei Torrenti Tinella e Luna. E' inoltre presente una frana quiescente lungo il versante destro della Val Puida, a valle del locale caldaia del Maglificio Arva.

Nelle aree Fq, oltre agli interventi previsti per le aree di frana attiva, sono consentiti (art. 9, comma 3 delle Norme di Attuazione del PAI)

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;

- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;
- gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purchè consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle linee successive;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

Queste aree sono state inserite in classe di fattibilità 4 (Tav. n. 6), che presenta una normativa più restrittiva rispetto all'art. 9, comma 3 delle Norme di Attuazione del PAI (che regola le attività consentite nelle zone classificate come Fq).

**Aree di frana stabilizzata (Fs):** Sono state classificate in questa categoria due frane stabilizzate presenti a valle del Maglificio Arva, sul versante ubicato in sinistra idrografica rispetto al torrente Tinella. Queste frane sono state stabilizzate tramite interventi di ingegneria naturalistica e non presentano segni di movimenti recenti.

Nelle aree Fs (art. 9 comma 4) compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

Si sottolinea che, a causa dell'elevata pendenza del versante e alla possibilità di erosione al piede da parte del Torrente Tinella, queste aree sono state inserite in classe di fattibilità 4 (Tav. n. 6), che presenta una normativa più restrittiva rispetto all'art. 9, comma 4 delle Norme di Attuazione del PAI (che regola le attività consentite nelle zone classificate come Fs).

**Aree a pericolosità media o moderata (Em):**

Si tratta dell'area del Torrente della Valle di Casciago, nel tratto compreso tra via Matteotti, Via Pozzi e Via dei Castagni, dove la presenza di un'area pianeggiante adiacente al torrente può favorire i fenomeni di esondazione durante le piene.

Nelle aree Em, secondo l'art. 9 comma 6bis, compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

## **8.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA**

Ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e successive modificazioni, devono essere riportate le fasce di rispetto individuate nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore. Tale documento è stato redatto da Studio Congeo ed è stato approvato dalla Sede Territoriale Regionale di Varese con il parere n. prot. AE12.2013.0000024 del 04/01/2013.

Vengono di seguito riportati i criteri utilizzati nello studio del reticolo per l'individuazione delle fasce di rispetto e le norme tecniche.

**Criteri** – Le fasce di rispetto dei corsi d'acqua presenti sul territorio comunale di Casciago sono state tracciate con un criterio sia geometrico che geomorfologico:

- nei casi in cui i corsi d'acqua non scorrono all'interno di valli incise le fasce di rispetto sono state estese fino a 10 m a partire dal ciglio spondale;
- nei casi in cui i corsi d'acqua scorrono all'interno di valli incise (es. torrenti Tinella e Luna) le fasce di rispetto sono state estese fino alla sommità delle scarpate.

Si ricorda che i criteri necessari alla definizione delle fasce di rispetto sono indicati nell'allegato B della D.G.R. 25-01-2002 n 7/7868 e s.m.i..

**Norme tecniche** - Al fine di garantire una corretta accessibilità alle aree, oltre ad evitare ostruzioni alle possibili aree di divagazione dei corsi d'acqua, nonché una gestione razionale del territorio e della risorsa idrica, si definiscono le attività vietate o realizzabili previa verifica ed autorizzazione comunale.

a.1) Sono lavori ed attività vietate quelle previste dall'art. 96 del R.D. n° 523 del 25.07.1904 ed in particolare:

- La formazione di pescaie, chiuse petraie ed altre opere per l'esercizio della pesca, con le quali si alterasse il corso naturale delle acque.
- Le piantagioni che si inoltrino dentro gli alvei a costringerne la sezione normale e necessaria al libero deflusso delle acque.
- Lo sradicamento o l'abbruciamento dei ceppi degli alberi che sostengono le ripe.
- Le piantagioni sulle alluvioni delle sponde dei fiumi e torrenti e loro isole
- Le piantagioni di qualunque sorta di alberi ed arbusti sul piano e sulle sponde degli argini, loro banche e sottobanche.
- Le piantagioni di alberi e siepi e lo smovimento del terreno a distanza inferiore a m 4 dal piede esterno dell'argine.
- Lo scavo e la realizzazione di "fabbriche".
- Qualunque opera o fatto che possa alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso, a cui sono destinati gli argini e loro accessori e manufatti attinenti.
- Le variazioni ed alterazioni ai ripari di sponda, tanto arginati come non arginati, e ad ogni altra sorta di manufatto attinente.
- Il pascolo e la permanenza dei bestiami sui ripari, sugli argini e loro dipendenze, nonché sulle sponde, scarpe o banchine.
- L'apertura di cavi, fontanili e simili a distanza inferiore a 4 m dal piede degli argine e loro accessori.
- Lo stabilimento di molini natanti.

E' inoltre vietata:

- La tombinatura dei corsi d'acqua (ai sensi del D. Lgs 152/99, art. 41 e delle Norme di Attuazione del PAI art. 21).
- I movimenti di terra (scavo e/o riporto) che alterino in modo sostanziale e stabilmente il profilo dei terreni, con la sola eccezione di quelli connessi al recupero ed alla bonifica ambientale e di messa in sicurezza da rischio idrogeologico.

- La costruzione di muri anche non sporgenti dal piano campagna, per la realizzazione di recinzioni.
- La realizzazione di recinzioni permeabili ed eseguite con semplice infissione nel terreno ad una distanza inferiore a 4 metri dal piede esterno dell'argine.
- La posa di tralicci, pali, teleferiche, a carattere permanente.
- Il posizionamento in alveo di infrastrutture longitudinali che ne riducano la sezione.
- Il posizionamento di infrastrutture di attraversamento che comportino una riduzione di pendenza del corso d'acqua mediante la formazione di soglie di fondo.
- La realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti, discariche e cave.
- Lo scarico di materiale inerte o di qualsiasi genere in alveo o nelle zone di pertinenza.
- Qualunque intervento che possa essere di danno alle sponde e/o alle opere di difesa esistenti.

a.2) Interventi ammessi previa valutazione di compatibilità e successiva autorizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale (art. 97 e 98 del R.D. n° 523 del 25.07.1904).

Sono lavori ed attività ammesse:

- la formazione di rilevati di salita o discesa dal corpo degli argini per lo stabilimento di comunicazione ai beni, agli abbeveratoi, ai guadi ed ai passi dei fiumi e torrenti.
- la ricostruzione, senza variazioni di posizione e forma, delle chiuse stabili ed incili delle derivazioni, di ponti, ponti canali, botti sotterranee e simili esistenti.
- La realizzazione di interventi di regimazione idraulica con o senza occupazione di suolo demaniale, finalizzati ad interventi di protezione, difesa e manutenzione del corso d'acqua.
- Il ripristino di terrazzamenti e strutture di stabilizzazione territoriale esistenti e realizzazione di nuove opere di difesa e consolidamento, realizzate anche da privati, purché supportati da

studio e verifica di compatibilità che documenti l'effettiva necessità e l'assenza di interferenze negative sull'assetto idrologico-idraulico e idrogeologico.

- La realizzazione di attraversamenti (ponti, gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture a rete in genere):
  1. con luce superiore a 6 m: dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B", paragrafi 3 e 4. Il progetto di tali interventi deve essere accompagnato da apposita relazione idrogeologica e idraulica che evidenzii il dimensionamento delle opere stesse per una piena con tempi di ritorno almeno di 100 anni e un franco minimo di 1 m.
  2. con luce inferiore a 6 m: il progetto di tali interventi deve essere accompagnato da apposita relazione idrogeologica e idraulica che evidenzii il dimensionamento delle opere stesse per una piena con tempi di ritorno anche inferiore a 100 anni, in base alle specifiche esigenze tecniche, adeguatamente motivate. Le opere non devono comunque comportare un significativo aggravamento delle condizioni di rischio idraulico per i territori circostanti in caso di piene con tempi di ritorno superiori a quelli di progetto.

In ogni caso i manufatti di attraversamento non dovranno restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso, avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna, comportare una riduzione della pendenza del corso d'acqua mediante l'utilizzo di soglie di fondo.

- La realizzazione di attraversamenti in sub-alveo posti a profondità inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dell'alveo, e dotati di adeguate difese dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua.
- La derivazione e l'attingimento di acque, previa autorizzazione provinciale.

- Lo scarico nei corsi d'acqua, realizzato nel rispetto della vigente normativa ovvero nei limiti di portata previsti dal D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e DGR n. 7/13950 del 01/08/2003. Dovrà essere verificata preliminarmente la capacità del corpo idrico ricettore a smaltire le portate immesse, con particolare riferimento, alla sezione di deflusso, al regime ed alla recettività idraulica del corpo ricettore finale. I limiti di accettabilità di portata di scarico dovranno rispettare quanto disposto dal Piano di Risanamento Regionale delle Acque, che sono qui di seguito compendiate:
  - 20 l/s per ettaro di superficie colante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziali, industriali e di servizio;
  - 40 l/s per ettaro di superficie colante impermeabile, relativamente alle aree già dotate di pubbliche fognature.

Il recapito dovrà garantire che lo scarico avvenga secondo il flusso di corrente del corpo ricettore e dovrà prevedere accorgimenti tecnici, quali manufatti di dissipazione dell'energia o altro tali da evitare fenomeni erosivi o turbolenze.

- La realizzazione di infrastrutture di pubblico interesse (strade, percorsi pedonali e ciclabili, parcheggi, servizi tecnologici a rete in genere, etc.) se non altrimenti localizzabili; il progetto deve essere accompagnato da apposita relazione idrogeologica e idraulica che evidenzia la compatibilità idraulica dell'intervento. Le opere non devono comunque comportare un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico per i territori circostanti.
- Il taglio e la sistemazione a verde.

a.3) Interventi relativi ad edifici, strutture ed infrastrutture esistenti

- Sono possibili solo 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. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le

innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. E' vietato il cambio di destinazione d'uso.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico (strade, percorsi pedonali e ciclabili, parcheggi, servizi tecnologici a rete in genere, etc.) 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 (ed eventuale verifica idraulica nel caso in cui il progetto preveda ingombri fuori terra e/o modifiche del piano campagna) che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico. Sono comunque vietate modifiche ai profili di sponda.

- La previsione degli interventi edilizi per quanto riguarda gli aspetti geologici dovrà far riferimento alla D.G.R. del 28/05/2008 n° 8/7374.

In linea generale deve essere garantito l'accesso al corso d'acqua, sia per la realizzazione di interventi di manutenzione e di emergenza, sia per la realizzazione di interventi di difesa.

La modificazione della perimetrazione della fascia di rispetto potrà essere effettuata, su iniziativa comunale oppure privata, previo studio geologico e idraulico (conforme ai criteri attuativi della L.R. n.12/05 (D.G.R. n. 8/7374 del 28/05/2008) esteso all'intero corso d'acqua per quanto riguarda il calcolo della portata e ad un tronco a monte ed a valle del tratto in esame per quanto riguarda le caratteristiche idrauliche di deflusso delle acque. Lo studio deve assicurare la funzionalità idraulica e idrogeologica della nuova perimetrazione e delle eventuali opere in progetto, verificando le condizioni di rischio idraulico. Lo studio,

approvato dall’Autorità Territoriale competente (STER), dovrà poi essere recepito nello strumento urbanistico comunale.

L’estensione delle fasce di rispetto in corrispondenza dei tratti tombinati potrà essere ridotta previo studio idraulico che verifichi la compatibilità della nuova fascia.

### *8.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE*

Viene riportata l’area di rispetto, ai sensi del D.Lgs. 258/2000, art. 5, del pozzo 15/4, ubicato sul territorio comunale di Varese, ma con fascia di rispetto che interessa parzialmente Casciago.

L’**area di rispetto** è rappresentata dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, per la quale è stato utilizzato il criterio geometrico (circonferenza di raggio 200 m).

Quest’area deve essere sottoposta a vincoli e destinazioni d’uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata (art. 5 comma 5 D.Lgs. 258/2000). In particolare nella zona di rispetto sono vietati l’insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a. dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b. accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c. spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l’impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e. aree cimiteriali;
- f. apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g. apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della

estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;

h.gestione di rifiuti;

i.stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

4. centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
5. pozzi perdenti;
6. pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per gli insediamenti o le attività di cui ai punti precedenti, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento: in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

All'interno delle zone di rispetto le seguenti strutture od attività:

a)fognature;

b)edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;

c)opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;

d)le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 5.

sono disciplinate dalla D.G.R. 10 aprile 2003, n. 7/12693: "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto, art. 21, comma 6, del D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni".

In particolare al fine di proteggere le risorse idriche captate il Comune dovrebbe favorire, nel proprio strumento di pianificazione, la destinazione della zona di rispetto dei pozzi a "verde pubblico", ad area agricola o ad usi residenziali a bassa densità abitativa.

#### ***8.4 MONUMENTI NATURALI***

Nella Carta dei Vincoli (Tav. n. 4) sono state inserite le ubicazioni delle due aree proposte dal Comune come monumenti naturali (Sorgente del

Torrente Luna e Grotta di Ponte Artù) tramite richiesta alla Regione Lombardia datata 20/03/2009, prot. n. T1.2009.000676770. Le seguenti descrizioni si basano sulle relazioni geologiche riguardanti i due monumenti naturali, redatte nel 2004 dal Dott. Volpatti.

### **Sorgente della Valle Luna**

Si tratta di una sorgente ubicata a quota 398 m sulla sponda destra del Torrente Luna, a pochi metri di distanza dall'alveo del corso d'acqua.

L'acqua sgorga dal fondo di una vasca del diametro di c.ca 6-8 m e profonda c.ca 1,5 m, con sponde in muratura. Alla vasca è collegato un canale largo c.ca 1 m e lungo c.ca 50 m che sbocca in un lavatoio pubblico.

### **Grotta di Ponte Artù**

La grotta di Ponte Artù è ubicata nel fondovalle del Torrente Tinella, a quota di c.ca 300 m nei pressi di Casa Ponte Arture.

La grotta è costituita da una piccola galleria larga c.ca 7 m, alta c.ca 3 m e lunga c.ca 12 m, ed è delimitata da un setto in roccia che forma un ponte naturale. Il torrente Tinella scorre all'interno della grotta.

## 9 SINTESI

### *9.1 INTRODUZIONE*

La carta di sintesi (*Tav n. 5*), redatta in scala 1:5.000, rappresenta il risultato della precedente fase di analisi, permettendo la visualizzazione degli elementi più significativi emersi dallo studio.

Tale documento, in conformità alle specifiche tecniche di cui alla D.G.R. n° 8/1566 del 22-12-05 e alla successiva n. 8/7374 del 28-05-08, in attuazione della L.R. 12/05, alle linee guida metodologiche ed alle indicazioni classificative ivi contenute, è stato elaborato attraverso la sovrapposizione dei singoli tematismi considerati, che sono parsi i più idonei per descrivere compiutamente le caratteristiche del territorio comunale. Gli elementi geo-ambientali riportati nella cartografia di dettaglio sono stati raggruppati secondo tematiche simili tenendo conto dei fattori prevalenti, sia in senso qualitativo sia quantitativo, al fine di fornire un quadro sintetico dello stato del territorio.

La carta di sintesi riporta una zonizzazione del territorio comunale, che consente di visualizzare la pericolosità geologica intrinseca dei vari settori e di tradurla in termini d'idoneità all'utilizzazione urbanistica.

### *9.2 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI DI SINTESI*

#### **A - Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti**

Le aree appartenenti a questa tipologia comprendono sia i settori interessati da fenomeni di instabilità in atto (delimitabili in base ad evidenze di terreno, cartografia tematica provinciale e/o ad informazioni storiche) sia quelli potenzialmente instabili.

##### **A.1 – Aree di frana attiva**

Si tratta di alcune frane, due delle quali presenti in località Olmo, (lungo il versante in destra idrografica rispetto al Torrente Luna) e una in corrispondenza dei piloni del ponte ferroviario che attraversa la Valle Luna.

Queste frane mostrano segni di attività recente: sono presenti alberi caduti a causa del movimento franoso e la vegetazione non ha ancora ricoperto il materiale mobilizzato. Nel caso della frana adiacente al ponte ferroviario i gabbioni che proteggono i piloni del ponte sono scivolati verso l'alveo del Torrente Luna.

### **A.2 – Aree di frana quiescente**

Si tratta di tre frane ubicate nell'incisione valliva presente a Nord di Via della Piana, un'area franosa lungo il torrente Tinella vicino al confine con il comune di Gavirate e la frana a Valle del locale Caldaia del Maglificio Arva in Val Puida. Queste frane non presentano segni di movimenti recenti ma potrebbero riattivarsi durante i fenomeni meteorici più intensi.

### **A.3 – Aree di frana stabilizzata**

In questa classe sono inserite due frane presenti lungo il versante sinistro della Valle del Torrente Tinella, vicino al Maglificio Arva. I fenomeni franosi sono avvenuti nel 1996 e sono stati stabilizzati tramite consolidamenti e opere di ingegneria naturalistica.

### **A.4 – Aree ad elevata pendenza**

Si tratta alcune aree nelle quali la pendenza è mediamente superiore a 20° (vedere Fig. 5.2). Queste zone sono principalmente ubicate in corrispondenza dei Dossi di Morosolo, lungo i versanti dei cordoni morenici ubicati nell'area settentrionale del comune e lungo i versanti che delimitano i torrenti Tinella, Luna e i loro affluenti. Queste aree di versante possono essere sede di ruscellamento durante i fenomeni meteorici.

### **A.5 – Aree a pendenza bassa/media**

In questa classe sono inserite le aree con pendenza mediamente compresa tra 5° e 20° (vedere Fig. 5.2). Queste aree sono principalmente ubicate in corrispondenza dei Dossi di Morosolo e nell'area dei cordoni morenici presenti nell'area settentrionale del comune.

#### **A.6 – Aree a franosità diffusa**

Si tratta di un'area di cava dismessa vicino al confine con il comune di Gavirate e di due incisioni vallive ubicate a Sud dell'area di cava. In queste zone i versanti sono soggetti a franosità diffusa dovuta alla elevata pendenza e alla alterazione delle pareti rocciose.

#### **A.7 – Aree a di rispetto morfologico**

In questa classe sono comprese sia alcune aree di versante adiacenti a scarpate, sia aree poste alle spalle di scarpate più o meno attive e alla base dei versanti più ripidi. Si tratta di una classe introdotta al fine di considerare l'espansione di fenomeni geomorfologici (frane, ruscellamento diffuso, arretramento ciglio di erosione dei corsi d'acqua, etc.) anche in aree attualmente non interessate direttamente dagli stessi. I fenomeni considerati riguardano sia l'arretramento dei cigli delle scarpate erosionali, sia l'accumulo detritico di piccoli fenomeni franosi o di ruscellamento ai piedi dei versanti.

#### **A.8 – Aree in erosione accelerata**

In questa classe è stata compresa la porzione Nord dell'area di cava dismessa al confine con il comune di Gavirate.

In questa zona è presente una parete parzialmente vegetata e costituita da materiale facilmente erodibile per ruscellamento superficiale. Alla base della parete si trova un accumulo di materiale in parte proveniente dalla parete stessa, e in parte da scarti dell'attività di cava. Questo materiale è coperto dalla vegetazione, ma in diversi punti sono riconoscibili incisioni dovute al ruscellamento superficiale.

### **B - Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**

Ricadono in questa classe di sintesi quelle aree con caratteristiche connesse alla presenza di acquiferi che possono essere captati o meno, vulnerabili o protetti, emergenti o sotterranei.

### **B.1 – Aree a vulnerabilità dell'acquifero alta/elevata**

Rientrano in questa area le porzioni settentrionali del comune, dove la presenza di depositi fluvioglaciali in Valle Vignazza e un acquifero carsificato nell'area di Villa Pirelli determinano una vulnerabilità dell'acquifero alta o elevata.

### **B.2 – Aree con emergenze idriche diffuse**

Sono comprese in questa classe di sintesi due aree ubicate a Est di Via Pascoli, dove la presenza di una falda a vicino alla superficie determina l'esistenza di emergenze idriche.

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

### **C.1 – Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa**

Sono comprese in questa classe di sintesi le aree adiacenti ai corsi d'acqua (per una distanza minima di 10 m dal piede arginale) che devono essere mantenute a disposizione in modo da garantire l'accessibilità all'alveo per poter eseguire interventi di manutenzione o di difesa.

### **C.2 – Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici**

Si tratta dell'area del Torrente della Valle di Casciago, nel tratto compreso tra via Matteotti, Via Pozzi e Via dei Castagni, dove la presenza di un'area pianeggiante adiacente al torrente può favorire i fenomeni di esondazione durante le piene.

## **D - Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**

### **D.1 – Aree di possibile ristagno**

Si tratta di alcune aree, ubicate prevalentemente in prossimità dei torrenti Tinella e Luna, nelle quali si ha ristagno delle acque meteoriche a causa di una particolare morfologia a conca del terreno.

### **D.2 – Aree a limitata capacità portante**

Questa classe di sintesi comprende l'area della piana di Casarico, nella quale sono presenti in superficie materiali limoso argillosi per uno spessore variabile tra 1 e 3 m, e l'area pianeggiante a Est di Via Mazzini, nella quale è possibile la presenza di materiale fine superficiale. Queste caratteristiche determinano una limitata capacità portante dei terreni.

## **E – Aree senza fenomeni geologici rilevanti**

### **E.1 – Aree senza fenomeni geologici rilevanti**

Rientrano in questa categoria di sintesi quelle aree che non mostrano particolari fenomeni d'instabilità potenziali o in atto, che presentano una morfologia semi pianeggiante o poco ondulata con pendenze di pochi gradi. Queste aree sono ubicate principalmente nella parte centrale e meridionale del comune.

## 10 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Il territorio comunale è stato suddiviso in classi di fattibilità geologica in base alla valutazione incrociata dei fattori di maggior incidenza sulle modificazioni del territorio e dell'ambiente (riportati nelle carte tematiche) e rappresenta la diretta conseguenza della carta di sintesi, dalla quale sono state ricavate le tematiche e le proposte di perimetrazione.

La carta di fattibilità (Tav. n. 6) non è da intendersi come una semplice carta del rischio geologico ma rappresenta una sintesi più applicativa delle problematiche connesse al territorio, unitamente alla situazione urbanistico-ambientale dell'area.

Sulla base delle indicazioni formulate dal Servizio Geologico della Regione Lombardia è proposta una classificazione costituita da differenti classi, in ordine alle possibili destinazioni d'uso del territorio; sono zone per le quali sono indicate sia informazioni e cautele generali da adottare per gli interventi, sia gli eventuali studi e le indagini di approfondimento. In base alle valutazioni effettuate, considerando gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici riconosciuti, il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di fattibilità geologica:

- *classe di fattibilità senza particolari limitazioni (classe 1)*
- *classe di fattibilità con modeste limitazioni (classe 2);*
- *classe di fattibilità con consistenti limitazioni (classe 3);*
- *classe di fattibilità con gravi limitazioni (classe 4).*

*Nelle zone di passaggio tra le differenti classi di fattibilità geologica, sia per i limiti grafici delle basi topografiche utilizzate che per i possibili mutamenti naturali del territorio, dovrà essere prestata particolare attenzione all'intorno dei limiti, considerando l'eventualità che essi possano subire rettifiche negli studi di approfondimento in base ad indagini geologiche specifiche.*

Si specifica che nessuna nuova opera o trasformazione del suolo può essere realizzata se non preceduta dagli specifici studi prescritti per le classi di fattibilità 1, 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti); questi devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa; qualora l'area in esame sia caratterizzata dalla sovrapposizione di più elementi di sintesi (cfr Tav. n. 5 e Cap. n. 9), dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni relative ad ogni singolo ambito di sintesi.

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 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

### *10.1 FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI (CLASSE 1)*

Questa classe comprende le aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla variazione di destinazione d'uso. Per tali zone dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni dettate dal D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", verificando a scala locale la presenza di eventuali elementi di pericolosità. In questa classe di fattibilità ricadono le porzioni di territorio comprese nell'unità di sintesi:

#### 1-E: AREE SENZA FENOMENI GEOLOGICI RILEVANTI

➤ E.1 – Aree senza fenomeni geologici rilevanti

### *10.2 FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI (CLASSE 2)*

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state riscontrate modeste condizioni limitative alla modifica d'uso dei terreni, che possono

essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi.

Ricadono in questa classe le aree comprese nella seguente tipologia di pericolosità, con la relativa unità di sintesi:

**2-A: AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI**

➤ *A.5 – Aree a pendenza bassa/media*

La pericolosità di questi settori è bassa ed è legata agli aspetti morfologici.

Si ritengono quindi ammissibili opere edificatorie preferibilmente di limitata dimensione ed estensione, sia di tipo residenziale che produttivo, in quanto possono inserirsi nel contesto morfologico senza produrre impatti significativi. L'ammissibilità di opere di grande estensione è possibile solo nei settori di fondovalle, mentre altrove è condizionata ad un esame più approfondito della situazione geomorfologica locale. Sono inoltre consentite le opere infrastrutturali.

Per tali zone i progetti degli interventi ammessi dovranno prevedere un'indagine geognostica commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento; nelle zone di versante dovrà inoltre essere valutata la stabilità dei versanti e dei fronti di scavo. Parimenti dovranno essere valutati gli aspetti relativi alla vulnerabilità degli acquiferi, in particolare nel settore della piana fluvioglaciale, valutando la compatibilità dell'intervento con lo stato locale di potenziale vulnerabilità, definendo apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

In generale le opere previste dovranno porre particolare attenzione al rapporto tra opera e versante in relazione al possibile verificarsi di instabilità dei terreni oggetto di modifica morfologica. In linea generale non dovranno essere previsti interventi che favoriscano lo scorrimento non controllato delle acque con conseguente erosione lungo il versante e che impediscano l'assorbimento naturale nel sottosuolo. Si dovrà inoltre porre attenzione alla profondità di riscontro di eventuali acquiferi superficiali di interstrato.

### ***10.3 FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI (CLASSE 3)***

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate.

L'utilizzo di queste aree sarà subordinato alla realizzazione di indagini supplementari al fine di accertare la compatibilità degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziali e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione.

Ricadono in questa classe le aree comprese nelle seguenti tipologie di pericolosità, con le relative unità di sintesi:

#### **3-A : AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI**

##### ***➤ A.4 – Aree ad elevata pendenza***

All'interno di queste aree dovranno essere previsti indirizzi urbanistici volti alla limitazione del carico insediativo sul territorio (piccola edilizia residenziale e/o produttiva): si tratta infatti di aree che possono potenzialmente dare luogo a fenomeni di dissesto, specialmente in caso di incontrollata modifica dell'assetto morfologico. Sono consentite le opere infrastrutturali.

Preventivamente a qualsiasi intervento si dovrà predisporre una specifica *relazione geologica che definisca nel dettaglio, attraverso rilievi e prove in sito e/o di laboratorio, le locali caratteristiche stratigrafiche, i processi geomorfologici agenti e le proprietà dei materiali in modo da valutare puntualmente le condizioni di stabilità naturale e in relazione all'opera da realizzarsi*. Particolari attenzioni dovranno inoltre essere poste al controllo delle acque superficiali, al fine di evitare fenomeni di ruscellamento incontrollato che potrebbero condurre al deterioramento delle condizioni di stabilità delle aree limitrofe.

##### ***➤ A.7 – Aree di rispetto morfologico.***

Queste aree, pur non manifestando in questo momento fenomeni geologici di particolare pericolosità, devono essere trattate con prudenza

in quanto possono risentire gli effetti di dissesti occorrenti in altri settori più pericolosi del pendio o dar luogo essi stessi a episodi di dissesto in caso di incontrollata modifica dell'assetto morfologico. All'interno di queste aree dovranno essere previsti indirizzi urbanistici volti alla limitazione del carico insediativo sul territorio (piccola edilizia residenziale e/o produttiva).

In questi settori dovrà essere realizzata una *relazione geologico geomorfologica che delimiti i fenomeni che potenzialmente possono interferire con le opere in progetto*. In ogni caso l'intervento non deve costituire elemento aggravante la naturale condizione del territorio: non deve costituire sovraccarico instabilizzante il ciglio di una scarpata, non deve impedire il naturale deflusso delle acque, etc.

### 3-B : AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

#### ➤ *B.1 – Aree a vulnerabilità dell'acquifero alta/elevata.*

Per le aree ricadenti in questa classe di sintesi dovranno essere previsti indirizzi urbanistici volti alla tutela della risorse idrica con limitazione del carico insediativo. Al fine di salvaguardare l'acquifero ogni nuovo progetto dovrà prevedere il recapito delle acque reflue e meteoriche in fognatura; per insediamenti isolati, privi di fognatura comunale, è ammesso lo scarico in corpo idrico superficiale e nel suolo/sottosuolo solo con utilizzo di idoneo sistema di trattamento delle acque reflue quali ad esempio pozzetti degrassatori, vasche imhoff, fosse settiche etc. (D.G.R. 05/04/06 n. 8/2318 "Norme Tecniche Regionali in materia di trattamento degli scarichi di acque reflue in attuazione dell'art. 3, comma 1 del Regolamento Reg. 2006, n. 3") e autorizzazione degli Enti competenti. Si consiglia di limitare in questa area la realizzazione di attività potenzialmente pericolose per la contaminazione delle acque superficiali quali ad esempio lo stoccaggio di prodotti chimici o di carburanti non gassosi (es. gasolio), anche per consumo privato.

Gli interventi dovranno essere supportati da un'apposita *relazione geologica-idrogeologica che accerti la compatibilità con lo stato locale di vulnerabilità dell'acquifero* e fornisca apposite prescrizioni sulle modalità

di attuazione degli interventi stessi. Gli interventi edificatori dovranno inoltre considerare, attraverso adeguati studi, l'interazione con la circolazione idrica sotterranea e lo smaltimento delle acque meteoriche e reflue attraverso sistemi di riduzione della contaminazione; dovrà inoltre essere rispettato quanto previsto dal D.M. 14.01.2008.

### 3-C : AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

#### ➤ *C.2 - Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici.*

Si tratta dell'area adiacente al Torrente della Valle di Casciago, nel tratto compreso tra via Matteotti, Via Pozzi e Via dei Castagni. Questa zona è potenzialmente allagabile in seguito ad eventi meteorici eccezionali. Quest'area è idonea all'utilizzazione urbanistica a condizione che, per le nuove edificazioni, vengano realizzati interventi tecnici a protezione delle acque di inondazione.

Dovranno essere chiaramente indicate, mediante uno specifico *studio idraulico e di compatibilità idraulica*, le quote di inondabilità del lotto edificabile in relazione alla piena di riferimento e le possibili interazione tra l'intervento ed il deflusso delle acque di piena, indicando le metodologie per la messa in sicurezza delle opere previste. Devono essere eseguite specifiche e puntuali indagini atte ad accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di imposta delle fondazioni e uno *studio geologico-idrogeologico che accerti la compatibilità con lo stato locale di vulnerabilità dell'acquifero*.

In particolare tutti gli interventi, dalle nuove opere alla ristrutturazione, dovranno essere conformi ai seguenti aspetti prescrittivi:

- realizzazione delle superfici abitabili, delle aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici e dei depositi di materiali sopraelevati rispetto al livello della piena di riferimento (almeno centennale), evitando in particolare la realizzazione di piani interrati.
- posizionamento degli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente.

- orientazione delle strutture in progetto in modo da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale e da evitare la creazione di canali di scorrimento a forte velocità.
- favorire il deflusso e l'assorbimento delle acque di esondazione.
- realizzazione di opere di drenaggio per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione.
- realizzazione di opere di difesa per evitare fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali.
- per le strutture esistenti si consiglia la realizzazione di aperture a tenuta stagna.

Per questi settori, classificati secondo la legenda PAI come aree a pericolosità media o moderata (Em) valgono inoltre le prescrizioni dall'art. 9 comma 6bis delle NdA del PAI.

Si sottolinea che questo ambito di sintesi è stato inserito in classe di fattibilità 3 (invece della classe 4) in quanto il fenomeno atteso presenta un grado di pericolosità medio-basso, a causa delle portate generalmente modeste e della bassa frequenza di accadimento legata a fenomeni meteorici eccezionali.

### 3-D : AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

- *D.1 – Aree di ristagno*
- *D.2 – Aree a limitata capacità portante.*

Per le aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche (presenza di terreni fini limoso argillosi, localmente con bassa soggiacenza della falda e ristagno idrico) si dovrà procedere in caso di interventi urbanistici (opere edificatorie, di ristrutturazione ed ampliamento, infrastrutturali, etc.) alla realizzazione di una relazione geotecnica supportata da indagini geognostiche di dettaglio commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento, in base a quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 "*Norme Tecniche per le costruzioni*", al fine di individuare i *parametri geotecnici* principali. Tale studio dovrà inoltre prendere in considerazione gli aspetti idrologici, idrogeologici (livello di falda e vulnerabilità) e geomorfologici

(scorrimento acque superficiali e sotterranee, fenomeni geomorfologici attivi).

#### ***10.4 FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI (CLASSE 4)***

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 definiti 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 insediativo. 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 previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Le aree a gravi limitazioni sono contraddistinte dalle seguenti tipologie di pericolosità e dalle relative unità di sintesi:

#### **4-A : AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI**

- *A.1 – Aree di frana attiva.*
- *A.2 – Aree di frana quiescente*
- *A.6 – Aree a franosità diffusa*
- *A.8 – Aree in erosione accelerata*

In queste aree dovranno essere realizzati rilievi di dettaglio per la valutazione della dinamica geomorfologica agente sul pendio, indagini (prove in sito e/o di laboratorio) per la caratterizzazione stratigrafica dei terreni e per la valutazione delle loro caratteristiche meccaniche, al fine di valutare le condizioni di stabilità. I risultati delle indagini rappresentano la base per la progettazione delle opere di difesa e per le eventuali strutture di pubblico interesse.

Per la sistemazione delle aree in cui si sono verificati fenomeni di instabilità o per tutte quelle aree degradate o potenzialmente evolvibili in processi franosi, si consiglia l'utilizzo di interventi con tecniche di ingegneria naturalistica.

Si ricorda inoltre che per le aree comprese nelle classi di sintesi A.1 (aree di frana frane attiva) e A.6 (aree a franosità diffusa) valgono le norme specificate nell' art. 9 comma 2 del PAI. Nelle aree comprese nella classe di sintesi A.2 (aree di frana quiescente) la normativa di classe di fattibilità 4 prevale sull' art. 9, comma 3 del PAI (che regola le attività consentite nelle zone classificate come Fq) in quanto più restrittiva.

➤ *A.3 – Frana stabilizzata*

In questa classe di sintesi sono state inserite due frane presenti in sinistra idrografica rispetto al Torrente Tinella nell'area del Maglificio Arva. Queste frane sono state stabilizzate con interventi di consolidamento e ingegneria naturalistica e non mostrano segni di movimenti recenti. Essendo però ubicate su un versante fortemente acclive e con possibilità di erosione da parte del Torrente Tinella durante le piene sono state inserite in Classe di Fattibilità 4 , valgono quindi le norme legate a questa classe di fattibilità. Si sottolinea inoltre che la normativa di classe di fattibilità 4 prevale sull'art. 9, comma 4 delle Norme di Attuazione del PAI (che regola le attività consentite nelle zone classificate come Fs), in quanto più restrittiva.

4-B: AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

➤ *B.2 – Aree con emergenze idriche diffuse*

In queste aree sono auspicabili interventi volti alla tutela della qualità delle acque.

4-C : AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

➤ *C.1 – Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.*

In questa sottoclasse sono comprese le aree circostanti i corsi d'acqua. Si tratta di aree in continua evoluzione geomorfologica, direttamente interessate o coinvolgibili da fenomeni di deflusso delle acque di piena, di trasporto solido e di erosione; questi settori devono essere mantenuti a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.

Non sono ammissibili nuove edificazioni e sono auspicabili interventi di consolidamento degli argini e regimazione idrauliche al fine di prevenire fenomeni di esondazione e dissesto idrogeologico.

## 11 GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI, SOTTERRANEE E DI SCARICO

La gestione delle acque superficiali e sotterranee dovrà avere i seguenti obiettivi.

### 1. Mitigazione del rischio idraulico.

Secondo quanto previsto dai principi dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, del Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. A livello di pianificazione comunale potranno essere previsti indirizzi pianificatori volti alla riduzione del carico insediativo o all'approfondimento delle conoscenze dei fenomeni di dissesto con conseguente adozione di indirizzi pianificatori coerenti con il livello di rischio e realizzazione di opere di difesa.

2. la riduzione degli apporti di acque meteoriche provenienti dalle superfici già impermeabilizzate o di futura impermeabilizzazione, con differenziazione dei recapiti finali a seconda dello stato qualitativo delle acque, favorendo, ove consentito dalla normativa vigente e dalle condizioni idrogeologiche, lo smaltimento nel sottosuolo (pozzi disperdenti). Tale disciplina non potrà applicarsi in corrispondenza delle aree o attività di cui all'art. 3 del Reg. Reg. n. 4/2006 "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003 n. 26", dove vige quanto indicato nel regolamento stesso.

Al fine di un corretto dimensionamento dei pozzi disperdenti dovrà essere realizzato un idoneo studio idrologico-idraulico che determini le portate delle acque meteoriche da smaltire e le caratteristiche di permeabilità del sottosuolo (tramite apposite indagini geognostiche)

Per le aree produttive non ricomprese nelle tipologie di cui al Reg.Reg. n. 4/06, per i progetti di nuova edificazione e per gli interventi di recupero degli edifici esistenti, si potrà pertanto prevedere la realizzazione di una doppia rete di raccolta con differenziazione delle acque bianche dalle acque nere e la predisposizione di sistemi di volanizzazione delle acque

bianche, che consentano la sedimentazione del materiale in sospensione, prima della resa del recapito finale di tali acque nel sottosuolo tramite pozzo disperdente, la cui gestione potrà essere presa in carico dall'attività produttiva stessa o dal Gestore della rete fognaria comunale, qualora esso sia nella possibilità tecnica di gestire una rete di acque bianche.

3. la salvaguardia dell'acquifero, a protezione dei pozzi di approvvigionamento idrico potabile e la pianificazione dell'uso delle acque.

Dovrà essere favorita la differenziazione dell'utilizzo delle risorse in funzione della valenza ai fini idropotabili e della potenzialità idrica, limitando al fabbisogno potabile in senso stretto l'utilizzo di fonti di pregio e prevedendo l'utilizzo di fonti distinte ed alternative al pubblico acquedotto (es. pozzi autonomi di falda ad uso irriguo, igienico-sanitario, industriale e antincendio, recupero e riutilizzo di acque meteoriche).

Si ricorda inoltre che l'utilizzo di acque pubbliche superficiali e sotterranee è soggetto al preventivo rilascio di provvedimento di concessione da parte della Provincia (Settore Ecologia ed Energia) ai sensi del Regolamento Regionale n. 2 del 24 marzo 2006 e del R.D. n. 1775/1933.

Parimenti la realizzazione di impianti a pompa di calore con sistema "pozzo di presa / pozzo di resa" è soggetta alla preventiva autorizzazione all'escavazione di pozzi ed al rilascio di concessione al prelievo di acque sotterranee da parte della Provincia (Reg. Reg. n. 2 del 24 marzo 2006 e del R.D. n. 1775/1933).

L'installazione di sonde geotermiche è soggetta a preventiva registrazione telematica dell'impianto nel "*Registro Regionale Sonde Geotermiche*" (Reg. Reg. n. 10/2010); qualora la perforazione abbia una profondità superiore a m 150 dovrà inoltre essere ottenuta l'autorizzazione da parte della Provincia.

In merito al recapito delle acque reflue, la normativa di riferimento è costituita dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e dai Regolamenti Regionali n. 2, 3 e 4 del 24 marzo 2006; in particolare si evidenzia che:

- Tutti gli scarichi (anche i terminali delle condotte separate convoglianti acque meteoriche di dilavamento) devono essere preventivamente autorizzati.
- Tutte le aree urbanizzate (edificate e di nuova edificazione) devono essere presenti o previste adeguate opere di fognatura e collegamento e tutti i fabbricati vi devono essere regolarmente allacciati. E' auspicabile la realizzazione di reti separate (acque meteoriche e acque nere).
- Le condotte per le acque meteoriche di dilavamento delle reti fognarie separate devono essere realizzate in modo da avviare all'impianto di trattamento solo l'aliquota delle acque di pioggia corrispondente ad un apporto di 1 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Al fine di evitare ripercussioni negative di ordine igienico-sanitario dovranno essere evitate situazioni di fabbricati senza allacciamento ai sistemi di collettamento e depurazione, fatti salvi i casi isolati in zone non servite da pubblica fognatura. In queste situazioni gli scarichi dovranno essere regolarmente autorizzati dalla Provincia.

Come previsto dall'art. 6 comma 1 del Regolamento Regionale n. 2/2006 i progetti di nuova edificazione e gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente dovranno prevedere:

- a) l'introduzione negli impianti idrico-sanitari di dispositivi idonei ad assicurare una significativa riduzione del consumo di acqua, quali: frangigetto, erogatori riduttori di portata, cassetta di scarico a doppia cacciata;
- b) la realizzazione della rete di adduzione in forma duale, come stabilito dall'art. 25, comma 3 del d.lgs. 152/1999;
- c) negli edifici condominiali con più di tre unità abitative e nelle singole unità abitative con superficie calpestabile superiore a 100 metri quadrati,

la realizzazione della circolazione forzata dell'acqua calda, destinata all'uso "potabile", anche con regolazione ad orario, al fine di ridurre il consumo dell'acqua non già alla temperatura necessaria;

d) l'installazione, per ogni utente finale, di appositi misuratori di volumi o portate erogate, omologati a norma di legge;

e) per gli usi diversi dal consumo umano, ove possibile, l'adozione di sistemi di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici; nonché, al fine di accumulare liberamente le acque meteoriche, la realizzazione, ove possibile in relazione alle caratteristiche dei luoghi, di vasche di invaso, possibilmente interrato, comunque accessibili solo al personale autorizzato e tali da limitare al massimo l'esposizione di terzi a qualsiasi evento accidentale.

## 12 TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI

### *12.1 AREE DA SOTTOPORRE A VERIFICA PER LA TUTELA AMBIENTALE DEL TERRITORIO*

Sulla base dei contenuti della D.G.R. n. 6/17252 del 1 Agosto 1996 ("*Standard di qualità dei suoli per la bonifica dei terreni contaminati sul territorio lombardo*") le seguenti aree sono da sottoporre a verifica per la tutela ambientale del territorio:

- le discariche incontrollate di rifiuti speciali e/o tossico-nocivi e/o rifiuti solidi urbani e assimilabili;
- le attività industriali dismesse;
- le aree su cui si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo in seguito a sversamenti o spandimenti incidentali o volontari, ricadute da emissioni in atmosfera o a seguito dell'attività mineraria condotta sull'area.

Per tali aree, l'accertamento delle condizioni di qualità dei suoli e delle acque deve seguire i criteri tecnici dettati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e pertanto si dovranno prevedere opportune indagini ambientali "preliminari" e/o di "caratterizzazione" e successivamente, nel caso si registrassero superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), i necessari interventi di bonifica o messa in sicurezza opportunamente progettati e supportati da analisi di rischio.

Sempre secondo il citato decreto, ognuno dei suddetti passaggi tecnico amministrativi necessita di approvazione da parte del Comune che dovrà acquisire parere della Conferenza di Servizi (Regione, Provincia, ARPA).

In particolare, per le attività industriali dismesse, l'accertamento della salubrità del suolo deve essere condotta in previsione del futuro riutilizzo dell'area, sia esso ancora di tipo produttivo/commerciale che di tipo residenziale, facendo riferimento alle rispettive concentrazioni soglia di contaminazione imposte dal decreto.

La gestione delle terre e rocce da scavo provenienti da scavi per la movimentazione di terre a qualsiasi scopo (non solo edilizio) dovrà

seguire i dettami dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06 così come modificato dal D.Lgs. 4/2008, dalla legge 28 gennaio 2009 n. 2 (conversione del D.L. n. 185/2008) e dal D.M. 10/8/2012 n. 161: le terre da scavo dovranno cioè essere soggette a verifiche dello stato di salubrità (caratterizzazione mediante analisi chimica).

### *12.2 SERBATOI INTERRATI*

La gestione dei serbatoi interrati è normata dai Regolamenti locali d'igiene a livello comunale e/o dal Regolamento di Igiene tipo della Regione Lombardia e da normative specifiche in base al tipo ed alla modalità di utilizzo del serbatoio stesso.

ARPA Lombardia ha pubblicato nel 2013 l'aggiornamento delle "Linee guida sui serbatoi interrati", pubblicato all'indirizzo internet:

[http://ita.arpalombardia.it/ita/console/files/download/32/LG\\_BN\\_001Serbatoi\\_interrati.pdf](http://ita.arpalombardia.it/ita/console/files/download/32/LG_BN_001Serbatoi_interrati.pdf)

In queste linee guida quali vengono indicate le prescrizioni riguardanti i serbatoi di nuova installazione, i serbatoi interrati esistenti e la dismissione, la rimozione, la messa in sicurezza, il risanamento temporaneo o definitivo dei serbatoi non più utilizzati.

Si ha "dismissione" quando il serbatoio viene definitivamente escluso dal ciclo produttivo o commerciale perdendo in tal modo la sua funzione originaria. La dismissione è contraddistinta dallo svuotamento del serbatoio e dalla interruzione o disconnessione fisica delle linee di erogazione e alimentazione. Più propriamente va quindi evidenziato che quando si parla di dismissione, senza ulteriore specificazione, si intende di norma la dismissione permanente. Da tale fattispecie va tenuta distinta la dismissione temporanea o fermo temporaneo dell'impianto di stoccaggio, che consiste invece nel non utilizzo del serbatoio per un periodo limitato (non oltre un anno dalla data di dismissione) e presuppone la rimessa in esercizio del serbatoio con la precedente o nuova funzione.

Si intende per "messa in sicurezza" di un serbatoio interrato l'insieme delle operazioni da attuarsi per eliminare il rischio di sversamento di

prodotti nel suolo e l'instaurarsi di condizioni di infiammabilità del liquido o di vapori all'interno del serbatoio. La messa in sicurezza deve in ogni caso costituire elemento di garanzia nei confronti del rischio di contaminazione del terreno, del rischio di scoppio-incendio derivante da vapori residui in concentrazioni superiori al limite di infiammabilità, e di quello di sfondamento dovuto alla presenza di volumi vuoti sottostanti a zone di transito o di carico.

Si possono distinguere due tipologie di intervento come di seguito specificato.

La "messa in sicurezza temporanea" viene adottata quale garanzia nei confronti dei rischi per il tempo intercorrente tra la dismissione del serbatoio e la successiva rimozione o l'eventuale diverso riutilizzo. L'operazione è contraddistinta dall'adozione di misure che, oltre ad assicurare le condizioni specificate in precedenza, possono essere facilmente rimosse al fine di riportare il serbatoio alla sua funzione originale. Si ha invece "messa in sicurezza definitiva" nel caso in cui il serbatoio dismesso venga mantenuto nel sottosuolo a causa di una dimostrata infattibilità tecnico-economica alla rimozione. Tale intervento è caratterizzato dall'effettuazione di opere che garantiscono la sicurezza ambientale e la staticità del sito.

Si intende per "rimozione" l'estrazione del serbatoio interrato, delle condotte di adduzione ed erogazione nonché delle relative strutture di alloggiamento, ossia dell'intero impianto di stoccaggio.

Per "risanamento temporaneo" si intende l'applicazione di un rivestimento anticorrosione sulle pareti interne del serbatoio, realizzato con materiali compatibili con il liquido contenuto o sistemi equivalenti di riconosciuta idoneità.

Per "risanamento definitivo" si intende la realizzazione di un sistema a doppia parete con intercapedine monitorata. Tali sistemi si realizzano generalmente fissando all'interno del serbatoio una seconda parete in materiale compatibile col liquido contenuto.

## **BIBLIOGRAFIA**

- A.A.T.O. Provincia di Varese (2007): *Studio idrogeologico e di idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili.*
- Amministrazione Provinciale di Varese (2007): *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.*
- Civita M. (1990): *Legenda unificata per le carte della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei/Unified legend for the aquifer pollution vulnerability maps.* Quaderni di Tecniche di Protezione Ambientale, Sezione "Protezione delle Acque Sotterranee", Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, Pitagora Editrice, Bologna.
- E.R.S.A.F. (2004): *Suoli e paesaggi delle province di Como, Lecco e Varese.*
- E.R.S.A.L. (1999): *Progetto "Carta Pedologica". I suoli della pianura e collina varesina.*
- Geoportale della Regione Lombardia. Regione Lombardia, Unità Organizzativa Infrastruttura per l'Informazione Territoriale, Direzione Generale Territorio e Urbanistica.
- Provincia di Varese (2004): *Piano Cave della Provincia di Varese, Relazione Idrogeologica.*
- Società Geologica Italiana (1990): *Alpi e Prealpi lombarde - Guide geologiche regionali.*
- Sommaruga, G. (2004): *Dissesti idrogeologici causati dal Torrente Puida.*
- Uggeri, A. (1992): *Analisi geologico ambientale di un massiccio carbonatico prealpino (M. Campo dei Fiori, Varese): geologia, geologia del Quaternario, idrogeologia.*
- Uggeri, A. (1994): *Indagini geologico tecniche di supporto alla redazione del piano regolatore generale.*
- Volpatti, P. (2000): *Studio geologico del territorio comunale ex L.R. 24 Novembre 1997, n.41 "Prevenzione del rischio geologico,*

*idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti". Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e classi di fattibilità.*

➤ Volpatti, P (2004): *Istituzione dei monumenti Naturali "Ponte Artù" e "Vasconi della sorgente Valle Luna". Sorgente Valle Luna (Valle di Casciago). Relazione Geologica.*

➤ Volpatti, P (2004): *Istituzione dei monumenti Naturali "Ponte Artù" e "Vasconi della sorgente Valle Luna". Grotta di Ponte Artù (Valle di Casciago). Relazione Geologica.*

# **APPENDICI**

**APPENDICE n°1**  
**Schede per il censimento delle frane**

**APPENDICE n°2**  
**Scheda di sintesi su norme e**  
**prescrizioni**