



**Studio di Geologia e Geotecnica**

**Dr. Geol. Amedeo Dordi**

**Committente:**



**COMUNE DI TRONZANO LAGO  
MAGGIORE**

**PROVINCIA DI VARESE**

---

# **RELAZIONE GEOLOGICA**

*ai sensi della D.G.R. 30 novembre 2011 - n° IX/2616*

Componente geologica, idrogeologica e  
sismica del P.G.T.

**Ottobre 2012**



# Sommario

---

<b>- RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE -</b> .....	<b>1</b>
<i>Premessa</i> .....	<b>2</b>
Ricerca storica e bibliografica .....	<b>3</b>
Cartografia .....	<b>4</b>
<i>Cenni di climatologia e di pluviometria</i> .....	<b>5</b>
<i>Carta geologica e strutturale</i> .....	<b>13</b>
<i>Carta geomorfologica</i> .....	<b>15</b>
<i>Carta idrogeologica e del sistema idrografico</i> .....	<b>17</b>
<i>Bilancio idrico comunale</i> .....	<b>21</b>
<i>Carta litologica e della dinamica geomorfologica</i> .....	<b>28</b>
<i>Carta della pericolosità da frana</i> .....	<b>31</b>
<i>Carta della pericolosità sismica locale</i> .....	<b>37</b>
<i>Carta dei vincoli</i> .....	<b>43</b>
Aree sottoposte a vincoli derivanti della D.G.R. 25 gennaio 2002 e succ. modif.....	<b>43</b>
Limite esondazione Lago Maggiore evento 2000 .....	<b>44</b>
Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile.....	<b>44</b>
Vincoli derivanti dalla Pianificazione di Bacino .....	<b>45</b>
P.A.I. ....	<b>46</b>
Aree a rischio idrogeologico molto elevato .....	<b>47</b>
P.T.C.P.....	<b>48</b>
Delimitazione delle aree in dissesto .....	<b>49</b>
<i>Carta di sintesi</i> .....	<b>50</b>
Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti .....	<b>50</b>
Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico.....	<b>51</b>
Unità geomorfologiche.....	<b>51</b>
<i>Carta dei dissesti con legenda uniformata P.A.I.</i> .....	<b>52</b>
<b>- NORME GEOLOGICHE DI PIANO -</b> .....	<b>53</b>
<i>Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano</i> .....	<b>54</b>
<b>CLASSE 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni</b> .....	<b>57</b>
<b>CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni</b> .....	<b>57</b>
SOTTOCLASSE 2a .....	<b>57</b>
SOTTOCLASSE 2b.....	<b>58</b>



<b>CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni .....</b>	<b>58</b>
SOTTOCLASSE 3a.....	58
SOTTOCLASSE 3b.....	59
SOTTOCLASSE 3c.....	59
SOTTOCLASSE 3d.....	60
<b>CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni .....</b>	<b>61</b>
SOTTOCLASSE 4a.....	61
SOTTOCLASSE 4b.....	62
SOTTOCLASSE 4c.....	62
SOTTOCLASSE 4d.....	63
SOTTOCLASSE 4*.....	63
<b>PAI - Art. 9 delle Norme di Attuazione.....</b>	<b>63</b>
<i>Piani Attuativi.....</i>	<i>67</i>
<i>Gestione delle acque superficiali sotterranee e di scarico .....</i>	<i>68</i>
<i>Tutela della qualità dei suoli.....</i>	<i>69</i>
<i>Norme antisismiche.....</i>	<i>70</i>
<b>Norme di carattere generale .....</b>	<b>70</b>
<i>Procedure comunali.....</i>	<i>72</i>
<b>Obblighi verso i soggetti attuatori.....</b>	<b>72</b>

#### **TAVOLE**

- Tav. 1 - Carta Geologica e Strutturale (scala 1: 10.000);
- Tav. 2 - Carta Geomorfologica (scala 1: 10.000);
- Tav. 3 - Carta Idrogeologica e del Sistema Idrografico (scala 1: 10.000);
- Tav. 4 - Carta della Dinamica Geomorfologica di dettaglio con elementi litologici (scala 1: 5.000);
- Tav. 5 – Carta della pericolosità da frana (scala 1:5.000)
- Tav. 6 - Carta della Pericolosità Sismica Locale (P.S.L.) ( scala 1: 5.000);
- Tav.7 – Carta dei Vincoli (scala 1: 5.000);
- Tav. 8 - Carta di Sintesi (scala 1: 5.000);
- Tav. 9 - Carta di Fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:5.000);
- Tav. 10 - Carta di Fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:10.000);
- Tav. 11 - Carta del dissesto con legenda uniformata P.A.I. (scala 1: 10.000).

#### **ALLEGATI**

- Allegato 1: Scheda censimento sorgenti;
- Allegato 2: Scheda censimento frane.



# **PARTE PRIMA**

## **- RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE -**



## Premessa

---

Questo studio riguardante la componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio comunale di Tronzano Lago Maggiore e la relativa cartografia di dettaglio, aggiorna lo studio precedente dell'agosto 2007, introducendo le modifiche secondo le normative della D.G.R. 30 novembre 2011 - n° IX/2616 e con quanto previsto dal P.T.C.P. della Provincia di Varese.

Il P.T.C.P. di Varese richiede la valutazione delle disponibilità idriche in previsione degli ambiti di sviluppo e la pericolosità preliminare da frana per dissesti attivi, con potenziale interferenza con centri abitati, infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico

Lo scopo della documentazione prodotta è di consentire, all'estensore del Piano di Governo del Territorio, la valutazione delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e sismiche delle diverse parti del territorio comunale e fornire una base progettuale su cui compiere le necessarie scelte per l'adeguata gestione e pianificazione del territorio stesso.

Documentazione cartografica allegata alla relazione:

- ⇒ Tav. 1 - Carta Geologica e Strutturale (scala 1: 10.000);
- ⇒ Tav. 2 - Carta Geomorfologica (scala 1: 10.000);
- ⇒ Tav. 3 - Carta Idrogeologica e del Sistema Idrografico (scala 1: 10.000)\*;
- ⇒ Tav. 4 - Carta della Dinamica Geomorfologica di dettaglio con elementi litologici (scala 1: 5.000);
- ⇒ Tav. 5 - Carta della pericolosità da frana (scala 1:5.000)\*
- ⇒ Tav. 6 - Carta della Pericolosità Sismica Locale (P.S.L.)\* ( scala 1: 5.000);
- ⇒ Tav.7 - Carta dei Vincoli (scala 1: 5.000)\*;
- ⇒ Tav. 8 - Carta di Sintesi (scala 1: 5.000)\*;
- ⇒ Tav. 9 - Carta di Fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:5.000)\*.
- ⇒ Tav. 10 - Carta di Fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:10.000)\*.
- ⇒ Tav. 11 - Carta del dissesto con legenda uniformata P.A.I. (scala 1: 10.000) \*;

\* *Carte aggiornate dallo studio del 2007*



**Gli studi e le elaborazioni cartografiche effettuati hanno carattere generale e non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini geognostiche di maggior dettaglio, per la soluzione di problemi geotecnici ed idrogeologici puntuali, prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (GU n. 29 del 4-2-2008- Suppl. Ordinario n.30).**

---

## **Ricerca storica e bibliografica**

Nella realizzazione della cartografia della presente relazione geologica sono state consultati i seguenti documenti:

- Relazione geologiche e geotecniche eseguite sul territorio comunale ai sensi dell'ex D.M. 11-3-88 e del D.M. 14 gennaio 2008 fornite dall'Amministrazione di Tronzano Lago Maggiore;
- Perimetrazione e zonazione della pericolosità e del rischio da frane nei “siti a rischio” in adempimento alla legge 267/98 – Località S.P. 58 – Studio Tecnico Associato di Geologia Dott. Geol. Roberto Carimati e Dott. Geol. Giovanni Zaro;
- Zonazione della pericolosità in area 267 (codice area 120-LO-VA) in Via Miralago nel comune di Tronzano Lago Maggiore (VA) – Studio di Geologia e Geotecnica Dr. Geol. Amedeo Dordi – giugno 2006.
- Carta litologica, geomorfologica e dei punti idrici della Provincia di Varese;
- Cartografia relativa alle “Analisi Geo-Ambientali” della Comunità Montana Valli del Luinese redatte da G.E.A. (Geologia, Ecologia, Agricoltura) del Dott. Agronomo Contardo Crotti e del Dr. Geol. Sergio Ghilardi;
- Carta inventario dei dissesti e delle frane della Regione Lombardia;
- Sistema Informativo Territoriale on-line;
- Carte del Rischio e della Pericolosità contenute nel PTCP della Provincia di Varese;
- Autorità di Bacino: Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico, codice area 120 –LO-VA;
- Sviluppo di un sistema di gestione dei rischi idrogeologici nell'area del Lago Maggiore – Azione 2: Pianificazione di emergenza sull'area del Lago Maggiore con particolare riguardo al rischio idrogeologico – Regione Lombardia, Protezione Civile;
- A.T.O. – Provincia di Varese: “Studio idrogeologico ed idrochimico della provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili”;
- Studio geologico, idrogeologico e sismico del territorio comunale ai sensi della L.R. 12/05 - Comune di Maccagno Maggiore (VA) – Studio di Geologia e Geotecnica Dr. Geol. Amedeo Dordi;
- Studio geologico del territorio comunale di Veddasca (VA) – Studio Congeo, Studio Associato di Geologia Applicata di Roberto Granata e Paolo Granata;



Questa documentazione è stata integrata con informazioni su dissesti ed interventi, forniti dall'Amministrazione Comunale di Tronzano Lago Maggiore.

---

## **Cartografia**

Per la realizzazione dello studio è stata utilizzata la Carta Tecnica Regionale, fogli A3c3 e A3c4 (scala 1:10.000), mentre la precedente Cartografia Aerofotogrammetrica comunale a scala 1:5.000 è stata sostituita con la Cartografia Aerofotogrammetrica fornita dalla Comunità Montana Valli del Verbano a scala 1:5.000, tra le due si rilevano delle sensibili discrepanze talvolta difficilmente spiegabili.

Nel mese di ottobre 2012 sono state aggiornate le tavole di gennaio 2012 (Tav.5 – Tav.11) a causa della ridefinizione del confine comunale, identico a quanto precedentemente riportato nella Tavola 4, redatta nel 2007, avente come base la precedente Cartografia Aerofotogrammetrica comunale.

Nella cartografia tematica di dettaglio non sono stati inseriti dati relativi alle caratteristiche geotecniche-geomeccaniche delle diverse litologie, in quanto non vi sono dati pregressi ritenuti significativi e nell'impossibilità di eseguire una campagna di indagini dettagliata.



# **Cenni di climatologia e di pluviometria**

---

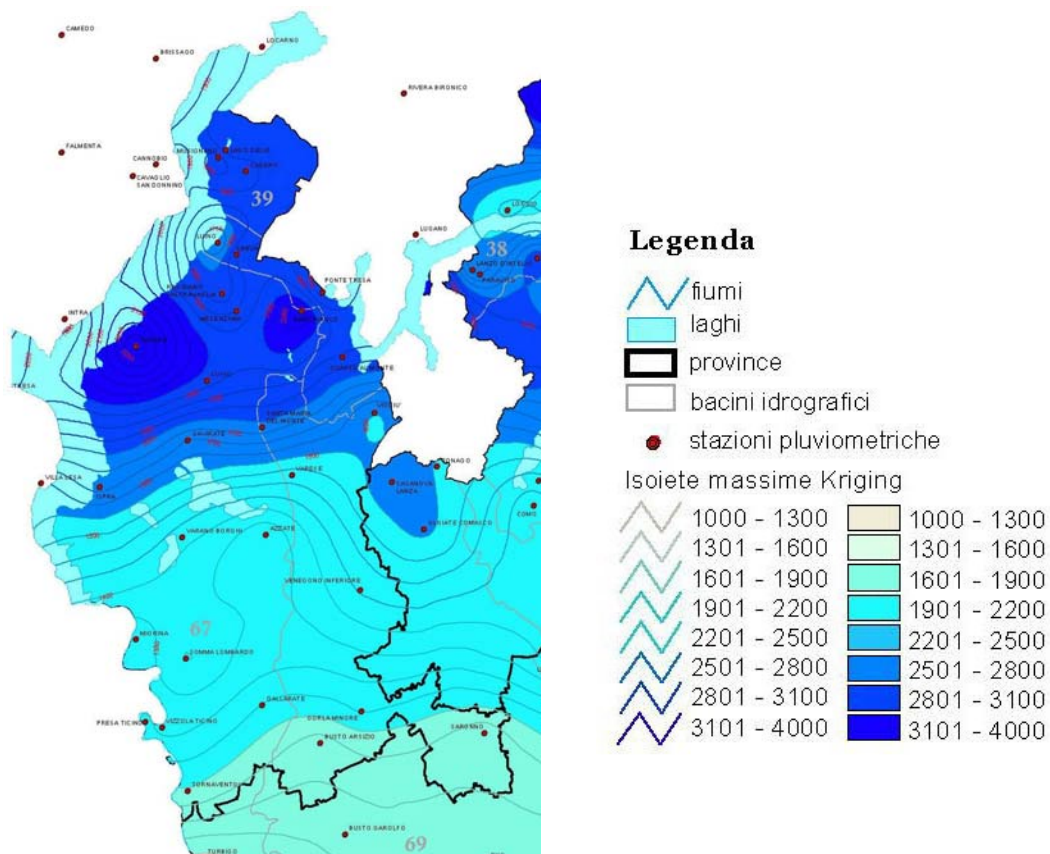
Il clima del territorio comunale di Tronzano Lago Maggiore e dell'area del Lago Maggiore in generale, è di tipo continentale, ma gli estremi climatici sono mitigati dalle acque del lago, che rilasciano in inverno il calore ricevuto nei mesi estivi. In molti luoghi le particolari condizioni di esposizione e di riparo dai venti freddi determinano microclimi particolarmente favorevoli.

Ai fini del presente studio appaiono di grande importanza gli aspetti pluviometrici, utili per le considerazioni idrologiche ed idrauliche a scala locale (per es. a supporto di interventi per il dimensionamento delle vasche volano, dei collettori di acque chiare e di tutti quegli interventi, anche lungo il reticolo idrico minore, che richiedano la conoscenza dei parametri pluviometrici).

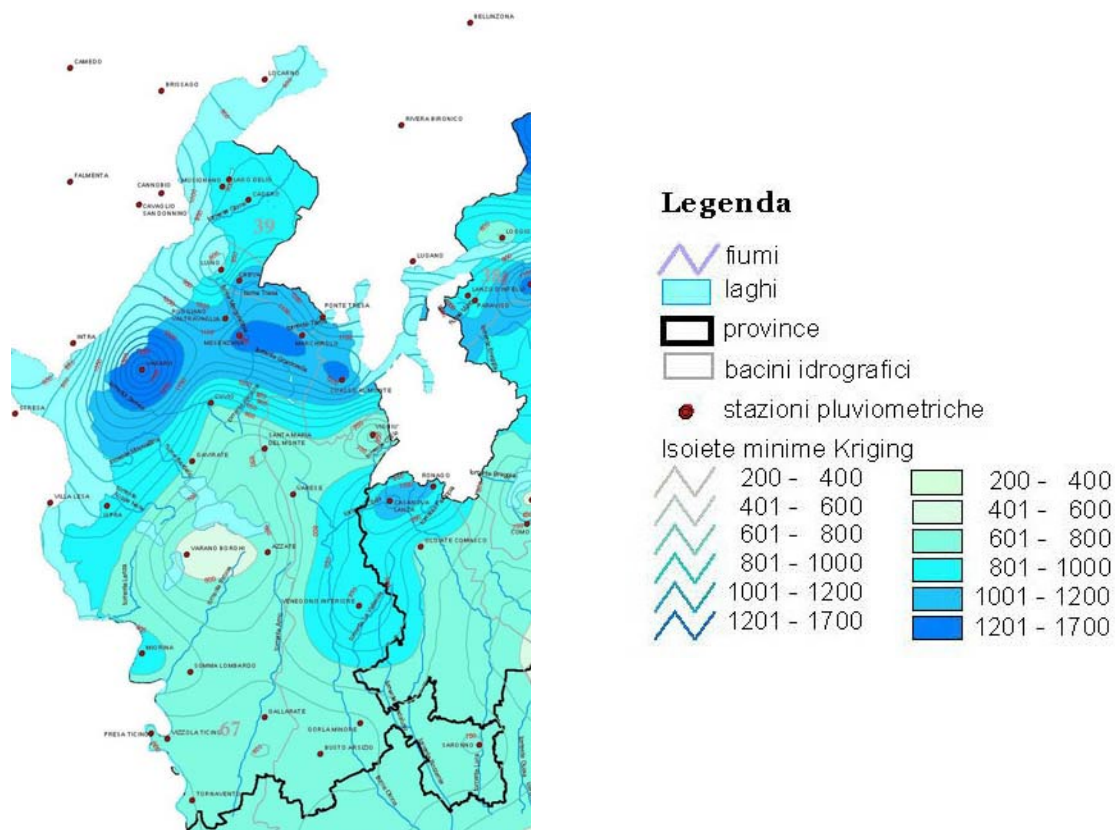
## **Dati meteorologici di inquadramento**

Al presente lavoro sono allegati gli stralci della zona di Tronzano Lago Maggiore delle carte delle Precipitazioni Minime, Medie e Massime, prodotte dalla Regione Lombardia “Carta delle precipitazioni medie, minime e massime annue del territorio alpino lombardo” (Regione Lombardia, a cura di M. Ceriani e M. Carelli).

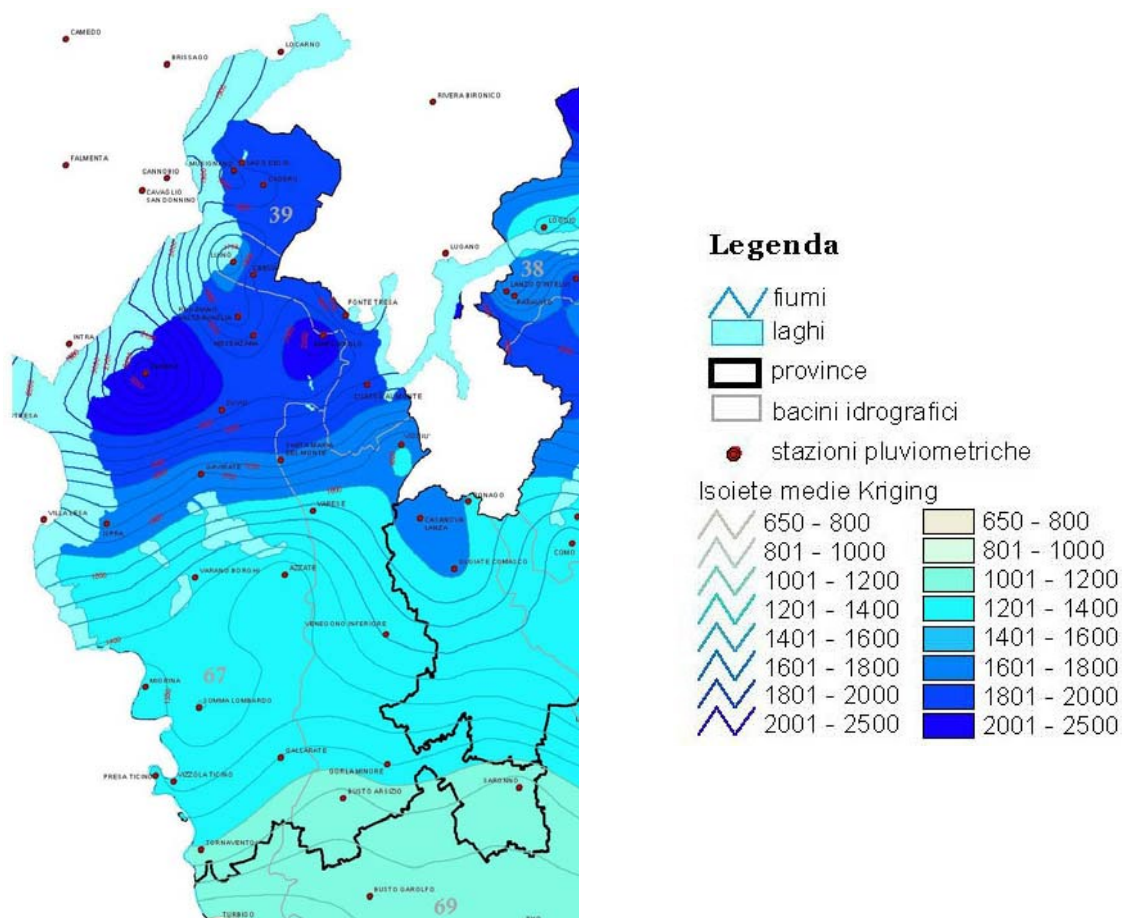




Precipitazioni massime – Estratto della Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia (registrate nel periodo 1891 – 1990)



Precipitazioni minime – Estratto della Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia (registrate nel periodo 1891 – 1990)



Precipitazioni medie – Estratto della Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino della Regione Lombardia (registrate nel periodo 1891 – 1990)



Tali carte rappresentano il documento più aggiornato e completo disponibile, in quanto hanno comportato l'utilizzo dei dati pubblicati negli "Annali Idrologici" (Servizio Idrografico, Ufficio Idrografico del Po, dal 1913 al 1983); tali dati sono stati integrati, ove possibile, con il reperimento diretto di altri dati pluviometrici presso aziende idroelettriche (AEM, ENEL Sondel) e presso il Servizio Idrografico stesso. Particolare cura è stata riservata nel reperimento dei dati antecedenti il 1913 (Volume II - Bacino Imbrifero del Po - "Osservazioni Pluviometriche raccolte a tutto l'anno 1915" - Roma 1922). Utilizzando tutti i dati disponibili delle stazioni con almeno 10 anni di osservazioni è stata ottenuta una carta molto dettagliata dell'andamento delle precipitazioni medie annue. Tale carta è più completa ed aggiornata del precedente documento di riferimento in materia, rappresentato dalla "Carta delle Isoiete della Precipitazione Annuale Media del cinquantennio 1921 - 1970" dell'Ing. Lino Cati (Pubblicazione n. 19 dell'Ufficio Idrografico del Po "Idrografia ed Idrologia del Po" edito dall'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Roma, 1981).

In una visione d'insieme delle carte delle precipitazioni, si può notare come partendo dalla pianura padana, o meglio dal corso del fiume Po, le precipitazioni medie annue (P.M.A.) tendono progressivamente ad aumentare spostandosi verso nord, cioè verso i rilievi prealpini, passando da 850 - 950 mm/anno ad oltre 1400 mm/anno.

Nell'area dei rilievi prealpini le precipitazioni raggiungono valori elevati compresi fra i 1400 e i 1600 mm/a con un andamento sempre sinuoso ma molto più articolato rispetto alla pianura per l'influenza dell'orografia (stazione di Varese 1522 mm/a).

Sui rilievi di questa prima fascia prealpina ed alpina, si raggiungono i valori più elevati di PMA di tutta la regione con valori sempre superiori ai 2000 mm/anno: per es. Vararo 2326 mm/a (Lago Maggiore) e Paradiso 2258 mm/a (Lago di Lugano).

Il confronto esteso a tutta la Lombardia alpina fra la carta delle precipitazioni medie annue con quelle delle precipitazioni massime annue e delle precipitazioni minime annue conferma, nelle linee generali, le considerazioni sopra riportate e cioè che i massimi assoluti coincidono con le aree delle medie annue più elevate e che i minimi assoluti coincidono con le aree delle medie annue più basse.

Il massimo valore registrato nella zona è quello della stazione di Santa Maria del Monte (VA) con 4033 mm nel 1951.

I minimi valori sono stati registrati nella stazione di Varano Borghi (VA) 542 mm nel 1921.

I campi di utilizzo di queste carte delle precipitazioni sono ampi: valutazione del minimo deflusso vitale, stima delle portate annue per utilizzi idroelettrici, bilanci idrologici di ampia scala, correlazioni con le variazioni della falda freatica, ecc.. Ancora sulla base delle precipitazioni medie annue è possibile valutare le soglie di innesco di fenomeni franosi superficiali o più in generale l'inizio di fenomeni alluvionali per scopi di protezione civile.

Sono stati verificati i dati della stazioni meteorologiche della rete del Canton Ticino. In questo caso le stazioni più vicine presenti sono Brissago e Torricella. I



valori medi di pioggia sono di 2100 mm/anno (leggermente maggiori di quelle indicate nello studio della Regione Lombardia) e per quanto riguarda il regime annuo oltre al minimo invernale ed al massimo di maggio si evidenzia un secondo massimo (che per la stazione di Brissago supera quella di maggio) nel periodo autunnale (settembre-ottobre).

### Dati meteorologici recenti

Dati recenti molto interessanti sono invece stati ritrovati nei siti internet dell'Osservatorio Geofisico Prealpino di Varese e Centro Meteorologico Lombardo.

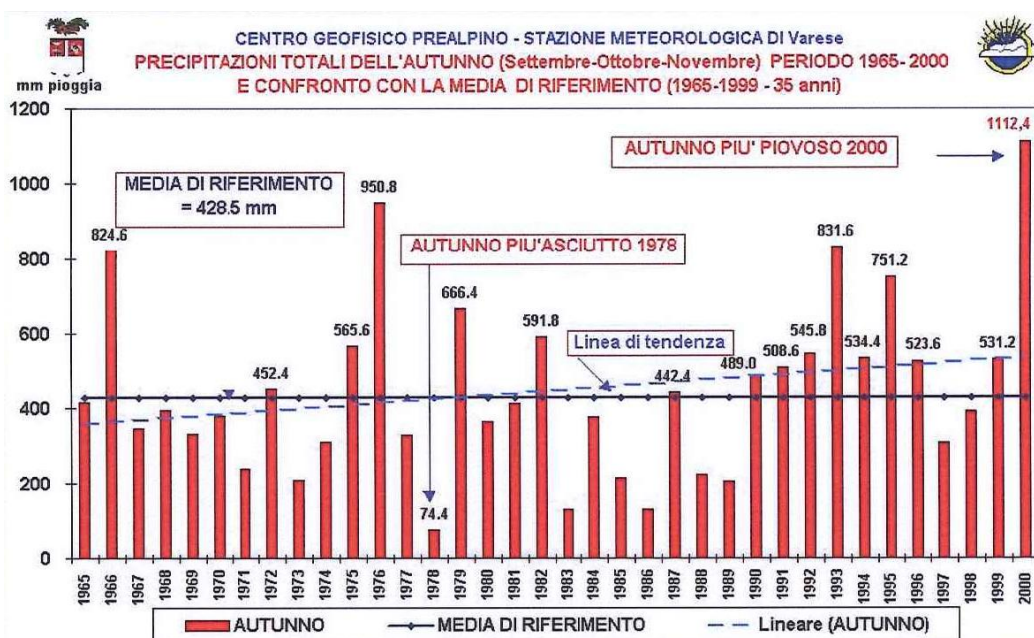
Di seguito si illustrano i principali dati reperiti in merito:

#### Evento alluvionale autunno 2000:

Le precipitazioni totali dell'autunno 2000 hanno totalizzato, alla stazione di Varese, 1112.4 mm, che rappresenta un valore eccezionale, che è il massimo registrato nel periodo dal 1965 al 2000 e che rappresenta il 74% della media annua (1502.2 mm).

La distribuzione mensile è stata la seguente (in parentesi il raffronto con la media di 35anni): settembre 211.8 mm (144.6 mm) – ottobre 453.2 mm (164.8 mm) – novembre 447.4 mm (119.1 mm).

I valori massimi di precipitazione giornaliera sono stati di 114.2 mm il 17 novembre e 106.2 mm il 15 ottobre. Di seguito si riporta il grafico della precipitazioni autunnali a Varese dal 1965 al 2000:



Il totale finale dell'anno 2000 è stato di 2236.8 mm di pioggia, molto oltre la media.

Le precipitazioni autunnali hanno causato una serie di problemi di dissesto e di esondazione di corsi d'acqua e dei Laghi.



## Evento alluvionale novembre 2002

Il mese di novembre 2002, con i suoi eccessi meteorologici, ha causato in tutta la Regione gravissimi problemi di frane ed esondazioni (Olona, Lambro, Seveso, Lago Maggiore e Lago di Como).

Nella stazione meteo di Varese nel mese sono stati registrati 669 mm di pioggia, (contro la media mensile di 128 mm) e tale valore ha rappresentato il massimo assoluto mai registrato, superando abbondantemente il precedente record di 620 mm del 1951. Tali piogge si sono concentrate principalmente in due eventi: dal 14 al 17 e dal 24 al 27 con diffusi superamenti delle soglie di allerta e di allarme.

## Precipitazioni temporalesche del maggio 2008

Oltre a precipitazioni intense e prolungate negli ultimi anni si sono notevolmente accentuati gli eventi temporaleschi, con precipitazioni molto intense.

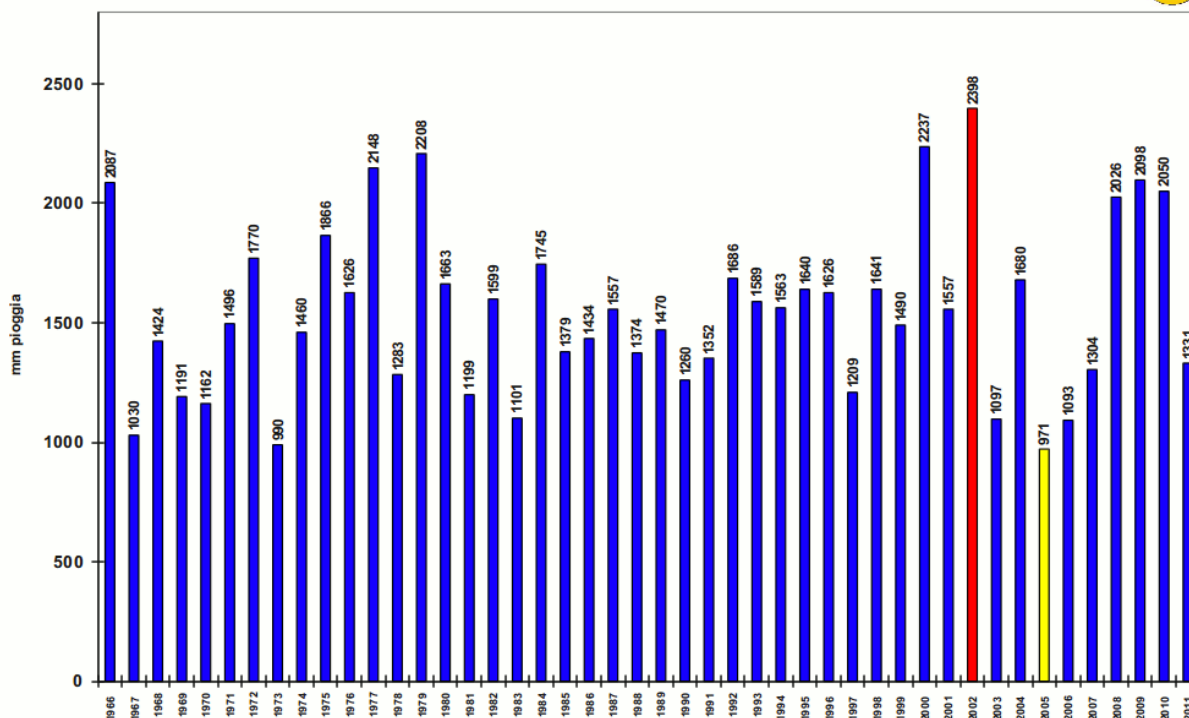
I dati raccolti sono relativi a quanto successo nel maggio 2008, ma situazioni di questo tipo sono sempre più diffuse.

Il 17 maggio 2008 l'Alto Varesotto è stato interessato da un imponente nucleo di precipitazioni: in poche ore gli intensi rovesci hanno prodotto accumuli di piogge superiori ai 100 mm sul Lago di Lugano, con un massimo di 158 mm a Massagno.

Nelle diverse ipotesi sull'evoluzione del clima, si ritiene interessante quanto riportato nel sito internet del Centro Geofisico Prealpino in merito a "La pioggia annuale a Varese"

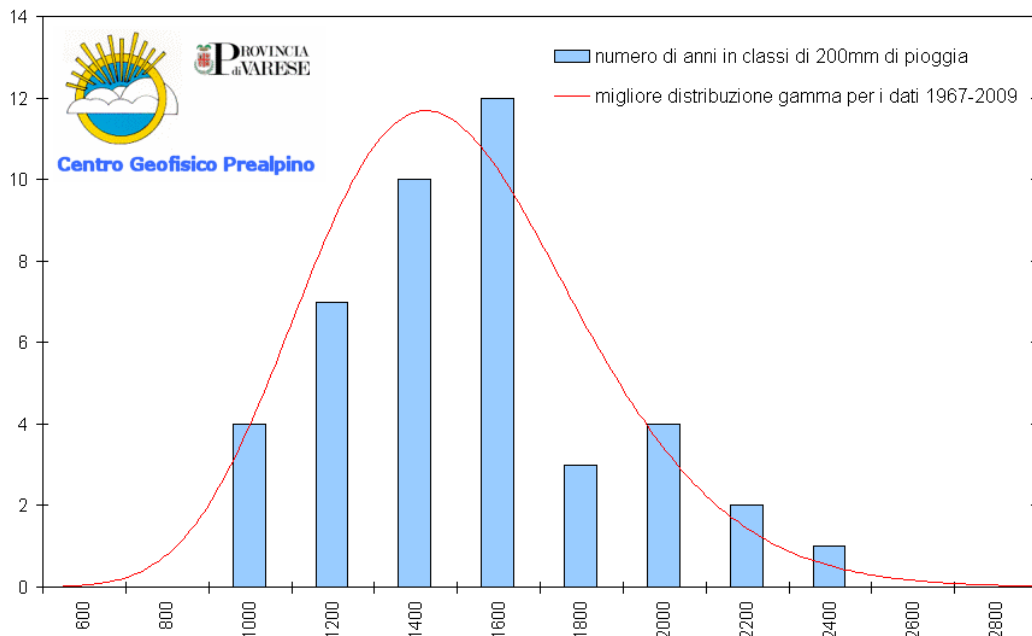


Provincia di Varese - Centro Geofisico Prealpino  
STAZIONE METEOROLOGICA DI Varese (m 410 s.l.m.)  
PRECIPITAZIONI ANNUALI (anno meteorologico) DEL PERIODO 1966-2010 - 45 anni





“La pioggia annuale a Varese come si vede dal grafico puo' essere molto variabile con un minimo di 971 mm nel 2005 e un massimo di 2397 mm nel 2002. La pioggia media ricavata dalla semplice media aritmetica delle piogge annuali 1967-2009 fornisce il valore **1540 mm**. Con tali ampiezze delle fluttuazioni da un anno all'altro è difficile scorgere una tendenza statistica.



Qualche informazione statistica addizionale proviene dal calcolo della miglior funzione gamma che si adatta alla serie di dati di pioggia annuale, come consuetudine per le serie idrologiche. I migliori parametri di scala e di forma sono stati ottenuti con procedura di Maximum Likelihood Estimation. La distribuzione risulta asimmetrica con il valore di pioggia più probabile di **1460 mm** e il valor medio attorno a **1520 mm**. L'asimmetria della distribuzione rispecchia una maggior probabilità per anni molto piovosi, rispetto ad anni estremamente secchi.”

### Parametri pluviometrici per piogge brevi ed intense

L'ambito territoriale di riferimento risulta tuttavia poco fornito di stazioni meteorologiche di misura che riportino dati significativi per una serie continua e prolungata di osservazioni che consentano analisi di dettaglio sulle precipitazioni brevi ed intense a livello locale (precipitazioni inferiori ad 1 ora o, al massimo da 1 a 24 ore).

In queste situazioni, per poter avere dei dati di riferimento, è possibile utilizzare il lavoro condotto e pubblicato dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, nell'ambito del PAI. Si tratta di un'interpolazione spaziale con il metodo di kriging dei parametri  $a$  e  $n$  delle linee segnalatrici, discretizzate in base a un reticolo di 2 km di lato.

I risultati sono riportati in una cartografia tematica con l'individuazione delle celle chilometriche pluviometriche e dei relativi parametri per il calcolo delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica in ciascun punto del bacino, a meno dell'approssimazione derivante dalla risoluzione spaziale della griglia di



discretizzazione, per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni (vedi tabella seguente).

L'ambito territoriale di Tronzano Lago Maggiore risulta coperto dalle celle pluviometriche (riportate nella tavola allegata) con i parametri pluviometrici di seguito riportati:

### CL 48 – CL49 – CL50-CL51-CM48 – CM49 -CN 48 – CN49

Parametri pluviometrici di riferimento:

<i>Cella</i>	<i>Coordinate Est UTM cella di calcolo</i>	<i>Coordinate Nord UTM cella di calcolo</i>	<i>a Tr 20</i>	<i>n Tr 20</i>	<i>a Tr 100</i>	<i>n Tr 100</i>	<i>a Tr 200</i>	<i>n Tr 200</i>	<i>a Tr 500</i>	<i>n Tr 500</i>
CL48	479000,00000	5105000,00000	56,30	0,443	71,44	0,450	77,92	0,452	86,47	0,454
CL49	479000,00000	5103000,00000	57,80	0,435	73,30	0,441	79,94	0,443	88,70	0,445
CL50	479000,00000	5101000,00000	58,74	0,426	74,44	0,432	81,16	0,433	90,04	0,435
CL51	479000,00000	5099000,00000	55,16	0,441	69,97	0,424	81,11	0,425	89,96	0,427
CM48	481000,00000	5105000,00000	54,28	0,447	68,69	0,454	75,13	0,457	83,36	0,459
CM49	481000,00000	5103000,00000	52,55	0,418	66,31	0,448	76,30	0,450	84,64	0,452
CN48	483000,00000	5105000,00000	52,55	0,447	66,65	0,455	72,67	0,457	80,60	0,459
CN49	483000,00000	5103000,00000	53,07	0,441	67,29	0,449	73,36	0,452	81,35	0,453

I valori indicati sono un primo importante riferimento per le esigenze connesse a studi e progettazioni che, per dimensioni e importanza, non possano svolgere direttamente valutazioni idrologiche più approfondite a scala locale. Visto che le condizioni meteorologiche intense sono in progressivo aumento ed accentuazione negli ultimi anni e che le elaborazioni sopra riportate non ne tengono ancora conto, potrebbe essere valido, in fase di analisi idrologiche ed idrauliche, scegliere parametri più cautelativi, per esempio con lo scatto di una classe di Tr rispetto a quella usualmente scelta.

Quanto detto vale soprattutto per i calcoli inerenti i dimensionamenti di vasche e reti di scarico di acque piovane provenienti da aree urbanizzate, nonché per le progettazioni delle opere di difesa del suolo e salvaguardia idrogeologica.



## Carta geologica e strutturale

L'area in esame appartiene, da un punto di vista geologico, alla cosiddetta “Serie dei Laghi”, che si estende con forma leggermente arcuata in direzione SW-NE dalla bassa Val Sesia fino al Passo di S. Jorio nel Canton Ticino.

La serie dei Laghi appartiene al “basamento cristallino del Sud-Alpino Occidentale”, che prende anche il nome di “Massiccio dei Laghi”; esso è suddiviso in “Serie dei Laghi” e “Zona Ivrea Verbano”, ed è separato dal dominio alpino da una linea tettonica di età alpina denominata in letteratura “Linea Insubrica”.

La zona “Ivrea Verbano” è considerata come un segmento di crosta inferiore, in cui il settore esterno è costituito dal cosiddetto “Complesso Basico Stratificato”, mentre nelle zone più esterne a contatto con la “Serie dei Laghi” abbiamo metapeliti di grado metamorfico medio-alto denominate “kinzigiti” (appartenenti alla facies anfibolitica, biotite + muscovite) e “stronaliti” (facies granulitica, K-feldspato + granato).

La “Serie dei Laghi” è considerata come una porzione di crosta intermedia che risulta compresa tettonicamente tra la “Zona Ivrea Verbano” e la Val Colla.

Dal punto di vista litologico la “Serie dei Laghi” è costituita da due complessi denominati “Zona Strona Ceneri”, costituita da Metabasiti, Gneiss Minuti e Cenerigneiss, e “Scisti dei Laghi”, formati da micascisti e paragneiss, la cui separazione è segnata da un orizzonte pressoché continuo di anfiboliti.

In entrambe le Unità litologiche sopra citate, sono poi presenti grossi corpi ortogneissici interpretati come il prodotto metamorfico di età ercinica di intrusioni granitoidi legate al ciclo magmatico Ordoviciano

Il quadro litologico è completato dalla presenza di estese intrusioni granitiche epiplutoniche post-metamorfiche e da vulcaniti acide (ignimbriti riolitiche) a cui è stata attribuita un'età Permiana (275 Ma).

La zona, dal punto di vista tettonico, è interessata dalla presenza di un sistema regionale di faglie riconducibili a:

- Tettonica Ercinica: orientazione preferenziale NE-SW a giacitura sub-verticale;
- Tettonica post Ercinica: orientazione preferenziale NW-SE.





Parte della morfologia del territorio comunale di Tronzano è strettamente legata alla storia geologica del limitrofo Lago Maggiore.

Infatti la profonda depressione occupata dal Lago Maggiore è stata originata da una intensa attività erosiva messiniana dovuta all'abbassamento marino tardo-miocenico per la chiusura del Mediterraneo. In questo periodo i fiumi come il Ticino, l'Adda e l'Oglio scavano profondi canyons, stretti e allungati, in seguito occupati dai laghi. Tutte queste depressioni formatesi durante il Messiniano saranno successivamente interessate dai ghiacciai, rimodellate e parzialmente erose. L'impronta lasciata dall'attività glaciale è riscontrabile sul basamento roccioso metamorfico che costituisce l'ossatura delle aree rilevate; si rinvengono infatti frequentemente affioramenti di rocce montonate e terrazzi di origine fluviale impostati principalmente in roccia e in misura minore di origine glaciale impostati su terreni.

La presenza di faglie e fratture, orientate prevalentemente in direzione NE-SO e NO-SE, testimonia l'intensa attività tettonica che ha fortemente condizionato la litologia e le principali aste torrentizie, che presentano alvei incisi. Di particolare rilevanza è la faglia, disposta NO-SE che passa per Tronzano e che divide gli gneiss granitoidi, presenti a nord, dagli gneiss minuti, a sud.

Sul territorio esaminato i terreni di copertura presentano spessori limitati (generalmente inferiori a 2 metri); in corrispondenza di una plaga di depositi morenici si situa l'abitato di Tronzano; questi terreni sono costituiti da ciottoli e massi, da spigolosi a subarrotondati, immersi in matrice limoso-sabbiosa.

Nella fascia più occidentale dell'area affiorano estesamente gli gneiss granitoidi composti da quarzo, k-feldspato, plagioclasio e biotite, coinvolti in una tipica struttura a flaser e più raramente occhiadina. La tessitura scistosa è data dall'orientazione dei minerali, molto anisotropi per forma, con immersione dei piani in direzione SE, con inclinazioni elevate 50 e 70 gradi.

Ad ovest della faglia di Tronzano e sino ad una quota di circa 750-800 m s.l.m. affiorano gli gneiss minuti. Questa litologia è costituita da gneiss molto fini, di colore grigio scuro con mica nera. Si osservano delle alternanze con micascisti facilmente alterabili, molto scistosi e fissili.

I piani di scistosità degli gneiss minuti, spessi da pochi centimetri fino a due metri, sono ben delineati e sono una caratteristica distintiva di questa litologia.

Dall'osservazione delle principali aste torrentizie si nota che vi sono parti di impluvio lungo le quali non vi sono evidenze morfologiche di percorso di colate detritiche, ma che mostrano una scarsa freschezza morfologica e presenza di vegetazione.

La Tav. 1 sintetizza le caratteristiche litologiche del territorio comunale.



## Carta geomorfologica

Gran parte della morfologia del territorio comunale di Tronzano Lago Maggiore è strettamente legata alla storia geologica del limitrofo bacino lacustre.

Infatti la profonda depressione occupata dal Lago Maggiore è stata originata da una intensa attività erosiva messiniana dovuta all'abbassamento marino tardo-miocenico per la chiusura del Mediterraneo.

In questo periodo i fiumi come il Ticino, l'Adda e l'Oglio scavano profondi canyons, stretti e allungati, in seguito occupati dai laghi. Tutte queste depressioni formatesi durante il Messiniano saranno successivamente interessate dai ghiacciai, rimodellate e parzialmente erose.

L'impronta lasciata dall'attività glaciale è riscontrabile sul basamento roccioso metamorfico che costituisce l'ossatura delle aree rilevate; si rinvengono infatti frequentemente affioramenti di rocce montonate e piccoli terrazzi di origine fluviale impostati principalmente in roccia e in misura minore di origine fluvioglaciale impostati su terreni.

La morfologia dell'area risulta caratterizzata da un'elevata energia di rilievo per la presenza del substrato roccioso subaffiorante; i centri abitati che costituiscono Tronzano L.M. si sono sviluppati sul versante nord-occidentale del Monte Borgna (1162,50) contraddistinto da pendenze sensibilmente inferiori al versante sudoccidentale.

Dall'osservazione dell'idrografia superficiale si evidenzia come sia forte il controllo strutturale dei corsi d'acqua principali e secondari e come questo sia responsabile dei principali fenomeni di dissesto presenti.

Nella fascia adiacente il lago vi sono dei versanti rocciosi, disposti su inclinazioni elevate (talvolta prossime alla verticale), contraddistinti da una serie diffusa di dissesti, crolli, con possibili evoluzioni in colate, che hanno interessato e potrebbero interessare le principali vie di comunicazione (S.P. 58, S.S. 394 e linea ferroviaria Luino-Bellinzona). In queste zone sono state realizzate in tempi passati, e sono tuttora in fase di completamento, delle opere di protezione e difesa (reti e barriere paramassi)

Nella carta geomorfologica sono indicate le aree con frane nei diversi stadi di attività, attive, quiescenti e relitte, esito dei rilievi, dell'analisi e verifica dei dissesti presenti nel territorio in esame contenute nella "Carta inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia".

I tre stadi di attività per le forme ed i processi geomorfologici sono così definiti:



- a) Attivo, che presenti uno o più sintomi di attività;
- b) Quiescente, se può essere riattivato dalle sue cause originarie
- c) Stabilizzato, che non è più influenzato dalle sue cause originarie o che è stato protetto dalle sue cause originarie da misure di stabilizzazione

Sono numerosi i piccoli smottamenti corticali legati alla normale evoluzione delle coperture od a fenomeni erosivi più o meno accentuati; forniscono utili indicazioni sullo stato degli ammassi o sulle aree di copertura potenzialmente rimobilizzabili e sono un elemento di valutazione del grado di rischio di particolare valore.

Tra i fenomeni attivi è da segnalare l'area a rischio idrogeologico molto elevato identificata con il codice 120-LO-VA. Nell'area in oggetto nell'autunno 1993 è avvenuta una frana (classificabile come colata di fango "flows in soil"- Varnes) che ha interessato la strada provinciale SP 58, a quota di circa 250 m s.l.m., e che ha provocato una vittima. L'area è stata oggetto nell'anno 2006 di ripermetrazione effettuata da questo studio.

Il territorio è inoltre interessato da deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV), costituite da porzioni anche vaste di pendio che si deformano lentamente secondo un meccanismo detto creep in roccia, sotto l'azione della gravità. Il risultato di questa deformazione degli ammassi rocciosi è osservabile nella morfologia di queste aree che presentano una zona di rilascio verso la cresta, caratterizzata da trincee e contropendenze in roccia, e una zona di rigonfiamento lungo il pendio, fino al fondovalle.

Le deformazioni gravitative rilevate sono, dalle conoscenze acquisibili per la tipologia di questo studio, allo stato relitto, in letteratura per nicchia di frana relitta si intende: *nicchia di frana in cui non sono evidenti sintomi morfologici di attività e non sono riscontrabili evidenze di una sua possibile riattivazione; è presente vegetazione.*

L'accumulo relitto viene definito: *riguarda generalmente grandi frane il cui fenomeno non può essere riattivato dalle sue cause originarie. Vi è la presenza di forme deboli, con accumulo soggetto a rimodellamento e nicchia spesso poco riconoscibile*".



## **Carta idrogeologica e del sistema idrografico**

Nel territorio comunale il sistema idrogeologico fondamentale è rappresentato dalle sorgenti, tutte ubicate sul territorio comunale ad esclusione di una situata in località Nove Fontane sul territorio di Pino sulla sponda del Lago Maggiore.

Il sistema sorgentizio è in gran parte connesso ai sistemi di fratture presenti nei litotipi metamorfici (gneiss e paragneiss), con portate di scarsa e variabile entità a causa delle caratteristiche dei rispettivi bacini di alimentazione.

Essendo il substrato roccioso metamorfico prevalentemente in affioramento o subaffiorante, la mancanza di un adeguato spessore dei depositi superficiali non consente lo sviluppo di falde idriche sotterranee significative; l'andamento dei bacini idrogeologici è legato alla permeabilità indotta dalla tettonica delle rocce metamorfiche (faglie e fratture), che sarà tanto maggiore quanto più frequenti i sistemi di frattura e dislocazione.

La circolazione delle acque di alimentazione è piuttosto superficiale e non si spinge quasi mai in profondità, a causa della generale chiusura dei sistemi di frattura.

Si determina così un andamento dei flussi idrici sotterranei essenzialmente coincidente con l'impostazione dei bacini idrografici di superficie, con assi drenanti che seguono i principali corsi d'acqua; i deflussi delle acque avviene verso il Lago Maggiore, che rappresenta il recapito finale di tutte le falde dei bacini considerati.

Le sorgenti ubicate sul territorio di Tronzano Lago Maggiore forniscono limitate quantità d'acqua, integrate dall'apporto della sorgente Nove Fontane, che dai pochi dati a disposizione, si rivela quella con maggior portata.

Le sorgenti che servono l'acquedotto di Tronzano Lago Maggiore sono:

- 1 Piee;
- 2 Volta 1;
- 3 Volta 2;
- 4 Inent 1;
- 5 Inent 2;
- 6 Kess;
- 7 Nove Fontane (in Comune di Pino sulla sponda del Lago Maggiore).

Nello studio promosso dall'A.T.O. sono indicate erroneamente l'ubicazione delle sorgenti, inoltre in località Sopra Poggio sono ubicate due sorgenti; si riferiscono invece ad una piccola sorgente e ad un serbatoio dismessi ormai da diversi anni.



E' stata inoltre stipulata una convenzione con il Comune di Veddasca per la garanzia di una fornitura d'acqua potabile al Comune di Tronzano L.M. per coprire le necessità minime in caso di crisi idrica. La fornitura media garantita è di 0,5 l/s con una fornitura minima di 0,25 l/s.

I principali elementi idrografici presenti sul territorio comunale sono rappresentati dal Lago Maggiore e dal Lago Delio.

Il livelli del Lago Maggiore, che delimita il confine occidentale del territorio comunale, sono stati oggetto di uno studio contenuto nel Piano di previsione e Prevenzione della Protezione Civile di Varese.

In questo studio le relazioni tra portate del Ticino ed i livelli del pelo libero del Lago Maggiore sono state individuate da Maione e Mignosa (Maione e Mignosa, 1995) con accurati calcoli di moto permanente. Interpolando i valori forniti dai calcoli sono stati ricavati i livelli del lago con i tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni, riportati di seguito nella tabella:

T [a]	Z [m s.l.m.]
30	196.84
200	197.48
500	197.73

Tab.1 Livelli z del Lago Maggiore corrispondenti a diversi tempi di ritorno T

I livelli sopra riportati derivano da un'elaborazione delle portate che esclude la piena catastrofica del 1868, anch'essa ricostruita su base cartografica C.T.R. 1:10.000.

Il massimo livello del Lago Maggiore è stato osservato durante la piena del novembre 1868: in quell'occasione il massimo livello osservato ad Arona è stato di 7.25 m sullo zero di Sesto Calende e quindi (essendo lo zero di Sesto Calende posto alla quota di 193.016 m s.l.m.) di 200.27 m s.l.m. Lo studio della Provincia di Varese è precedente all'esondazione registrata nell'autunno 2000, nella quale il Lago Maggiore ha raggiunto la quota di 197,94 m s.l.m..

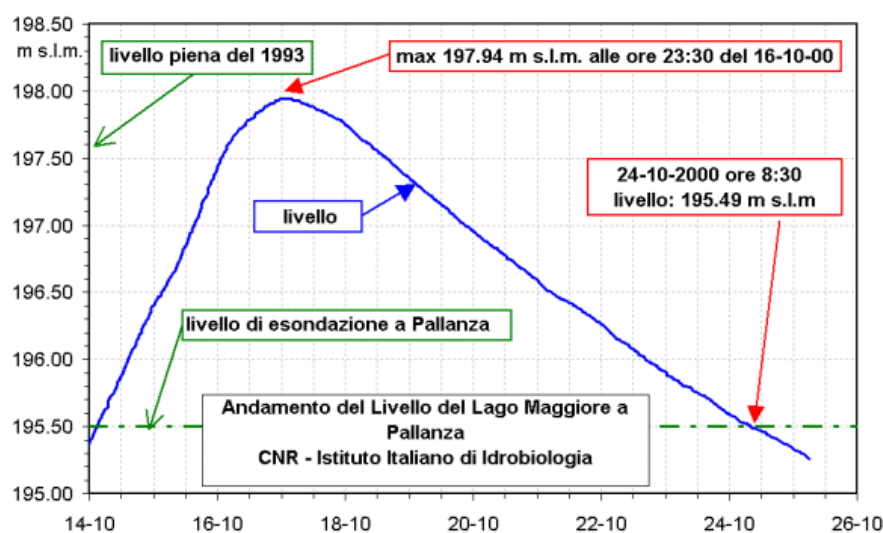


Fig.1 – Andamento del livello del Lago Maggiore nell'ottobre 2000 (CNR – Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza)



Si rileva come nell'anno 2000 si sia registrato il massimo storico dopo le piene del 1807 e del 1868. Dalle indicazioni provenienti sia dai principali studi sul clima, sia da convegni, è ipotizzabile che l'andamento futuro sia verso esondazioni sempre più frequenti con livelli del lago probabilmente superiori alla quota registrata nell'ottobre 2000.

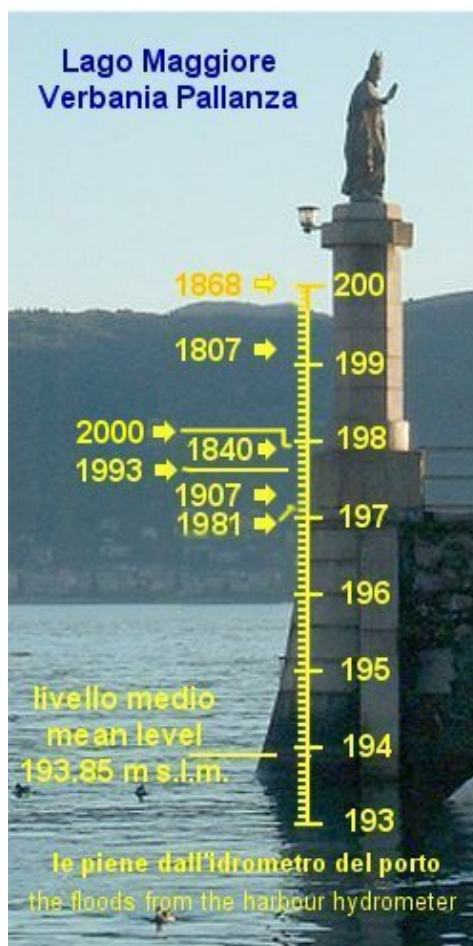


Fig. 2: Ricostruzione dei livelli del Lago Maggiore in corrispondenza del porto di Pallanza (CNR – Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza)

Dopo i rilievi e l'analisi della documentazione bibliografica si è scelto di riportare come zone allagabili quelle legate all'esondazione del Lago Maggiore dell'anno 2000, riportate nello studio della Protezione Civile della Regione Lombardia.

Dal rilievo idrogeologico del territorio comunale, a scala 1:10.000, sono state ricavate le caratteristiche di permeabilità delle diverse aree.

I valori di permeabilità sono stati stimati su grande scala utilizzando range di ragionevole ampiezza. In mancanza di prove di permeabilità e di portata che per costi e caratteristiche non sono compatibili con l'incarico in oggetto, ci si è basati su un approccio empirico, fondato sui concetti teorici utilizzati negli studi idrogeologici generali.



Si ricorda che la permeabilità riportata è quella definita "subsuperficiale", cioè quella che rappresenta le porzioni dei depositi che devono essere attraversate dalle acque meteoriche e/o dai fluidi provenienti dal piano campagna per raggiungere la falda acquifera.

Valore di permeabilità	Definizione
$10 - 10^{-1}$ m/s	ELEVATA
$10^{-1} - 10^{-3}$ m/s	ALTA
$10^{-3} - 10^{-5}$ m/s	MEDIA
$10^{-5} - 10^{-8}$ m/s	BASSA
$10^{-8} - 10^{-12}$ m/s	BASSISSIMA

Sono state definite due unità idrogeologiche generali le cui caratteristiche sono omogenee alla scala considerata mentre, naturalmente, saranno eterogenee a scale maggiori; si tratta quindi di unità che hanno uno specifico significato in questa sede (pianificazione territoriale) ma non sono sufficientemente dettagliate per risolvere problemi specifici (ad esempio in riferimento a opere di captazione).

### CARATTERI IDROGEOLOGICI (unità idrogeologiche)

- **Complesso gneissico:** bassissima la permeabilità primaria, bassa la secondaria per fratturazione;
- **Complesso glaciale:** Till prevalenti con bassa permeabilità primaria e secondaria;

Per quanto riguarda gli elementi puntuali più interessanti, rimandando alla legenda della carta in esame per l'elenco completo, si sono riportati tutti gli elementi che si ritengono più utili per un corretto inquadramento delle condizioni idrogeologiche del sito :

- per quanto inerente l'idrologia si sono riportati i corsi d'acqua a regime perenne o semiperenne presenti sul territorio
- per quanto concerne l'idrogeologia si è riportata, come già accennato, la sola indicazione di massima della direzione di flusso probabile delle acque circolanti



## **Bilancio idrico comunale**

---

Come richiesto dall'Art. 95 ("Contenimento e governo dei consumi idrici") delle Norme Tecniche Attuative (NTA) del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), è stata effettuata una valutazione delle risorse idriche attualmente disponibili al fine di verificare l'effettiva disponibilità in previsione di espansione di aree ad uso residenziale e/o produttivo.

A tale scopo è stato elaborato un bilancio idrico comunale basato sui dati e sulle informazioni ricavate dal Comune di Tronzano Lago Maggiore e dallo Studio idrogeologico dell'A.T.O.

I dati disponibili sono i seguenti:

- Dati attualmente disponibili sulle portate delle sorgenti;
- Consumo totale di acqua ("fatturato") nel periodo 1999-2009;
- Popolazione residente negli ultimi 10 anni (1999-2009)

### **Interconnessioni della rete acquedottistica**

L'acqua distribuita dall'acquedotto di Tronzano L.M. deriva da 6 sorgenti presenti sul territorio comunale (sorgenti 1-6) e dalla sorgente Nove Fontane (7) ubicata nel Comune di Pino sulla Sponda del Lago Maggiore.

La portata massima richiesta dalla fonte presente sul territorio Comunale di Pino Lago Maggiore (Nove Fontane) ammonta a 2,0 l/s pari al 44,% del totale derivato; dalle sorgenti sul territorio comunale il massimo derivato è pari a 2,5 l/s, per un totale complessivo massimo di 4,5 l/s.

### **Potenziamento acquedotto-rete**

Nell'ottica di una migliore distribuzione della risorsa è stato realizzato nel 2008 un serbatoio di 138 m<sup>3</sup> in località Madonna di Bassano, avente la funzione di compenso per i fabbisogni di punta e in corrispondenza di stagioni siccitose.

Nell'anno 2006 è stata inoltre stipulata una convenzione con il Comune di Veddasca per la garanzia di una fornitura d'acqua potabile al Comune di Tronzano L.M. per coprire le necessità minime in caso di crisi idrica. La fornitura media garantita è di 0,5 l/s con una fornitura minima di 0,25 l/s.

Prima della distribuzione alle diverse utenze le acque vengono trattate mediante raggi UV.





### Problematiche di tipo quantitativo

Il comune di Tronzano ha sofferto di una crisi idrica nell'anno 2003 dovuta ad una diminuzione delle portate delle sorgenti in corrispondenza del periodo di afflusso turistico, arrivando ad una portata minima di 33 l/min pari a 0,55 l/s.

### FABBISOGNO IDRICO

Il fabbisogno idrico è rappresentato dalla somma dei consumi idrici (espressi in l/s) per uso civile (domestico e pubblico), industriale e agricolo, cui vanno sommate le perdite attraverso la rete. I dati forniti dal comune riguardano solo il consumo complessivo; nel territorio comunale risulta una sola attività agricola e l'assenza di attività industriali.

### *Valutazione del fabbisogno idrico utilizzando i dati forniti dal Comune di Tronzano Lago Maggiore.*

Il consumo medio di acqua da parte della popolazione di Tronzano Lago Maggiore (fatturato) negli anni per i quali sono disponibili dati è il seguente:

Anno	Consumo (m <sup>3</sup> /anno)	Abitanti	Consumo pro capite *(l/giorno)
1999	19.050	270	193
2000	20.964	270	213
2001	16.432	257	175
2002	20.798	259	220
2003	21.666	259	229
2004	20.447	270	207
2005	21.040	271	213
2006	25.062	274	251
2007	20.512	270	208
2008	25.017	266	258
2009	22.222	266	229
Media	<b>21.201</b>	<b>267</b>	<b>218</b>
Media ponderata	<b>20.938</b>	<b>266</b>	<b>215</b>

Tale valore rappresenta ovviamente una media in quanto in quanto nel periodo estivo (giugno, luglio e agosto) la popolazione di Tronzano Lago Maggiore arriva a punte prossime al triplo, con un massimo stimabile di 800 persone.



### PERDITE

Per quanto riguarda le perdite dalla rete dai dati forniti dal tecnico manutentore dell'acquedotto e dall'Amministrazione, visti gli interventi eseguiti, sono stimabili in una percentuale inferiore al 10%.

### FABBISOGNO IDRICO ATTUALE

Da quanto sopra esposto, il consumo medio pro-capite è di 218 l/ab/g, inferiore a quello presente in bibliografia per comuni medio-piccoli (296 l/ab/g).

Utilizzando il dato del consumo medio pro-capite si ottiene una richiesta idrica nel periodo autunno-inverno primavera di 0,67 l/s e nel periodo estivo di 2,02/s.

Anno	Fabbisogno idrico annuale esclusi mesi estivi (l/s)	Fabbisogno idrico estivo (l/s)
2009	<b>0,67</b>	<b>2,02</b>

### FABBISOGNO IDRICO FUTURO

Dal documento fornito dagli urbanisti si ricava che la massima popolazione teorica insediabile è di 100 unità nel periodo estivo e di 72 unità stabilmente residenti.

### Previsione del consumo medio annuo per popolazione teorica insediabile

Ipotizzando che i valori di consumo medio più reali si mantenessero su quantità assimilabili ai valori analizzati, periodo 1999-2009, la quantità d'acqua per abitante sarebbe pari a **218 l/ab/g**, in tal caso la previsione del consumo medio per la massima **popolazione teorica insediabile** sarà:

Periodo non turistico:  $218 \text{ l/ab/g} \times (267 + 72) = 69.106 \text{ l/g} = 0,85 \text{ l/s}$

Periodo turistico estivo.  $218 \text{ l/ab/g} \times (800 + 100) = 196.200 \text{ l/g} = 2,27 \text{ l/s}$

### RISORSE DISPONIBILI

L'acquedotto di Tronzano Lago Maggiore è attualmente alimentato da 7 sorgenti, una delle quali ubicata fuori dal territorio comunale. La posizione delle captazioni è in territorio comunale è visibile nella Carta idrogeologica (Tavola 3).

Non sono purtroppo in possesso dati pregressi significativi sulle variazioni delle portate massime delle sorgenti per cui si è fatto riferimento allo Studio idrogeologico dell'A.T.O dal quale si ricava un massimo di 2,5 l/s per le sorgenti presenti sul territorio di Tronzano Lago Maggiore e di 2,0 l/s per la sorgente sul territorio di Veddasca

Dai rilievi eseguiti in passato per altri studi, dalle informazioni fornite oltre che dalla tipologia delle sorgenti, impostate per la maggior parte in roccia, si possono verificare delle forti variazioni delle portate che possono arrivare ad una diminuzione sino al 40% e in casi particolari (anno 2003), anche oltre tale percentuale.



Nella tabella riporta di seguito sono identificate le diverse fonti di approvvigionamento idrico con il territorio comunale di appartenenza e comunale e le portate presumibilmente massime

Sigla	Nome sorgente	Comune	Portata massima (l/s)
1	PIEE	Tronzano Lago Maggiore	0,40
2	VOLTA1	Tronzano Lago Maggiore	0,40
3	VOLTA2	Tronzano Lago Maggiore	0,60
4	INENT1	Tronzano Lago Maggiore	0,40
5	INENT2	Tronzano Lago Maggiore	0,30
6	KESS	Tronzano Lago Maggiore	0,40
7	NOVE FONTANE	Pino Sulla Sponda Del Lago Maggiore	2,00
<b>TOTALE PORTATE SORGENTI</b>			<b>4,50</b>

### ANALISI DELLO STATO DELLA RETE

La rete idrica di Tronzano Lago Maggiore è abbastanza omogenea sia dal punto di vista della distribuzione sia dal punto di vista costruttivo e manutentivo.

I tratti più antichi risalgono agli anni 60 del secolo scorso; ad essi sono stati aggiunti altri tratti, comunque il tutto è realizzato in ferro o in polietilene.

Negli ultimi anni sono state effettuati dei miglioramenti della linea e la realizzazione di un nuovo serbatoio con una razionalizzazione nel sistema di distribuzione della risorsa idrica.

Le perdite sono state stimate, in collaborazione con il tecnico consulente del Comune e con l'Amministrazione in una percentuale inferiore al 10%.

### CONCLUSIONI

Il bilancio idrico consiste nella differenza tra le portate in entrata (immesse nella rete) e le portate in uscita (consumi della popolazione e perdite).

#### Bilancio idrico attuale

Il bilancio idrico calcolato sull'anno nell'ipotesi della massima portata delle sorgenti è:

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	4,50
p	Perdite stimate (10%)	0,45
c	Consumo giornaliero medio annuo (esclusi mesi estivi)	0,67
	<b>Q-p-c</b>	<b>3,38</b>



Il regime di massima portata si registra però in corrispondenza di limitati periodo dell'anno per cui, a titolo cautelativo e più realistico si utilizza il 60% della portata massima:

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	2,70
p	Perdite stimate (10%)	0,27
c	Consumo giornaliero medio annuo (esclusi mesi estivi)	0,67
	<b>Q-p-c</b>	<b>1,76</b>

Il bilancio idrico relativo al periodo estivo (giugno-settembre) risulta:

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	2,70
p	Perdite stimate (10%)	0,27
c	Consumo giornaliero medio mesi estivi	2,02
	<b>Q-p-c</b>	<b>0,41</b>

**In conclusione attualmente le risorse idriche disponibili sono, nel complesso, sufficienti per soddisfare i bisogni del comune di Tronzano Lago Maggiore, ma in presenza di riduzioni dell'apporto nel periodo estivo di un ulteriore 10% , in presenza del massimo insediamento pari a 800 persone, si potrebbe arrivare in prossimità di un deficit idrico, rimediabile con la realizzazione del serbatoio di 138 m<sup>3</sup> e con l'interconnessione con l'acquedotto di Veddasca.**

Sono state inoltre operate tre proiezioni del bilancio idrico calcolandolo sul totale della popolazione teorica insediabile dal P.G.T. pari a 900 unità.

*Bilancio idrico futuro valutato sul consumo medio pro-capite sul totale della popolazione teorica insediabile.*

Il bilancio idrico calcolato sull'anno è il seguente:

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	4,50
p	Perdite stimate (10%)	0,45
c	Consumo giornaliero medio annuo (esclusi mesi estivi)	0,85
	<b>Q-p-c</b>	<b>3,20</b>

Come precedentemente indicato il regime di massima portata si registra però in corrispondenza di limitati periodo dell'anno per cui, a titolo cautelativo sono stati eseguiti calcoli con rispettivamente il 60% ed il 50% della portata massima:



### *Portate calcolate con il 60% della portata massima*

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	2,70
p	Perdite stimate (10%)	0,27
c	Consumo giornaliero medio annuo (esclusi mesi estivi)	0,85
	<b>Q-p-c</b>	<b>1,58</b>

Il bilancio idrico relativo al periodo estivo (giugno-settembre) risulta:

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	2,70
p	Perdite stimate (10%)	0,27
c	Consumo giornaliero medio mesi estivi	2,27
	<b>Q-p-c</b>	<b>0,16</b>

### *Portate calcolate con il 50% della portata massima*

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	2,25
p	Perdite stimate (10%)	0,22
c	Consumo giornaliero medio annuo (esclusi mesi estivi)	0,85
	<b>Q-p-c</b>	<b>1,18</b>

Il bilancio idrico relativo al periodo estivo (giugno-settembre) risulta:

		portate (l/s)
Q	Portate massime disponibili per la distribuzione	2,25
p	Perdite stimate (10%)	0,22
c	Consumo giornaliero medio mesi estivi	2,27
	<b>Q-p-c</b>	<b>-0,24</b>

In questa ultima ipotesi si avrebbe un deficit idrico, che potrebbe venire in parte compensato con l'interconnessione con l'acquedotto di Veddasca che dall'accordo apporterebbe una fornitura minima di **0,25 l/s**, ed in parte dalla razionalizzazione dell'utilizzo della risorsa.

Quindi, nell'ipotesi che le portate di esercizio delle captazioni restino immutate o che seguano le riduzioni di portata ipotizzate e che il tasso di incremento della popolazione sia quello indicato dagli urbanisti, si deduce dai calcoli che le risorse idriche attualmente disponibili saranno sufficienti per soddisfare il fabbisogno del comune. In corrispondenza della punta massimo di insediamento del periodo estivo in presenza di ulteriore riduzione (50%) dell'apporto delle sorgenti una corretta gestione del sistema di accumulo e distribuzione e distribuzione e



l'interconnessione con il comune di Veddasca potrebbe soddisfare comunque le previsioni di piano. Seppur in assenza di dati sufficienti e/o significativi va rilevata una forte vulnerabilità del sistema di approvvigionamento idrico insito nelle caratteristiche delle sorgenti (impostate in roccia), la cui portata è fortemente dipendente dal regime pluviometrico.

Lo studio A.T.O. infatti segnala la grave crisi idrica comunale verificatesi nel 2003.

Per l'ottimizzazione della rete idrica comunale e della risorsa si consiglia di:

- Ipotizzare la ricerca di nuove fonti di approvvigionamento idrico o altre convenzioni-accordi con comuni limitrofi (l'Amministrazione sta valutando la possibilità di ripristinare le sorgenti abbandonate alla fine degli anni 60 nonché una interconnessione con l'acquedotto di Pino sulla Sponda del Lago Maggiore);
- Incentivazione delle iniziative di risparmio idrico, recupero e differenziazione degli usi dell'acqua.

Di seguito si riportano le misure da adottare per il risparmio idrico.

### **Misure da adottare per il risparmio idrico**

Oltre agli interventi di potenziamento delle fonti, il PGT deve perseguire anche misure di risparmio idrico e corretto utilizzo della risorsa idrica.

Per quanto riguarda il risparmio idrico e le misure da adottarsi in tal senso, si fa riferimento alle disposizioni regionali in materia, R.R. n. 2 del 24/03/2006, art. 6 comma 1. A tal fine, successivamente al recepimento di tali disposizioni, risulta necessario l'adeguamento del regolamento edilizio comunale.

Le disposizioni regionali, finalizzate al risparmio e al riutilizzo della risorsa idrica, riguardano in generale i progetti di nuova edificazione e gli interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente. I contenuti del regolamento possono essere riassunti come segue:

- introduzione negli impianti idrico-sanitari di dispositivi idonei ad assicurare una significativa riduzione del consumo d'acqua;
- realizzazione di reti di adduzione duali;
- realizzazione della circolazione forzata dell'acqua calda destinata all'uso potabile al fine di ridurre il consumo dell'acqua non già alla temperatura necessaria (solitamente negli edifici condominiali con più di tre unità abitative);
- installazione, per ogni utente finale, di appositi misuratori di volume o portate erogate, omologati a norma di legge;
- adozione di sistemi di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici e realizzazione di vasche di invaso per l'accumulo libero delle stesse (per usi diversi dal consumo umano).



# Carta litologica e della dinamica geomorfologica

La carta litologica e della dinamica geomorfologica è stata realizzata per tutto il territorio comunale con particolare attenzione per le zone abitate e per eventuali ambiti di trasformazione.

Le indicazioni fornite hanno carattere generale e preliminare e non possono essere considerate sostitutive delle indispensabili indagini per il dimensionamento e la realizzazione di opere puntuali.

Dall'esperienza nella caratterizzazione geotecnica dei materiali da parte dello scrivente si è ritenuto come non opportuno, in questa sede, mettere in legenda valori di parametri geotecnici medi, che hanno un significato molto qualitativo e non possono venire utilizzati come tali per nessuno dei fini del presente studio.

Le unità individuate sono indicative di comportamenti generalizzati che dovranno essere verificati in funzione delle diverse tipologie d'intervento.

## **“Limi sabbiosi con ciottoli e massi - Lscm” (morenico indifferenziato)**

Depositi sabbioso-limosi con alternanze di materiale più fine in lenti o livelli, che inglobano ciottoli e blocchi. Spessori talora modesti su substrato roccioso. Possibile la locale presenza di livelli limosi con caratteristiche geotecniche scadenti.

**Area di distribuzione:** Si rinvengono, sotto forma di plaghe allungate, nei pressi dei centri abitati di Tronzano e dei Monti di Bassano.

**Caratteristiche tecniche:** depositi caratterizzati da un'estrema variabilità del grado di addensamento, da sciolti ad addensati, con caratteristiche geotecniche variabili, generalmente discrete. Possibile presenza di blocchi di grandi dimensioni con problematiche legate ai cedimenti differenziali e di venute idriche concentrate in corrispondenza dei livelli con maggior percentuale limosa.

## **“Gneiss minuti - Gm”**

Questa litologia è costituita da gneiss molto fini, di colore grigio scuro con mica nera. Si osservano delle alternanze con micascisti facilmente alterabili, molto scistosi e fissili. I piani di scistosità degli gneiss minuti, spessi da pochi centimetri



fino a due metri, sono ben delineati e sono una caratteristica distintiva di questa litologia.

**Area di distribuzione:** parte sud e sud-occidentale del territorio comunale.

**Caratteristiche tecniche:** questi gneiss sono contraddistinti da un sistema fessurativo molto sviluppato che conferisce generalmente all'ammasso scadenti caratteristiche geomeccaniche.

### “Gneiss granitoidi – Gg”

Gli Gneiss granitoidi affiorano in modo esteso nelle aree rilevate, dove risultano mineralogicamente costituiti da quarzo, K-feldspato, plagioclasio e biotite senza alcuna, oppure rarissime, intercalazioni con composizione mineralogica differente; avvicinandosi al contatto con micascisti e paragneiss si notano livelli a granulometria fine alternati ad altri a granulometria maggiore.

Gli Gneiss granitoidi hanno una struttura a flaser, propria di rocce massive e sgranulate divise in aggregati lentiformi allungati nelle superfici di cataclasi, più raramente una struttura occhiadina dove grandi “occhi” di feldspato sono avvolti in letti micacei; la tessitura scistosa è data dall'orientazione delle miche. Spesso si rinvencono vene di quarzo che talvolta mettono in evidenza le notevoli deformazioni tettoniche di pressione e temperature subite dalle rocce.

**Area di distribuzione:** Da affiorante a subaffiorante nella parte nord e nordoccidentale del territorio comunale.

**Caratteristiche tecniche:** Generalmente gli gneiss granitoidi si presentano piuttosto fratturati e poco alterati, con grana della roccia assai varia: dove la grana è minore ed è più abbondante la mica si possono avere interi affioramenti intensamente crenulati. L'intensa fratturazione associata con la giacitura dei piani di scistosità sovente prossima alla verticale facilita, nei versanti a maggior pendenza, l'innescarsi di diffusi fenomeni di crollo.

Tra le strutture e i processi individuati e riportati in questa carta si segnalano:

**Aree soggette a crolli di massi:** Si tratta di pareti lungo le quali si possono verificare (visto il grado di fatturazione) o si sono verificati fenomeni di crollo. Nella zona a valle viene anche identificata la zona di **Accumulo di detriti** derivante dall'area precedente;

**Aree a pericolosità potenziale per crolli:** Sono fasce abbastanza estese ubicate in Valle Molinera, nella fascia a monte dell'abitato di Tronzano, nella parte sudoccidentale del territorio comunale e lungo il versante occidentale del Monte Borgna dove per fatturazione degli ammassi rocciosi, acclività dei versanti, presenza di pareti rocciose, evidenze morfologiche, segnalazioni, si potrebbero verificare dei crolli;

**Percorso di colata di detrito attiva:** riguarda un'asta torrentizia che dalla diga nord del Lago D'Elio confluisce in Val Molinera.

**Percorso di colata di detrito quiescente:** sono state identificate diverse aste torrentizie lungo le quali si ritiene vi siano le condizioni che potrebbero, in





corrispondenza di eventi meteorologici particolarmente intensi, provocare delle colate.

**Terreno di riporto:** Riguarda due aree a lago in località Canovi, oggetto di sistemazione da parte della Comunità Montana Valli del Luinese, ed un accumulo connesso con gli scavi e le opere idroelettriche effettuate ai tempi della costruzione del Lago D'Elio.

Sono stati inoltre identificati dei piccoli dissesti, talora difficilmente cartografabili, legati a fenomeni di crollo e di scivolamento superficiale.



## Carta della pericolosità da frana

La redazione di questa carta fa esplicito riferimento ai contenuti del P.T.C.P. e per la compilazione si è proceduto all'esame delle Carte del Rischio comprendenti il territorio comunale e quelli confinanti, nonché il sito GeoIffi del SIT della Regione Lombardia, che fornisce una prima visione d'assieme sullo stato di dissesto potenziale nell'ambito del territorio comunale. Questo database regionale, riporta i dissesti del comune di Tronzano Lago Maggiore basato esclusivamente sulla fotointerpretazione. Le frane esistenti sono classificate negli elaborati citati, in base alla loro attività, come segue

- *frane attive*: attualmente in movimento o mossesi nell'ultimo ciclo stagionale;
- *quiescenti*: riattivabili dalle loro cause originali tuttora esistenti;
- *inattive*: non più influenzate dalle loro cause originali (ove note);
- *relitte*: sviluppatasi in condizioni geomorfologiche e climatiche considerevolmente diverse da quelle attuali.

Il territorio della Provincia di Varese, nell'ambito del PTCP, è stato suddiviso in aree contraddistinte da differente grado di pericolosità per frana, considerando le principali tipologie di dissesto tra cui:

- 1) crolli in roccia;
- 2) frane di scivolamento;
- 3) frane superficiali, colate di detrito e fango su versanti;

Nella cartografia in oggetto sono state riportate tutti i dissesti presenti (come da paragrafo "3.Rischio – Procedure operative per la prevenzione del rischio idrogeologico del P.T.C.P.") con il grado di attività come previsto nel paragrafo "3.2 .Verifica dello stato di pericolosità."

Per quanto riguarda quanto indicato nel paragrafo "3.2. redazione degli studi di dettaglio" si specifica che:

- a) Vista la posizione, talvolta le difficoltà logistiche e rappresentative alla scala della carta, la perimetrazione di quasi tutti i dissesti attivi comprende le zone di distacco, transito e accumulo, senza la distinzione tra le stesse;
- b) Nel caso di frane attive non censite in precedenza o frane censite in cui le aree di impatto non siano già state perimetrate nell'ambito dello studio geologico comunale precedente, con potenziale interferenza con centri abitati, infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, sono stati eseguiti degli studi secondo criteri di "Allegato 2, PROCEDURE PER LA VALUTAZIONE DELLA



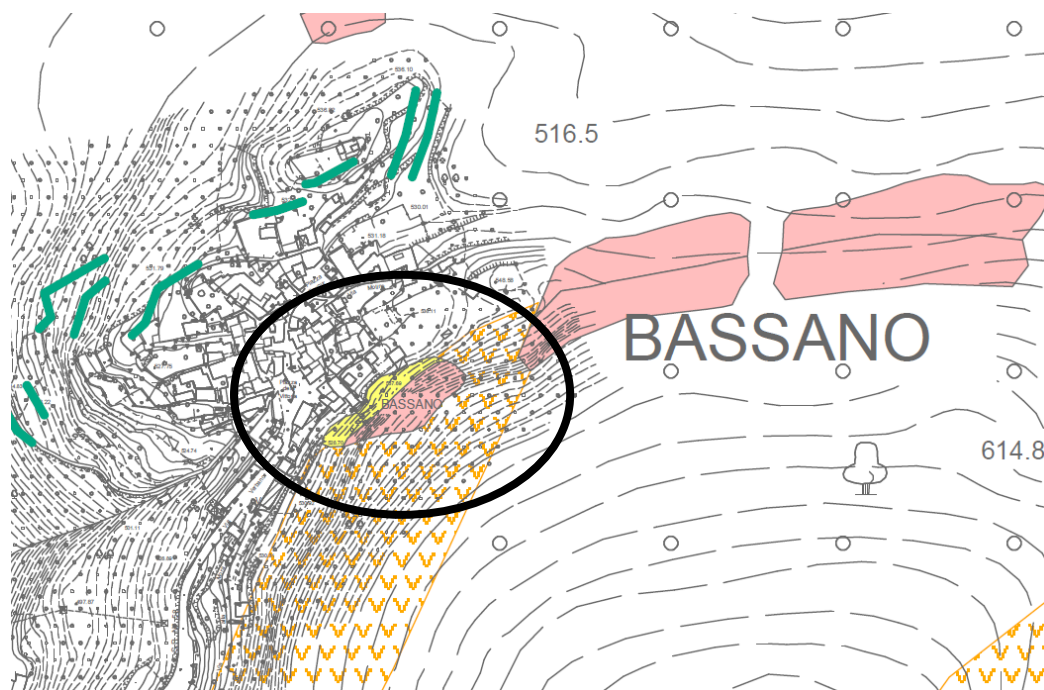
PERICOLOSITÀ DA FRANA – PARTE 1 – PROCEDURE DI DEFINIZIONE PRELIMINARE DELLA PERICOLOSITÀ” della d.g.r. VIII/1566/2005. Non sono stati fatti gli studi di dettaglio per tutti i dissesti attivi in quanto si ritiene che, seppur nelle ottime finalità delle norme del PTCP, le risorse dei comuni vadano destinate principalmente allo studio dei dissesti attivi che possano potenzialmente interessare centri abitati, infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico. Una zona indicata in dissesto nel P.T.C.P. potrebbe interessare una abitazione ai margini del centro abitato di Bassano. Per questo dissesto interessante un solo edificio, risolvibile con interventi di disaggancio e la posa di una rete paramassi, non si è ritenuto necessario effettuare studi di dettaglio ed è stata apposta una classe di fattibilità 4, di tutela, ritenendo non necessario uno studio della pericolosità identificato già palesemente alto, rimandando a studi specifici finalizzati direttamente alla costruzione delle opere di protezione;

- c) Dall’esito dell’applicazione della procedura per la definizione preliminare della pericolosità, fatta eccezione per il dissesto precedentemente segnalato, non sono emersi situazioni di potenziale pericolo per i centri abitati o per gli ambiti di trasformazione o per le infrastrutture di servizio di rilevanza comunale o sovracomunale per cui non si è proceduto a studi di ulteriore approfondimento secondo i criteri dell’Allegato 2 – Parte II - PROCEDURE DI DETTAGLIO PER LA VALUTAZIONE E LA ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL RISCHIO DA FRANA. Anche in tal caso si ritiene comunque che dopo segnalazione da parte del tecnico incaricato dovrebbe essere lasciata la facoltà e la responsabilità al Comune di procedere o meno alla realizzazione di tali studi che comportano specifiche indagini e rilievi di dettaglio, non ritenendo nella maggior parte dei casi sufficiente la documentazione bibliografica. Quindi i costi di tali studi sono giustificabili solo nella volontà e nella possibilità di procedere poi ad eventuali interventi di mitigazione o difesa del rischio. Si ricorda che da questi studi di dettaglio si procede poi, in alcuni casi, direttamente alla realizzazione delle opere.

Sul territorio di Tronzano lago Maggiore sono stati individuati:

- Aree soggette a crolli e ribaltamenti attivi;
- Scivolamenti rotazionali/traslativi allo stato quiescente e relitto;
- Area soggetta a frane superficiali diffuse;
- Percorsi di colate di detrito attive e quiescenti;

Si illustra l’area potenzialmente interessata da crolli interferenti con una abitazione edificata a poca distanza da una parete rocciosa, in località Bassano:



Nell'immagine soprastante si evidenzia il dissesto con il diverso grado di pericolosità immediatamente sovrastante una abitazione di Bassano (scheda D1).



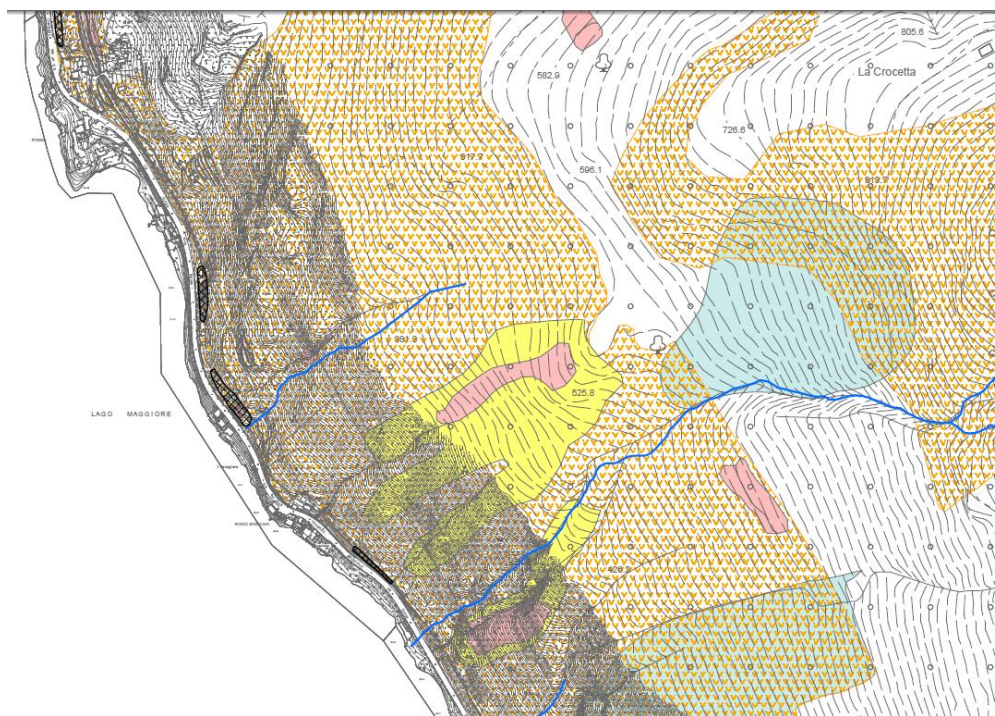
*Fotografia 1: Parete possibile origine di crolli vista da nord-ovest.*

Il dissesto in oggetto riguarda una parete possibile origine di crolli ubicata ai margini orientali dell'abitato di Bassano e potrebbe interessare una abitazione situata a poca distanza dalla parete. Non si

hanno evidenze di recenti crolli sia sulla parete di monte dell'edificio, sia nei terreni a fianco del fabbricato. Si auspica comunque la messa in sicurezza con interventi protezione (reti paramassi).



Sono state individuate delle ampie fasce del territorio comunale contraddistinte da pendenze da medie ad elevate, con presenza di una successione di pareti rocciose con inclinazione da elevata ( $>45^\circ$ ) sino a subverticali. Queste zone sono state inserite in un'area omogenea definita come "Aree potenzialmente franose o esposte a rischio frana".



Nell'immagine soprastante si evidenziano con il simbolo "v" in arancione, le aree potenzialmente franose o esposte a rischio frana le aree possibili origine di frana.



*Fotografia 2: Vista da sud dell'immagine predente dove si osservano le pendenze elevate e la presenza di pareti rocciose.*



*Fotografia 3: Tratto di versante della foto 2 visto da nord.*

Dalla perimetrazione effettuata con la metodologia precedentemente citata sono state definite le zone di distacco, transito e accumulo, interferenti parzialmente con una casa dell'abitato di Bassano; per questo caso è stato preliminarmente consigliato la tipologia di intervento per la mitigazione o riduzione del rischio. Tutte queste zone sono considerate con pericolosità assimilabili da H3 a H5.

In questa carta sono inoltre riportati gli interventi di regimazione, difesa e gli interventi antropici utilizzati per la riduzione del rischio.

Per quanto riguarda i dissesti attivi presenti sul territorio, si tratta prevalentemente di crolli che si realizzano o in aree senza potenziale interferenza con centri abitati, infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, ma che potrebbero comportare un aumento del materiale coinvolto nel trasporto solido dei corsi d'acqua.

In quest'ottica assume particolare rilevanza un sistema di monitoraggio del territorio che può realizzarsi anche con sopralluoghi periodici utilizzando le forze della struttura di protezione civile comunale, integrati con le possibilità di monitoraggio delle strutture regionali.

Per quanto la pericolosità degli altri dissesti in funzione dell'attività, **benché non suffragati di studi di dettaglio**, è stato preso come riferimento il seguente schema, mutuato dai criteri regionali:



## Studio di Geologia e Geotecnica

Dr. Geol. Amedeo Dordi

<b>Tipologia di dissesto CROLLI E SCIVOLAMENTI</b>		
<b>Attività</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Pericolosità</b>
Stabilizzata	Crolli e scivolamenti	H1
Quiescente	Crolli	H2
	Scivolamenti	H2-H3
Attiva	Crolli	H3 – H5
	Scivolamenti	H4- H5



## Carta della pericolosità sismica locale

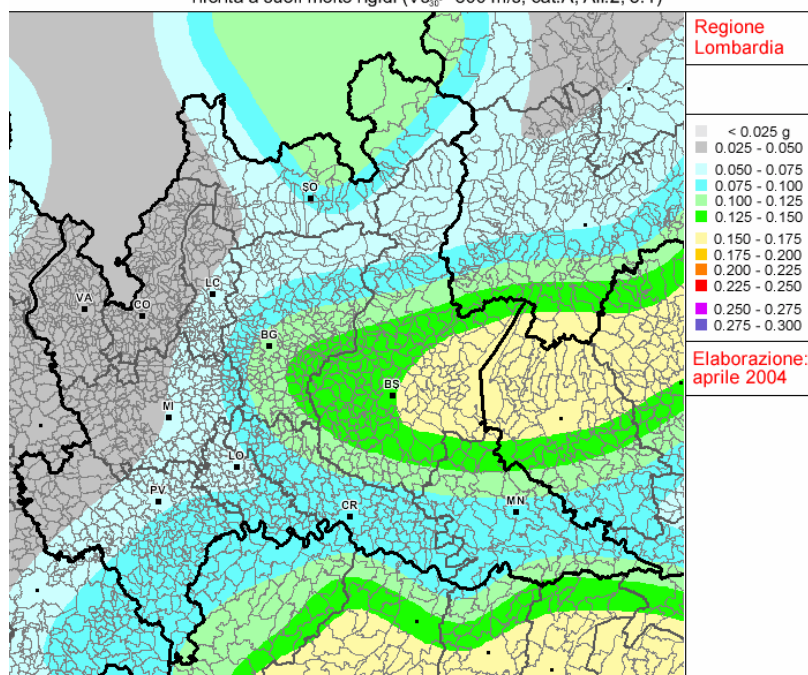
Con l'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 Supplemento Ordinario n. 72, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale.



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

### Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

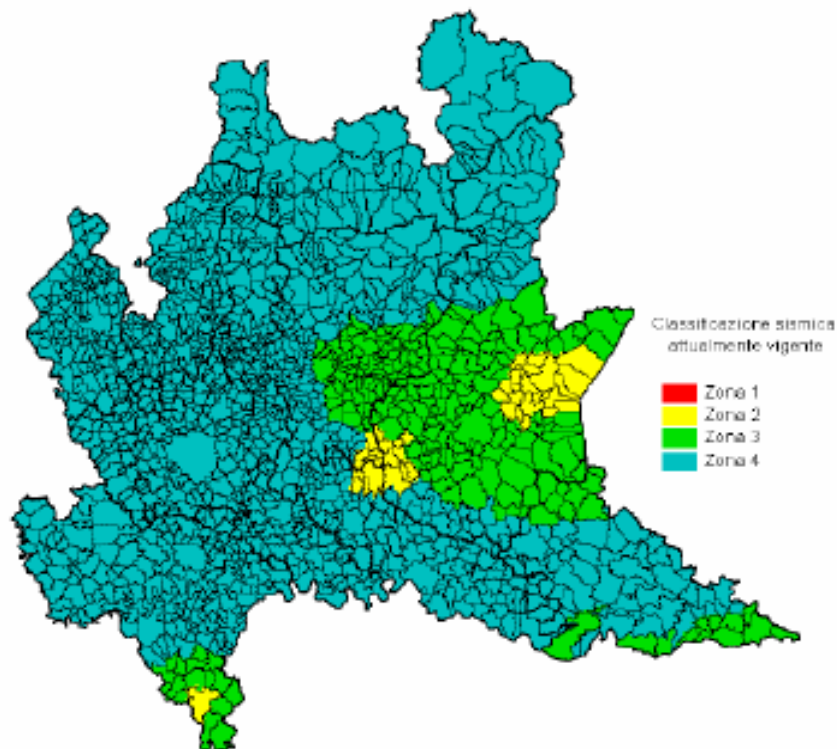
(riferimento: Ordinanza PCM del 20 marzo 2003 n. 3274, All. 1)  
espressa in termini di accelerazione massima del suolo ( $a_{max}$ )  
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni  
riferita a suoli molto rigidi ( $V_{s,0} > 800$  m/s; cat. A, All. 2, 3.1)



Tale ordinanza è entrata in vigore dal 23 ottobre 2005 per gli aspetti inerenti la classificazione sismica: di tale classificazione la Regione Lombardia ha preso atto con D.G.R. n.14964 del 7 novembre 2003.

Da tale data è entrata in vigore la nuova classificazione sismica del territorio nazionale che prevede la suddivisione di tutto il territorio nazionale in quattro zone: Zona 1, Zona 2, Zona 3 e Zona 4. Il Comune di Tronzano Lago Maggiore è inserito in Zona sismica 4.





La figura soprastante riproduce la mappa di pericolosità sismica del territorio regionale.

*Dal punto di vista della normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica, dal 5 marzo 2008 è in vigore il D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni" pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, che sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005, fatto salvo il periodo di monitoraggio di 18 mesi, di cui al comma 1 dell'art. 20 della L. 28 febbraio 2008, n. 31.*

*Durante tale periodo, fino al 30 giugno 2009, si potevano utilizzare per la progettazione sia le norme del D.M. 14 gennaio 2008, sia le norme previgenti, elencate al comma 2 del sopracitato art. 20 della L. 28 febbraio 2008, n. 31. Facevano eccezione le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento di Protezione Civile 21 ottobre 2003, per le quali si applicano da subito le disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008. Fino al termine del periodo di monitoraggio (30 giugno 2009), in zona 4, a sensi della D.G.R. 14964 del 7 novembre 2003, la progettazione antisismica era obbligatoria esclusivamente per gli edifici strategici e rilevanti, individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n. 19904 del 21 novembre 2003 non rientranti nelle tipologie di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21 ottobre 2003. Qualora si fosse optato per l'utilizzo della normativa previgente in materia, si dovranno necessariamente considerare le specifiche di "sismicità media" ( $S=9$ ) per i comuni in zona 2 e di "sismicità bassa" ( $S=6$ ) per i comuni sia in zona 3 che in zona 4.*

**Dal 1 luglio 2009 la progettazione antisismica per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici è regolata dal D.M. 14 gennaio 2008 che consente tra l'altro:**

*"2.7 VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI*



Relativamente ai metodi di calcolo, è d'obbligo il Metodo agli stati limite di cui al § 2.6. Per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4, è ammesso il Metodo di verifica alle tensioni ammissibili. Per tali verifiche si deve fare riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. LL. PP. 14.02.92, per le strutture in calcestruzzo e in acciaio, al D.M. LL. PP. 20.11.87, per le strutture in muratura e al D.M. LL. PP. 11.03.88 per le opere e i sistemi geotecnici.

Le norme dette si debbono in tal caso applicare integralmente, salvo per i materiali e i prodotti, le azioni e il collaudo statico, per i quali valgono le prescrizioni riportate nelle presenti norme tecniche. Le azioni sismiche debbono essere valutate assumendo pari a 5 il grado di sismicità  $S$ , quale definito al § B. 4 del D.M. LL. PP. 16.01.1996, ed assumendo le modalità costruttive e di calcolo di cui al D.M. LL. PP. citato, nonché alla Circ. LL. PP. 10.04.97, n. 65/AA.GG. e relativi allegati.”

Nella Carta della Pericolosità Sismica Locale si devono valutare le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche delle zone che possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi, da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area. In particolare si dovranno considerare gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità. A tal fine, e secondo gli indirizzi e prescrizioni contenute nella delibera regionale, è stata compilata la Carta della Pericolosità Sismica Locale delle aree in variante, secondo la seguente tabella.

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

Tabella 1: Scenari di pericolosità sismica locale

La distribuzione di questi scenari è evidenziata nella Tavola 6 (Carta della Pericolosità Sismica Locale):

### **PSL Z1**

Lo scenario comprende le frane, in gran parte dovute a crolli, attive (Z1a) e quiescenti (Z1b) e le aree soggette a potenziale instabilità diffusa (Z1c), corrispondenti ai tratti di versanti acclivi con pareti rocciose localmente fratturate a pendenza elevata.

### **PSL Z2a**

Lo scenario comprende terreni di riporto poco addensati della zona de “I Canovi”.



***PSL Z3b***

Si tratta di un tratto della sommità del Monte Borgna e della zona dei Monti di Bassano.

***PSLZ4c***

Lo scenario è legato alla presenza di plaghe di depositi glaciali che ricoprono il substrato roccioso nella zona dell'abitato di Tronzano e dei Monti di Bassano.

***PSLZ5***

Si è tentata una rappresentazione delle zone di contatto stratigrafico-tettonico tra litotipi con caratteristiche diverse, ma dall'esito si ritiene che abbia più un valore indicativo vista la scala della carta e la difficoltà di rappresentazione.

Ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'Allegato B al citato D.M.; la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell' o.p.c.m. 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria.

Vi sono tre livelli di approfondimento:

- **1° 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 in grado di determinare gli effetti sismici locali (*Tabella 1 : Scenari di pericolosità sismica locale*);
- **2° livello:** caratterizzazione semi quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella Carta di Pericolosità Sismica Locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa). Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4, come Tronzano Lago Maggiore, tale livello deve essere applicato negli scenari PSL Z3 e Z4 nel caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o 21 novembre 2003 – n. 19904 del 21 novembre 2003 ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici. Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2 della tabella 1) non è prevista l'applicazione degli studi del 2° livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3° livello. Non è necessaria la valutazione quantitativa al 3° livello di approfondimento dello scenario inerente le zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico- meccaniche molto diverse (Zona 5) in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzioni 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.

- **3° livello:** definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite. Al fine di poter effettuare le analisi di 3° livello la regione Lombardia ha predisposto due banche dati, rese disponibili sul Geoportale della regione Lombardia, in cui utilizzo è dettagliato nel relativo allegato di legge (Allegato 5) Tale livello si applica in fase progettuale ai seguenti casi:
  - Quando a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazione morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella1);
  - In presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (zona Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o 21 novembre 2003 – n. 19904 del 21 novembre 2003 ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Nella seguente Tabella seguente sono sintetizzati gli adempimenti e la tempistica per la zona sismica 4, nella quale è inserito il comune di Tronzano Lago Maggiore:

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase pianificatoria
<b>Zona sismica</b>  <b>4</b>	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore di soglia comunale.  - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici rilevanti e strategici.

**Si ricorda che questa normativa vale per la fase di pianificazione mentre per le fasi progettuali si farà riferimento al D.M. 14 gennaio 2008**

Vengono riportate le tipologie degli edifici ed opere strategiche e rilevanti come definite nel *d.d.u.o. 21 novembre 2003, n. 19904*.

#### **EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE**

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

- a) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (\*)
- b) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (\*)
- c) Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (\*)
- d) Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (\*)
- e) Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f) Centri funzionali di protezione civile



- g) Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
  - h) Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
  - i) Sedi Aziende Unita Sanitarie Locali (\*\*)
  - j) Centrali operative 118
- (\*) *Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza*
- (\*\*) *Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza*

### EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

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

- a) Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
  - b) Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
  - c) Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all' allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
  - d) Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
  - e) Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (\*\*\*)
- (\*\*\*) Il centro commerciale viene definito (D.Lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

### OPERE INFRASTRUTTURALI

- a) Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade "strategiche" provinciali e comunali non comprese tra la grande viabilità, di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate "strategiche" nei piani di emergenza provinciali e comunali
- b) Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
- c) Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell' emergenza
- d) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
- e) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- f) Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- g) Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
- h) Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi
- i) Opere di ritenuta di competenza regionale



## Carta dei vincoli

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

### **Aree sottoposte a vincoli derivanti della D.G.R. 25 gennaio 2002 e succ. modif.**

Si tratta del vincolo di polizia idraulica che prescrive l’inedificabilità entro la fascia di rispetto la cui ampiezza viene definita con lo studio del reticolo minore effettuato dallo studio associato Geda del Dott. Geol. Roberto Carimati e dal Dr. Geol. Giovanni Zaro. Viene considerata, anche per ragioni grafiche, come vincolante sola la fascia di rispetto e non la fascia di attenzione.

**Il reticolo è stato approvato sulla precedente cartografia comunale a scala 1:5.000 che differisce, in alcuni casi sensibilmente con la cartografia fornita dalla Comunità Montana Valli di Verbano. Nell’impossibilità di modificare quanto approvato dallo S.T.E.R., in attesa dell’aggiornamento in corso da parte della Geda e della successiva approvazione della Regione Lombardia, si riporta il reticolo idrografico approvato sul precedente fotogrammetrico sovrapposto alla cartografia utilizzata per il P.G.T.**

*Per fascia di rispetto dei corsi d’acqua, salvo diversa specifica delimitazione, si deve intendere la fascia di territorio avente larghezza di 10 metri rispetto alla linea di livello di piena ordinaria o, ove maggiormente vincolante, alla linea di confine catastale.*

*L’eventuale ridelimitazione della fascia di rispetto è proposta da parte dell’Amministrazione Comunale per tratti omogenei laddove sussistano motivate ragioni, previa esecuzione di specifico studio di fattibilità geologico, idrogeologico ed idraulico attestante l’adeguatezza della sezione dell’alveo e/o della tombinatura e comunque non può comportare una riduzione della stessa a meno di 4 metri.*

*In aggiunta a quanto stabilito dai precedenti articoli all’interno delle fasce di rispetto così definite sono ammesse:*



- ✓ *Movimentazione e deposito temporaneo di materiale tra i 4 metri ed i 10 metri;*
  - ✓ *Gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- ed inoltre, previa specifica progettazione supportata da studio di fattibilità geologico, idrogeologico ed idraulico:*
- ✓ *Interventi di manutenzione straordinaria dell'alveo e delle sponde volte al consolidamento ed alla messa in sicurezza degli stessi;*
  - ✓ *Rifacimento di manufatti di attraversamento esistenti.*

*Per quanto riguarda gli edifici edilizi, la fascia di rispetto come sopra identificata è da intendersi come area di inedificabilità assoluta.*

*Per quanto riguarda gli edifici esistenti, sono consentiti i soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, ovvero quanto previsto dalle NTA del PAI ove presenti e maggiormente restrittive.*

*Non sono altresì consentite modifiche d'uso che comportino incrementi di permanenza di persone all'interno dei luoghi.*

---

### **Limite esondazione Lago Maggiore evento 2000**

Sono state introdotte come vincolo le zone interessate dall'esondazione del Lago Maggiore del 2000, identificate dallo studio della Protezione Civile della Regione Lombardia.

---

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

L'art. 94 del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto delle captazioni a scopo idropotabile.

- **Comma 3:** La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.
- **Comma 4:** La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

La zona di rispetto delle sorgenti è stata definita con il metodo geometrico.

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 e 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 di 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 suolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) aperture di cave che possano 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 dell'estrazione e alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione dei rifiuti;
- i) stoccaggio prodotti ovvero di sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg per ettaro di azoto presenti negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per quanto riguarda la realizzazione di fognature (D.G.R. 10 aprile 2003 – n. 7/12693), i nuovi tratti dovranno:

- Costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- Essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali sifoni e opere di sollevamento;

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattenimento. In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico alla situazione di livello all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte.

---

### Vincoli derivanti dalla Pianificazione di Bacino

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

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

- ➔ PAI (Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico) comprensivo delle varianti ad oggi approvate, sia per quanto riguarda gli aspetti del dissesto (frane) che del rischio idraulico (delimitazione delle fasce fluviali, esondazioni e dissesti morfologici lungo le aste torrentizie, attività dei conoidi)





- ➔ SIT regionale, per gli aggiornamenti della cartografia PAI originale
- ➔ PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Varese.

### P.A.I.

Gli allegati 1 e 2 dell'Elaborato 2 del PAI (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici) inquadrano il comune di Tronzano Lago Maggiore dal punto di vista del rischio e delle tipologie di rischio.

L'All. 1 "Elenco dei comuni per classe di rischio" riporta i seguenti dati:

ISTAT 95	Comune	Rischio totale	frana
03012129	TRONZANO LAGO MAGGIORE	1	x

L'All. 2 "Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale" specifica i dissesti censiti:

ISTAT 95	Comune	Superficie comune (Km <sup>2</sup> )	Frana osservata (Km <sup>2</sup> )	Frana potenziale (Km <sup>2</sup> )
03012129	TRONZANO LAGO MAGGIORE	11,0	< 0,1	0,3

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

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

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

Per gli altri elementi, la pericolosità viene definita unicamente in base all'estensione areale di una data tipologia di dissesto, espressa come percentuale della superficie del territorio comunale.

In base alle elaborazioni PAI, il comune di Tronzano Lago Maggiore ricade nella classe di rischio R1, per rischio idraulico e idrogeologico.

La classe R1 è definita come rischio moderato, per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali.

Dal punto di vista cartografico, il PAI originale identifica in "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – FOGLIO 053 SEZ.III-Cannobio, un dissesto nell'ambito del territorio comunale di Tronzano Lago Maggiore:



- Area PS267 - Area a rischio idrogeologico molto elevato (120-LO-VA);

L'area PS267 120-LO-VA (scheda D3) è stata oggetto di ripermetrazione nel giugno 2006 con iter concluso, come riportato nella Tabella 3 – Elenco aree a rischio idrogeologico molto elevato e situazione delle proposte di ripermetrazione della Dgr. N. IX/2616:

Codice	Provincia	Comune	Località	Proposta ripermetrazione
120-LO-VA	VA	Tronzano	Via Miralago	Concluso iter

### **Aree a rischio idrogeologico molto elevato**

Si tratta dell'area di Via Miralago perimetrata come area 267 120-LO-VA ed è suddivisa in Zona 1 e Zona 2. Per le due zone valgono i vincoli e le prescrizioni contenute nell'art. 50 delle N.d.A. del P.A.I:

#### **Art. 50. Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano**

1. Nella porzione contrassegnata come ZONA 1 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro,risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;- 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 delle stato di dissesto in essere.

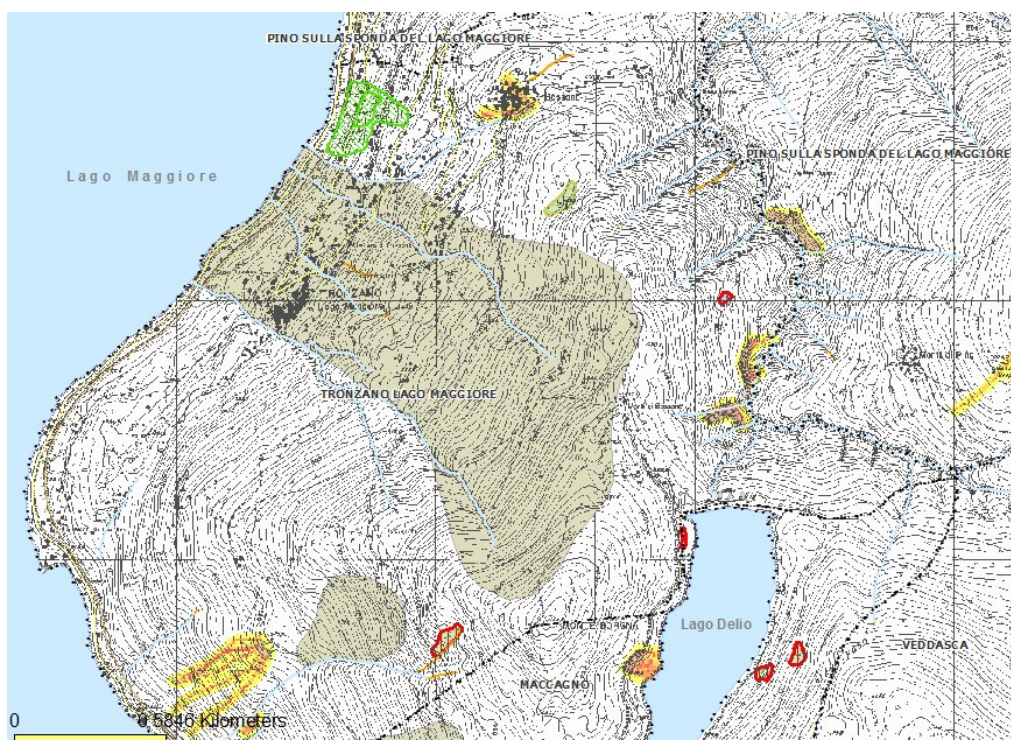
2. Per gli edifici ricadenti nella ZONA 1 già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.



3. Nella porzione contrassegnata come ZONA 2 delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano sono esclusivamente consentiti, oltre agli interventi di cui ai precedenti commi:
- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
  - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-funzionale, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
  - la realizzazione di nuove attrezzature e infrastrutture rurali compatibili con le condizioni di dissesto presente; sono comunque escluse le nuove residenze rurali;
  - gli interventi di adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali.

### P.T.C.P.

Il PTCP contiene diversi riferimenti al comune di Tronzano Lago Maggiore, riportati nella figura seguente e brevemente discussi in relazione alla verifica dell'effettivo stato di pericolosità.



#### **Stralcio della carta del Rischio del P.T.C.P. di Varese riguardante il territorio di Tronzano Lago Maggiore**

Sono state esaminate le diverse carte del rischio (RIS1-RIS5), oltre alla cartografia on-line, riguardanti il territorio comunale, e dal rilevamento, per quanto consentito talora dalla scarsa accessibilità dei luoghi (alternanze di balze rocciose boscate), le tipologie e l'attività delle stesse sono state riportate nella carta della pericolosità da frana.



## **Delimitazione delle aree in dissesto**

Il comune di Tronzano Lago Maggiore è incluso nella Tabella 1 dell'Allegato 13 aggiornata a novembre 2011, "Individuazione dei comuni compresi nella D.G.R. 11 dicembre 2011, n. 7/7365 e della d.g.r. 22 dicembre 2005, n.8/1566 che non risulta abbiano concluso l'iter di cui all'art. 18 delle N.d.A del P.A.I.

PROVINCIA	COMUNE	SITUAZIONE ITER PAI	QUADRO DEL DISSESTO VIGENTE
VA	Tronzano Lago Maggiore	In itinere	Originario

Sebbene sia già stata prodotta una "Carta una carta del dissesto con legenda uniformata PAI" al termine dello studio della componente geologica dell'agosto 2007 (Studio di geologia e geotecnica Dr. Geol. Amedeo Dordi), essa non è stata ancora recepita dall'aggiornamento attuale del PAI.

Nel presente studio si è proceduto ad una revisione di tale carta, aggiornandola in termini di effettiva consistenza dei fenomeni e di classificazione dello stato di attività e integrandola con le nuove situazioni riscontrate. Pertanto, i dissesti riportati nel presente elaborato cartografico, opportunamente selezionati dal quadro complessivo, costituiscono proposta di aggiornamento dell'Elaborato 2 del PAI, attualmente presente nel SIT della Regione Lombardia.

*Il quadro del dissesto prodotto nell'ambito di questo studio, opportunamente selezionato in funzione dell'estensione e dell'entità dei fenomeni franosi, costituisce proposta di aggiornamento del PAI originario, attraverso la redazione di una "Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI", illustrata in dettaglio nel capitolo seguente. La Carta dei Vincoli recepisce già il quadro del dissesto proposto.*

**In tutte le aree così perimetrare vigono le limitazioni previste dall'art. 9 delle N.d.A. del PAI ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI.**



## Carta di sintesi

---

Dall'incrocio dei dati, dalla valutazione critica, dalla definizione della pericolosità dei fenomeni, dallo stato di antropizzazione delle aree e dalla definizione dei rischi conseguenti si è redatta la Carta di Sintesi, a scala 1 : 5.000.

La carta contiene quindi gli elementi più significativi evidenziati nella fase di analisi, inglobando anche le informazioni relative ai fenomeni geomorfologici attivi e potenzialmente riattivabili (quiescenti), come frane, erosioni e punti critici di degrado dei corsi d'acqua.

Il territorio esaminato è stato suddiviso in poligoni contraddistinti da porzioni di territorio caratterizzati da "criticità geologica" (presenza di uno o più fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o da vulnerabilità geologica) e da "unità geomorfologiche".

Si è cercato di limitare la sovrapposizione di più ambiti per una migliore lettura della carta.

Di seguito vengono riportate le aree omogenee suddivise per ambiti di pericolosità, vulnerabilità, e per "unità geomorfologiche".

---

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

**Aree soggette a crolli di massi:** Aree localizzate in cui affiorano le formazioni rocciose su pareti verticali;

**Accumulo di blocchi, detrito di versante:** si tratta di zone a valle delle aree interessate da crolli.

**Area di frana attiva:** si tratta di limitate zone soggette a fenomeni di dissesto in corso o di recente attivazione, riportate su archivi o rilevate. Si tratta di crolli o di scivolamenti superficiali;

**Area di frana quiescente:** si tratta di una limitata zona, ubicata in località I Canovi, soggetta in passato ad un fenomeno di dissesto;

**Area a rischio idrogeologico molto elevato:** si tratta dell'area perimetrata dalla 267 in Via Miralago, con le suddivisioni in Zona 1 e Zona 2;

**Area a pericolosità potenziale per grandi frane DPGV relitte:** sono le zone identificate dalla Carta Inventario dei Dissesti, contraddistinta dalla presenza di un substrato roccioso con un grado di fratturazione sensibilmente maggiore nei confronti delle aree di affioramento adiacenti;



**Area potenzialmente franose o esposte a rischio di frana:** è rappresentata da fasce estese dove per pendenze e per la presenza di una serie di pareti rocciose fratturate, anche se attualmente solo localmente in dissesto, si potrebbero avere dei crolli con influenza delle aree sottostanti;

**Area protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti:** sono le zone con reti addossate e barriere paramassi a protezione di settori delle principali infrastrutture (strade e ferrovie);

**Percorsi di colate di detrito e terreno:** è il corso d'acqua tributario della Valle Molinera quasi periodicamente interessato da colate di detrito.

**Percorsi potenziali di colate di detrito e terreno:** sono i corsi d'acqua che per le caratteristiche geomorfologiche dell'alveo e dei versanti vengono identificati come potenzialmente soggetti a fenomeni di trasporto in massa. Sono il risultato dei rilievi eseguiti e dell'analisi della carta dei dissesti della Regione Lombardia.

---

### Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

**Aree soggette ad esondazioni lacuali:** aree identificate nello studio della Protezione Civile della Regione Lombardia, riferite all'esondazione lacuale dell'ottobre 2000.

**Aree con riporti di materiale, aree colmate:** aree contraddistinte da riporti e opere di sostegno che ne hanno modificato la morfologia originaria, situate nella fascia prospiciente il lago in località I Canovi.

**Aree con ristagno d'acqua zone umide:** si tratta di limitate porzioni di territorio ubicate ad est dell'abitato di Bassano.

**Zona di rispetto opera di captazione ad uso potabile:** sono riportate la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto, delimitata col criterio geometrico, delle sorgenti ad uso potabile ubicate sul territorio comunale.

---

### Unità geomorfologiche

**Aree con pendenza inferiore a 10°:** in roccia o con spessore della copertura stimata inferiore a tre metri;

**Aree con pendenza compresa tra 10° e 20°:** in roccia o con spessore della copertura stimata inferiore a tre metri;

**Aree con pendenza compresa tra 20° e 35°:** in roccia o con spessore della copertura stimata inferiore a tre metri;

**Aree con pendenza superiore a 35°:** in roccia o con roccia subaffiorante

**Fascia di transizione versante-bacino lacustre:** fascia compresa tra la S.S. 394 ed il Lago Maggiore, contraddistinta da pendenze da basse a medie, solo localmente elevate, in rapporto con le escursioni del lago e con generale presenza del substrato roccioso.



# Carta dei dissesti con legenda uniformata P.A.I.

La carta è redatta in scala 1:10.000 utilizzando la base cartografica della Carta tecnica Regionale e contiene la rappresentazione delle aree in dissesto classificate conformemente alle Tavole di delimitazione delle aree in dissesto del PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico).

Sul territorio comunale di Tronzano Lago Maggiore sono presenti le seguenti tipologie:

**Fa, Frana ed in generale processi attivi a pericolosità molto elevata;** dissesti franosi ubicati sia sul versante SO del Monte Borgna, sia sul versante NO che non interessano, fatta eccezione per un edificio a Bassano, centri abitati o le infrastrutture;

**Fs, Frane ed in generale processi quiescenti o mitigati da opere di difesa;** frane relitte, zone interessate dalla realizzazione di barriere paramassi o sistemazione con ingegneria naturalistica;

**Ee, Area a pericolosità molto elevata:** è stata inserita in questa categoria un percorso di colata di detrito attivo in Valle Molinera.

**Eb, Area di pericolosità elevata di esondazione:** sono stati inseriti in questa categoria tutti i percorsi potenziali di colate di detrito quiescenti;

**Area a dissesto idrogeologico molto elevato** (codice area 120-LO-VA);

- Zona 1: Parte inferiore dell'area di Via Miralago;
- Area 2: Parte superiore dell'area di Via Miralago;



## **PARTE SECONDA**

### **- NORME GEOLOGICHE DI PIANO –**





# Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è redatta sulla base della cartografia aerofotogrammetria comunale a scala 1:5.000 e viene desunta dalla Carta di Sintesi e dalla carta dei Vincoli;

Al mosaico della fattibilità viene sovrapposto con apposito retino (trasparente con tratto di colore grigio), le aree soggette ad amplificazione sismica locale ricavate dalla Carta della Pericolosità Sismica Locale.

Questo elaborato riassume i dati raccolti in precedenza arrivando a definire campi del territorio comunale ad uguale pericolosità dal punto di vista geologico-ambientale. È quindi la carta di sintesi più importante e, come tale, va compresa approfonditamente sia per quanto riguarda il modo con cui è stata elaborata sia per le indicazioni che contiene.

La classificazione fornisce indicazioni generali in ordine alle destinazioni d'uso, alle cautele generali da adottare per gli interventi, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso, alle opere di riduzione del rischio ed alla necessità di controllo dei fenomeni in atto (norme geologiche di piano).

Nell'indicazione delle indagini da eseguire per le diverse classi si identificano le principali problematiche lasciando al professionista che dovrà intervenire sulle in fase operativa sulle diverse aree, la discrezionalità (oltre alla responsabilità) sulla quantità e sulla tipologia di indagine da eseguire (sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche statiche, prove penetrometriche dinamiche, prove dilatometriche, sismica a rifrazione, indagini georadar, ecc.), nonché sulle metodologie utilizzabili per le diverse tematiche (verifiche di stabilità, studi idrologici e idrogeologici). Le indagini saranno evidentemente condizionate dalle prescrizioni relative alla classe e dall'opera in progetto, mentre la metodologia e le diverse formulazioni utilizzate fanno parte della cultura tecnica del professionista.

**Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le diverse classi di fattibilità devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.**

**Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di**



presentazione dei Piani Attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni”

È stata prodotta anche una carta di fattibilità geologica per le azioni di piano a scala 1:10.000 utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale, al solo fine di consentire l’aggiornamento del mosaico della fattibilità contenuto nel SIT.

Le classi di ingresso utilizzate sono quelle specificate nella normativa regionale.

Nella definizione delle classi di fattibilità, nelle zone esterne agli ambiti di pericolosità e vulnerabilità individuate nella Carta di Sintesi e descritte nella direttiva regionale D.G.R. n. 8/7374, è stato utilizzato come ulteriore criterio per la classe di ingresso, la pendenza media dei versanti, distinguendo quattro classi di pendenza:

Pendenza media	Classe di fattibilità di ingresso
< 10°	Classe 1
da 10° a 20°	Classe 2
da 20° a 35°	Classe 3
> 35°	Classe 4

Questa perimetrazione è stata utilizzata con una certa elasticità e senso critico, in quanto si rilevano sicuramente una serie di limiti che sono posti dall’affidabilità del fotogrammetrico (che spesso nelle verifiche dirette è risultato non rispondente alla reale situazione morfologica in loco, soprattutto nelle aree esterne ai centri abitati)

Sulla carta di fattibilità sono riportate le classi di fattibilità, così definite dalla direttiva regionale:

**CLASSE 1(bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni**

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all’utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d’uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

**CLASSE 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni**

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all’utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d’uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l’esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati, nelle norme geologiche di piano, gli approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.



***CLASSE 3 (arancione)- Fattibilità con consistenti limitazioni***

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Il professionista, nelle norme geologiche di piano, deve, in alternativa:

- se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;
- se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione. Bollettino Ufficiale Serie Ordinaria n. 50 - Giovedì 15 dicembre 2011 – 15 –

***CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni***

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, 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.

Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di emergenza; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

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.

**Vi sono zone dove si sovrappongono le diverse peculiarità e vincoli del territorio inserite nelle diverse classi per cui per una completa comprensione dei fenomeni e degli interventi il professionista incaricato dovrà esaminare anche la Carta di Sintesi e la Carta dei Vincoli, appositamente redatte.**

Di seguito vengono descritte le caratteristiche delle classi identificate e gli approfondimenti d'indagine necessari.

---

## **CLASSE 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni**

Aree senza specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione od alla modifica di destinazione d'uso delle particelle.

Date le caratteristiche del territorio comunale non è possibile classificare nessuna porzione di territorio in questa classe poiché esistono sempre alcune limitazioni alla destinazione d'uso.

---

## **CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni**

Aree per le quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superati mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti tecnico costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

### **SOTTOCLASSE 2a**

**Caratteristiche:** aree pianeggianti o debolmente acclivi (pendenza media inferiore a 10°) in roccia o con spessore della copertura stimata inferiore a tre metri;

**Problematiche connesse con l'edificazione:**

- Possibile locale presenza, nei primi 2 - 3 metri di sottosuolo, di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche;
- Probabili venute d'acqua lungo il fronte in escavazione all'interno dei depositi morenici o al tetto del substrato roccioso;
- L'intervento dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche

**Indagini geognostiche ed interventi:**

- Esecuzione di indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli appoggi fondazionali (D.M. 14 gennaio 2008) ed eventualmente dei fronti in sbancamento;
- Interventi di impermeabilizzazione e/o drenaggio della parte interrata degli edifici.



## **SOTTOCLASSE 2b**

**Caratteristiche:** aree debolmente acclivi (pendenza media compresa tra 10° e 20°) in roccia o con spessore della copertura stimata inferiore a tre metri.

### **Problematiche connesse con l'edificazione:**

- Probabile presenza, nei primi 2 - 3 metri di sottosuolo, di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche;
- Probabili venute d'acqua lungo il fronte in escavazione all'interno dei depositi morenici o al tetto del substrato roccioso.
- Locale possibilità di aprire scavi profondi per la realizzazione delle fondazioni;

### **Indagini geognostiche ed interventi:**

- Esecuzione di indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli appoggi fondazionali (D.M. 14 gennaio 2008) ed eventualmente dei fronti in sbancamento;
- Verifica della presenza di venute d'acqua o di piccole falde sospese con indispensabili interventi di drenaggio.
- Interventi di impermeabilizzazione e/o drenaggio della parte interrata degli edifici.
- 

---

## **CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni**

Zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Sono state distinte tre sottoclassi: 3a, 3b, 3c e 3d.

### **SOTTOCLASSE 3a**

**Caratteristiche:** Aree con pendenza compresa tra 20° e 35° in roccia o con spessore della copertura stimata inferiore a tre metri, Zona 2 delle "Aree a rischio idrogeologico molto elevato";

### **Problematiche connesse con l'edificazione:**

- Nella Zona 2 delle Aree a rischio idrogeologico molto elevato si dovrà applicare la normativa PAI riportata integralmente a pag. 19;
- terreni con caratteristiche geotecniche variabili, generalmente discrete, impostati su versanti da mediamente acclivi ad acclivi;
- possibile locale presenza, nei primi 2 - 3 metri di sottosuolo, di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche;



- venute d'acqua lungo le pareti di scavo;
- necessità di realizzare drenaggi per la raccolta e smaltimento delle acque in occasione di eventi meteorici;
- necessità di aprire scavi profondi per la realizzazione delle fondazioni;
- opere di sostegno e/o contenimento di altezza elevata.

### **Indagini geognostiche ed interventi:**

- esecuzione di indagini geognostiche con prove in situ e/o laboratorio per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli interventi (D.M. 14 gennaio 2008);
- verifica della permeabilità dei terreni, per il corretto dimensionamento dell'opera, degli scarichi al suolo e della possibile interazione con il regime idrologico - idrogeologico.
- verifica della stabilità del complesso versante-opera in progetto.
- interventi di impermeabilizzazione e/o drenaggio della parte interrata degli edifici.

### **SOTTOCLASSE 3b**

**Caratteristiche:** fascia compresa tra la S.S. 394 ed il Lago Maggiore, contraddistinta da pendenze da basse a medie, solo localmente elevate, in rapporto con le escursioni del lago e con generale presenza del substrato roccioso.

#### **Problematiche connesse con l'edificazione:**

- terreni con caratteristiche geotecniche estremamente variabili, da scadenti a buone;
- locale necessità di aprire scavi profondi per la realizzazione delle fondazioni;
- opere di sostegno e/o contenimento di altezza elevata.

#### **Indagini geognostiche ed interventi:**

- esecuzione di indagini geognostiche con prove in situ e/o laboratorio per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli appoggi fondazionali (D.M. 14 gennaio 2008);
- verifica della permeabilità dei terreni, per il corretto dimensionamento dell'opera e degli scarichi al suolo.
- verifica della stabilità del versante e dell'opera in progetto;

### **SOTTOCLASSE 3c**

**Caratteristiche:** aree soggette ad esondazioni lacuali.

#### **Problematiche connesse con l'edificazione:**

- terreni con caratteristiche geotecniche estremamente variabili, da scadenti a buone;
- periodici allagamenti legati a precipitazioni prolungate con significative variazioni del livello idrometrico del Lago Maggiore;



**Indagini geognostiche ed interventi:**

- esecuzione di indagini geognostiche con prove in situ e/o laboratorio per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli appoggi fondazionali (D.M. 14 settembre 2005).
- Verifica di compatibilità idraulica per opportune scelte progettuali;

**Prescrizioni:**

- Vietata la costruzione di piani interrati o seminterrati;
- Obbligatorio l'allacciamento di tutti i nuovi edifici al sistema fognario.

**SOTTOCLASSE 3d**

**Caratteristiche:** Aree con riporti di materiale, aree colmate.

**Problematiche connesse con l'edificazione:**

- terreni con caratteristiche geotecniche estremamente variabili, da scadenti a discrete;
- qualità dei terreni (Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152.)

**Indagini geognostiche ed interventi:**

- esecuzione di indagini geognostiche con prove in situ e/o laboratorio per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dagli appoggi fondazionali (D.M. 14 settembre 2005);
- verifica della qualità dei terreni in relazione alla destinazione d'uso ai sensi del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152;
- obbligo di eseguire gli approfondimenti di 3° livello sismico in fase progettuale per gli edifici strategici e rilevanti (d.d.u.o n. 19904/03).



---

## CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

L'alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazione d'uso delle particelle. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento od alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito dall'art. 27, comma 1 art a), b), e 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.

Sarà consentita la realizzazione di sottoservizi che interessano i tracciati stradali e le opere di urbanizzazione primaria che non comportano modifiche dell'assetto idrogeologico del territorio, nonché interventi di ampliamento e ristrutturazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che non precludano la possibilità di eliminare o attenuare le cause che determinano le condizioni di rischio; l'intervento dovrà essere compatibile con quanto previsto dagli interventi di protezione civile.

Le opere pubbliche saranno realizzabili solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia del dissesto del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine 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.

Sarà inoltre consentita la sistemazioni idraulico – forestale per la messa in sicurezza dei siti, nonché le opere di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale. Per le zone adiacenti ad abitati esistenti o in progetto si raccomanda la realizzazione di interventi di sistemazione idrogeologica al fine di ottenere un maggior grado di sicurezza, mentre si dovrà impedire la realizzazione di nuove edificazioni che prevedano la presenza continuativa di persone.

Interventi di monitoraggio geologico e piani di protezione civile saranno gli strumenti da adottare per la salvaguardia e incolumità delle popolazioni residenti

### SOTTOCLASSE 4a

**Caratteristiche:** Aree con pendenza superiore a 35° in roccia o con roccia subaffiorante.

**Problematiche connesse con l'edificazione:**

- possibili dissesti coinvolgenti i terreni di copertura (in prevalenza scivolamenti superficiali);
- elevati sbancamenti per lo scavo delle fondazioni con conseguenti importanti opere di sostegno;
- necessità di interventi di sistemazione idrogeologica importanti ed onerosi;





**Prescrizioni:**

- esclusa qualsiasi nuova edificazione se non opere tese al consolidamento e sistemazione del versante;
- per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito come definito dall'art. 27, comma 1 art a), b), e 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.

**SOTTOCLASSE 4b**

**Caratteristiche:** Aree soggette a crolli di massi.

**Problematiche connesse con l'edificazione:**

- Aree interessate da crolli avvenuti e potenziali lungo le principali infrastrutture.

**Prescrizioni:**

- esclusa qualsiasi nuova edificazione se non opere tese al consolidamento e sistemazione del versante;
- per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito dall'art. 27, comma 1 art a), b), e 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.
- predisposizione di studi geologici seguendo quanto indicato nell'Allegato 2: procedure per la valutazione della pericolosità da frana" della 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, in attuazione dell'art. 57, comma 1 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12

**SOTTOCLASSE 4c**

**Caratteristiche:** Aree di frana attiva e quiescente.

**Problematiche connesse con l'edificazione:**

- Aree a pericolosità potenziale per ulteriori crolli e/o scivolamenti interessanti rispettivamente la roccia e il materiale di copertura;

**Prescrizioni:**

- esclusa qualsiasi nuova edificazione se non opere tese al consolidamento e sistemazione del versante;
- per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito dall'art. 27, comma 1 art a), b), e 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.

- predisposizione di studi geologici seguendo quanto indicato nell'Allegato 2: procedure per la valutazione della pericolosità da frana" della 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, in attuazione dell'art. 57, comma 1 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12

#### **SOTTOCLASSE 4d**

**Caratteristiche:** Area potenzialmente franose o esposte a rischio di frana.

**Problematiche connesse con l'edificazione:**

- Aree dove per pendenze e per la presenza di una serie di pareti, più o meno elevate, si potrebbero avere dei crolli con influenza delle aree sottostanti, tali zone costituiscono ampie fasce del territorio comunale da tutelare.

**Prescrizioni:**

- esclusa qualsiasi nuova edificazione se non opere tese al consolidamento e sistemazione del versante;
- per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito dall'art. 27, comma 1 art a), b), e 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.
- predisposizione di studi geologici seguendo quanto indicato nell'Allegato 2: procedure per la valutazione della pericolosità da frana" della 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, in attuazione dell'art. 57, comma 1 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12

#### **SOTTOCLASSE 4\***

**Caratteristiche:** Percorsi potenziali di colata in detrito e terreno.

**Problematiche connesse con l'edificazione:**

- Aree poste lungo i corsi d'acqua torrentizi lungo i quali si possono verificare flussi di acqua e detriti in seguito a precipitazioni intense.

**Prescrizioni:**

- esclusa qualsiasi nuova edificazione se non opere tese alla mitigazione del rischio.



Nelle aree inserite nella “Carta dei dissesti con legenda uniformata del PAI” le prescrizioni e le norme vigenti fanno riferimento all’art. 9 delle N.d.A. del PAI che vengono riportate di seguito. Si specifica che tali norme prevalgono, ove più restrittive, su quelle delle classi di fattibilità assegnate;

### **Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d’uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico**

1. Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino sono classificate come segue, in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell’Elaborato 2 del Piano:

#### **– Frane:**

- **Fa**, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),
- **Fq**, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),
- **Fs**, aree interessate da frane stabilizzate - (pericolosità media o moderata),

#### **– Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d’acqua:**

- **Ee**, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,
- **Eb**, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata,
- **Em**, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,

#### **– Trasporto di massa sui conoidi:**

- **Ca**, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità molto elevata),
- **Cp**, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità elevata),
- **Cn**, aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa - (pericolosità media o moderata),

2. Fatto salvo quanto previsto dall’art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, 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.

3. Nelle aree **Fq**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:

- 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 alinee 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.

4. Nelle aree **Fs** 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.

5. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree **Ee** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) 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 e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, 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 delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso 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.

6. Nelle aree **Eb**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) 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;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;



– il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

6bis. Nelle aree **Em** 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.

7. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree **Ca** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) 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 e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- 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 delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

8. Nelle aree **Cp**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 7, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) 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;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.

9. Nelle aree **Cn** 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.



## **Piani Attuativi**

---

Rispetto alla componente geologica ed idrogeologica, la documentazione minima da presentare a corredo del piano attuativo dovrà necessariamente contenere tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le classi di fattibilità geologica in cui ricade il piano attuativo stesso, che a seconda del grado di approfondimento, potranno essere considerati come anticipazioni o espletamento di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”.

In particolare dovranno essere sviluppati, sin dalla fase di proposta, gli aspetti relativi a:

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



# **Gestione delle acque superficiali sotterranee e di scarico**

---

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

- a) la mitigazione del rischio idraulico (allagamento) ad opera delle acque superficiali incanalate, secondo i più recenti principi dell'Autorità di Bacino del fiume Po, del PTUA e del PTCP (art. 26);
- b) 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.
- c) la salvaguardia dell'acquifero, a protezione delle sorgenti di approvvigionamento idrico potabile e la pianificazione dell'uso delle acque.

La pianificazione dell'uso delle acque potrà avvenire:

- differenziando l'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;
- 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).



## **Tutela della qualità dei suoli**

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

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

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

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

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

Per quanto concerne la gestione delle terre e rocce da scavo in fase di cantiere dovrà seguire i dettami degli art. 183, 185 e 186 d.lgs. 152/2006, come modificato dal d.lgs. n. 4/2008, dalla legge n. 2/2009 e dalla legge n. 13/2009.





# Norme antisismiche

---

## Norme di carattere generale

Per agevolare l'applicazione si richiama nelle "Norme tecniche di Piano" quanto ampiamente descritto nel capitolo relativa alla "Carta della pericolosità sismica locale".

Ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008, la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'Allegato B al citato D.M.; la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell' o.p.c.m. 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria.

Vi sono tre livelli di approfondimento:

- **1° 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 in grado di determinare gli effetti sismici locali (*Tabella 1 : Scenari di pericolosità sismica locale*);
- **2° livello:** caratterizzazione semi quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella Carta di Pericolosità Sismica Locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di fattore di Amplificazione. Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4, come Maccagno, tale livello deve essere applicato negli scenari PSL Z3 e Z4 nel caso di costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o 21 novembre 2003 – n. 19904 del 21 novembre 2003 ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici. Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2 della tabella 1) non è prevista l'applicazione degli studi del 2° livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3° livello. Non è necessaria la valutazione quantitativa al 3° livello di approfondimento dello scenario inerente le zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico- meccaniche molto diverse (Zona 5) in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzioni 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.



- **3° livello:** definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite. Questo livello si applica nei seguenti casi:
  - Quando a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazione morfologiche e litologiche;
  - In presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (zona Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o 21 novembre 2003 – n. 19904 del 21 novembre 2003 ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Nella seguente Tabella sono sintetizzati gli adempimenti e la tempistica per la zona sismica 4, nella quale è inserito il comune di Maccagno:

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase pianificatoria
<b>Zona sismica 4</b>	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore di soglia comunale. - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici rilevanti e strategici.

**Si ricorda che questa normativa vale per la fase di pianificazione mentre per le fasi progettuali si farà riferimento al D.M. 14 gennaio 2008**



## Procedure comunali

### Obblighi verso i soggetti attuatori

I Comuni sono tenuti ad informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni derivanti dalla classificazione di fattibilità assegnata, nell'ambito della componente geologica del proprio strumento urbanistico, con specifico riferimento alle relative norme geologiche contenute nel Piano delle Regole del P.G.T.

Provvedono altresì ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica, previsto dalle vigenti disposizioni di legge, la classificazione del territorio in funzione del dissesto, come contenuto nella Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI. Parimenti deve essere indicato se l'area ricade all'interno di una zona soggetta ad amplificazione sismica, individuata ai sensi dei presenti criteri.

Ai sensi dell'art. 18, comma 7 delle Norme di Attuazione del PAI, l'Amministrazione deve richiedere ai soggetti interessati la sottoscrizione di un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali danni a cose e a persone comunque derivanti dai dissesti segnalati e a valutare l'opportunità di sottoscrivere una polizza assicurativa a tutela del rischio.

Tali disposizioni si applicano anche:

- nel caso di Piani Attuativi di iniziativa privata o loro varianti, proposti ai sensi dell'art. 14, della l.r. 12/05;
- nel caso di edificazioni in aree rese libere da vincoli, a seguito di proposte di ripermimetrazione, relativamente al rischio residuo, connesso alle opere di mitigazione.

L'atto liberatorio di cui sopra dovrà essere obbligatoriamente allegato agli atti di compravendita degli immobili interessati.

Dr. Geol. Amedeo Dordi