

REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA del Verbano - Cusio - Ossola  
Comune di MADONNA del SASSO

VARIANTE STRUTTURALE AL PIANO  
REGOLATORE GENERALE COMUNALE  
Variante 1999  
PROGETTO DEFINITIVO

Indagini geologiche  
ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta Regionale del 08.05.1996, N° 7/LAP  
"Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici"

Stesura :

Luglio 1999

Aggiornamento :

Febbraio 2000

Aggiornamento :

APPROVAZIONI :

Progetto Preliminare delibera C.C. n°26 del 29/09/1999

Progetto Definitivo : delibera C.C. n°03 del 25/02/2000

il Sindaco :

Ezio Barbetta

il Segretario :

dr.sa Giulia Di Nuzzo

Incaricato per le indagini geologiche :

dott. Geol. Francesco D'Elia  
vic. Roma, 3/A - Mergozzo (VCO)  
Ordine Regionale Geologi - n° 50

Elaborato :

G 1

Collaborazione alle indagini geologiche :

dott. Geol. Luigi Cillerai  
Fraz. Zuccaro, 48 - Valduggia (VC)  
Ordine Regionale Geologi - n° 133

RELAZIONE  
GEOLOGICA

## SOMMARIO

<b>1. Premessa</b>	<b>1</b>
<b>2. inquadramento geografico</b>	<b>4</b>
<b>3. inquadramento geologico regionale</b>	<b>5</b>
<b>4. inquadramento geomorfologico ed evoluzione quaternaria</b>	<b>7</b>
4.1 Morfologia glaciale e fluvio-torrentizia	7
4.2 Morfologia strutturale	8
<b>5. cartografia tematica</b>	<b>9</b>
5.1 Carta geologico-strutturale	9
5.1.1 Depositi superficiali (Quaternario)	9
5.1.2 Formazioni litoidi	11
5.2 carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolato idrografico minore	12
5.2.1 Elementi geologico-strutturali	12
5.2.2. Forme di versante dovute a gravità	13
5.2.3. Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento	13
5.2.4. Forme glaciali	14
5.2.5. Forme antropiche	14
5.3 carta dell'acclività	15
5.4 Carta geoidrologica	16
5.5 Carta delle opere idrauliche	17
5.6 Carta litotecnica	18
<b>6. cartografia di sintesi</b>	<b>20</b>
6.1 Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica ed idoneità all'utilizzazione urbanistica	20
6.1.1 Settori in cui non sussistono condizioni di pericolosità geologica (classe I)	20
6.1.2 Settori caratterizzati da condizioni di moderata pericolosità geomorfologica (classe II)	21
6.1.3 Settori in cui sussistono condizioni di pericolosità geologica (classe III)	21
<b>7. Carta della zonizzazione e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica – normativa geologico-tecnica</b>	<b>24</b>
7.1 Idoneità all'utilizzazione urbanistica	24
7.1.1 Classe di idoneità I	24
7.1.2. Classe di idoneità II	25
7.1.3. Classe di idoneità III	26
7.1.3.1 Sottoclasse di idoneità IIIA	28
7.1.3.2 Sottoclasse idoneità IIIB <sub>1</sub>	29
7.1.3.3 Sottoclasse di idoneità IIIB <sub>2</sub>	30
7.2 Fasce di rispetto dei corsi d'acqua	32
7.3 Fasce di rispetto delle opere di presa idropotabili	33
7.4 proposta di ripermimetrazione DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO	34
7.5 PRESCRIZIONI di carattere generale	35
<b>Bibliografia</b>	<b>38</b>

## 1. PREMESSA

Dovendo l'Amministrazione Comunale di Madonna del Sasso provvedere a redigere una corretta pianificazione territoriale degli interventi di carattere residenziale, produttivi, commerciali e sportivi, nonché di alcune infrastrutture urbanistiche, previste nella Variante al P.R.G.C., conferiva incarico allo Studio scrivente di sviluppare un'indagine geologica, geomorfologica e geologico-tecnica finalizzata a valutare le nuove esigenze urbanistiche in relazione all'assetto del territorio.

Il presente lavoro, datato luglio 1999, è stato redatto nel rispetto delle specifiche tecniche riportate dalla L.R. n° 56/77 e sue modifiche ed integrazioni e dalla Circolare del P.G.R. del 8-5-1996 n° 7/LAP, **e tiene conto delle osservazioni e delle prescrizioni contenute nella relazione "risultanze istruttorie" della Direzione Regionale dei Servizi Tecnici di Prevenzione – Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico della Regione Piemonte, trasmessa con nota del 2-2-2000, prot. n° 827/20.4.**

**Nella presente relazione (e nei relativi allegati) le considerazioni sviluppate, sia per recepire le prescrizioni impartite, sia per controdedurre ad alcune osservazioni formulate con la suddetta relazione istruttoria dalla Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione, sono evidenziate dal carattere grassetto**

Sulla scorta delle indicazioni riportate nella predetta Circolare, il lavoro è stato sviluppato in tre fasi principali, secondo il seguente schema:

- 1ª fase: analisi geologica, geomorfologica, idrogeologica ed idrologica, estesa, laddove necessaria, anche al di fuori dei limiti amministrativi, per la caratterizzazione di base del territorio;
- 2ª fase: suddivisione del territorio comunale per aree omogenee, dal punto di vista della pericolosità geomorfologica, indipendentemente dai fattori antropici, con la redazione della carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica;
- 3ª fase: cartografia di dettaglio, alla scala di Piano, 1 : 2.000, per le singole aree destinate a nuovi insediamenti, completamenti ed interventi di particolare rilevanza, nonché ulteriore verifica dei singoli interventi previsti nella Variante al P.R.G.C.

Si precisa che ogni tematismo è supportato da una specifica carta, illustrante in dettaglio non solo quanto direttamente rilevato sul terreno, ma anche quanto ricavato dalla bibliografia, dall'esame di fotografie aeree e da altre fonti accreditate.

La presente relazione è pertanto sviluppata secondo il seguente schema:

- inquadramento geografico, geologico regionale e geomorfologico;
- metodologia di studio e commento alla cartografia tematica prodotta;

- normativa geologico-tecnica;
- ricerca Storica Danni legati a Dissesti Idrogeologici – (Allegato 1)
- tabelle di descrizione delle opere idrauliche e delle opere d'attraversamento dei singoli corsi d'acqua (Allegato 2).

Dopo aver completato le analisi geologiche ed idrogeologiche e redatto la cartografia di sintesi della pericolosità e quella di zonizzazione, quest'ultima alla stessa scala di Piano, sono state eseguite ulteriori verifiche sugli interventi previsti nella variante al P. R. G., constatando come gli stessi ricadano tutti in classe I, taluni con frange marginali in classe II.

**Le ulteriori ricognizioni effettuate sul territorio comunale di Madonna del Sasso e l'esame delle osservazioni e delle prescrizioni contenute nella relazione “risultanze istruttoria” della Direzione Regionale dei Servizi Tecnici di Prevenzione, hanno consentito di eliminare le discrasie rilevabili dall'esame delle carte di Sintesi (scala 1 : 5000) e della Zonizzazione (scala 1 : 2000), di precisare meglio taluni contenuti della “carta delle opere di difesa idraulica censite” in scala 1 : 5000, riguardanti le tombinature stradali all'interno dei nuclei storici dei centri abitati e di controdedurre alla osservazione inerente la fascia di rispetto di una modesta tratta intubata di un corso d'acqua minore.**

**Infine, è stato eseguito un dettagliato sopralluogo sulle aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche inserite nel progetto definitivo della Variante Strutturale al P.R.G. di Madonna del Sasso, che ha permesso la redazione della relazione geologico-tecnica (schede), prevista dalla L.R. n° 56/77 e successive m. i., art. 14, punto 2, lettera b.**

#### ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICO-DESCRITTIVI DI CARATTERE GEOLOGICO:

- Elab. **G1** Relazione geologica
- Elab. **G2** Ricerca Storica Danni legati a Dissesti Idrogeologici - Allegato 1
- Elab. **G3** Rilevamento Opere di Difesa Idraulica – Allegato 2
- Elab. **G4** Carta Geologico-Strutturale, scala 1:10.000
- Elab. **G5** Carta Geomorfologica e dei Dissesti, della Dinamica Fluviale e del Reticolato Idrografico Minore, scala 1:10.000
- Elab. **G6** Carta Geoidrologica, scala 1:10.000 e 1:2.000

- Elab. **G7** Carta dell'Acclività, scala 1:10.000
- Elab. **G8** Carta delle Opere di difesa idraulica censite, scala 1: 5.000
- Elab. **G9** Carta Litotecnica, scala 1:10.000
- Elab. **G10** Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e della Idoneità alla Utilizzazione Urbanistica, scala 1: 5.000
- Elab. **G11** Carta del Vincolo Idrogeologico: proposta di Riperimetrazione, scala 1: 5.000
- Elab. **G12** Carta della Zonizzazione e dell'Idoneità geologica all'Utilizzo Urbanistico, scala 1: 2000
- **Elab. G13 Relazione Geologico-Tecnica relativa ai nuovi insediamenti ed alle opere pubbliche di particolare importanza (L.R. n° 56/77, art. 14, punto 2, lett.b).**

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio del Comune di madonna del Sasso ha un'estensione di 15,27Kmq. e confina con i seguenti territori comunali:

- a Nord-Ovest con Civiasco
- a Nord con Arola e Cesara
- a Nord-Est con Pella
- ad Ovest con Varallo e Quarona
- a Sud-Est con S. Maurizio d'Opaglio
- a Sud con Breia e Valduggia

Esso è inquadrabile nella cartografia ufficiale della Carta d'Italia (I.G.M.), in scala 1 : 25.000, nel Foglio n. 30, Tavole Varallo I NO ed Orta S. Giulio I NE; nella Carta Tecnica Regionale, in scala 1: 10.000, nelle sezioni: 072160 Varallo, 073130 Orta S. Giulio, 093040 Quarona, 094010 S. Maurizio d'Opaglio.

Il territorio comunale di Madonna del Sasso ha la forma di un poligono molto irregolare ed è caratterizzato da una morfologia nella quale si possono individuare alcune forme salienti:

- una grande parte collinare e montana, che culmina nelle cime più alte date rispettivamente dal monte Briasco (1183 m. s.l.m.) e dal Monte Avigno (1120 m. s.l.m.) con versanti caratterizzati anche da notevoli pendenze e generalmente fittamente boscati;
- una parte da subpianeggiante a pianeggiante, costituita superficialmente dai depositi di origine Glaciale terrazzati e stabilizzati, sui quali sono stati edificati i centri abitati (Boleto, Artò, Centonara e Piana dei Monti).

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

Il territorio comunale di Madonna del Sasso ricade nel dominio geologico-strutturale *Sud-Alpino* o delle *Alpi Meridionali* costituito da due unità principali, a contatto tettonico tra loro: la *Zona Ivrea-Verbano* che caratterizza le parti settentrionali al di fuori del territorio in esame, e la *Serie dei Laghi* nella porzione di territorio in esame, di maggiore interesse dal punto di vista antropico.

Si tratta di una struttura costituita da falde di basamento e copertura sud-vergenti, separata dalle unità a vergenza europea dal *lineamento Periadriatico* (qui rappresentato dalla *linea del del Canavese*) e che, a differenza di queste ultime, non ha subito il metamorfismo polifasico alpino.

Le *Alpi Meridionali* rappresentano una sezione completa di crosta continentale pre-alpina: la *Zona Ivrea-Verbano* (corpi basici, ultrabasici e kinzigiti) ne costituiva la crosta continentale inferiore, mentre la *Serie dei Laghi* ne rappresentava la crosta intermedia e superiore.

In particolare, la *Serie dei Laghi* è formata da orto- e paragneiss e da micascisti, con limitati livelli di metabasiti ed isolate intrusioni di rocce filoniane (porfidi, appiniti, lamprofiri), legate alla messa in posto dei plutoni granitici e granodioritici di Montorfano, Mottarone-Baveno, Alzo e Quarna (*graniti dei Laghi*).

La *Serie dei Laghi* caratterizza quasi completamente le zone poste ad Ovest del Lago Maggiore; in particolare, nel territorio comunale di Madonna del Sasso si trovano due delle principali sub-unità che la compongono:

- gli Scisti dei Laghi (prevalenti micascisti e paragneiss a due miche, talora con granato e Ca-silicati) rappresentano la crosta superiore pre-alpina, di natura essenzialmente pelitica, caratterizzata anch'essa da metamorfismo ercinico, in facies anfibolitica, localmente retrocessa in facies scisti verdi; all'età permiana si fa risalire l'intrusione, in tale basamento, dei plutoni granitici e dello sciame dei corpi filoniani ad essi collegati.
- i Graniti dei Laghi (graniti biotitici talora con muscovite e micrograniti) costituiscono un grande batolite composito estendentesi in direzione nord-est dal Biellese alla Val d'Ossola, suddiviso nei plutoni di Biella – Valsessera, Alzo – Roccapietra, Quarna, Mottarone – Baveno e Montorfano. I Graniti dei Laghi hanno le caratteristiche dei

plutoni superficiali, affinità calc-alcalina, età radiometriche concentrate attorno a 275 Ma e rapporti isotopici che ne indicano l'origine crostale (Boriani et al. 1990)

I limiti della *Serie dei Laghi* sono essenzialmente tettonici e sono rappresentati da lineamenti di diversa età e con differenti caratteristiche: a Nord il confine coincide con la *linea Insubrica* e a Sud con la *linea della Cremonina*.

Verso Ovest, il limite con la *Zona Ivrea-Verbanese* è rappresentato dalla *linea Cossato-Mergozzo Brissago*, di età tardo-ercinica, caratterizzata da movimenti distensivi a basso angolo, con componente trascorrente; successivamente tale lineamento e le strutture adiacenti, sarebbero state intersecate e dislocate, con una trascorrenza laterale sinistra di circa 11 km, dalla *linea Pogallo-Lago d'Orta*, che viene fatta risalire all'epoca dell'intrusione dei *graniti dei Laghi*, di età Permiana.

Altri importanti lineamenti tettonici sono rappresentati da alcune faglie inverse e da sovrascorrimenti vergenti verso SE, che ritroviamo frequentemente anche nei territori ad Est del Lago Maggiore.



## **4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED EVOLUZIONE QUATERNARIA**

### **4.1 MORFOLOGIA GLACIALE E FLUVIO-TORRENTIZIA**

L'azione glaciale quaternaria, attraverso diverse fasi di espansione e ritiro (pulsazioni) delle masse glaciali, ha contribuito enormemente al modellamento morfologico del territorio, sia per gli effetti dovuti ai processi di esarazione, sia per quelli legati alle fasi deposizionali; tali forme sono conservate, con maggiore o minore evidenza, in parecchi settori del territorio (vaste placche moreniche sulle alture di Nonio, Cesara, Pogno e Madonna del Sasso, sulla sponda occidentale del Lago d'Orta e sui rilievi collinari di Armeno, Ameno e Miasino sulla sponda orientale del medesimo Lago).

Tuttavia, la morfogenesi alpina del margine Sudalpino risulta in atto già precedentemente alle glaciazioni pleistoceniche; il drastico abbassamento del livello di base dell'erosione nel messiniano, conseguente all'evento di disseccamento del Mar Mediterraneo, determinò (almeno a quote inferiori a 1.000 m s.l.m.) l'erosione di profondi canyons, in seguito colmati dai depositi pliocenici-villafranchiani; le masse glaciali pleistoceniche occuparono tale pattern idrografico in sovrapposizione ai depositi glaciali.

Nell'ambito del territorio di Madonna del Sasso, le testimonianze delle fasi deposizionali di ambiente glaciale sono rappresentate da estese superfici pianeggianti di origine fluvio-glaciale che interessano circostanti Boleto, e gli abitati di Centonara e Artò, oltre che i piani di Cascina Priora e Cottroso.

La deglaciazione delle valli secondarie del Verbano (Val Cannobina e bacino del sistema S.Giovanni-S.Bernardino) si compì mentre i ghiacciai maggiori (valli del Ticino e del Toce), molto più imponenti, mantenevano ancora intatta gran parte della loro massa.

Il ritiro di tali ghiacciai vallivi avvenne per pulsazioni successive, determinando oscillazioni del livello di base dei torrenti e la formazione, con i materiali erosi e trasportati, di terrazzi fluvio-glaciali ed alluvionali a quote progressivamente inferiori

In seguito al successivo e definitivo ritiro delle masse glaciali più importanti, l'abbassamento generale del livello di erosione di base provocò la reincisione di tali depositi alluvionali lasciando terrazzi relitti, sospesi sui fondovalle principali. La forte tendenza erosiva, procedendo a ritroso e sempre più in profondità, coinvolse anche il substrato lapideo, creando spesso profonde incisioni in roccia, che caratterizzano le tratte terminali degli alvei dei Rii Plesina, Barbuglione e del T. Pellino. In generale i corsi d'acqua risultano ben incisi data la facilità con la quale hanno potuto erodere le rocce granitiche, fortemente alterate in superficie.

## **4.2 MORFOLOGIA STRUTTURALE**

In generale l'attuale morfologia è condizionata dalla sovrapposizione di diversi andamenti (*patterns*) idrografici pre-glaciali, in parte indotti dall'assetto tettonico-strutturale dell'area. Questo assetto non disponeva probabilmente di direzioni particolari, ma ha provocato una fratturazione casuale nelle rocce in posto, permettendo una accelerazione del loro processo di alterazione.

In particolare, nel territorio di Madonna del Sasso l'assetto complessivo non è controllato dalla presenza di lineamenti tettonici evidenti, se si escludono due faglie presunte: la prima con direzione est-ovest che interessa il T. Pellino e il confine settentrionale del territorio comunale (Cregn, Rusa e Alpe Laughher); la seconda con direzione nord-sud interessa il Rio Barchetto ed alcuni suoi tributari minori, presso la frazione Piana dei Monti.

## 5. CARTOGRAFIA TEMATICA

La base topografica utilizzata è la *Carta Tecnica Regionale*, in scala 1:10.000, sezioni: 072160 Varallo, 073130 Orta S. Giulio, 093040 Quarona, 094010 S. Maurizio d'Opaglio

### 5.1 CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE

Il rilievo geologico è stato sviluppato con adeguato dettaglio su tutto il territorio comunale; di valido supporto per la stesura della carta, soprattutto nella definizione dell'assetto geologico generale dei terreni posti alle quote più elevate e non interessati da insediamenti antropici, è stato il Foglio n° 30 Varallo della *Carta Geologica d'Italia*, in scala 1: 100.000 e la *Carta Geologica dei Graniti dei Laghi*, in scala 1: 50.000, di A. Boriani, L. Burlini, A. Zappone, M. Ferraris, M. Carmine, A. Sassi, E. Sesana, N. Tolomieri, M. Antoniotti, G. Ginex.

I litotipi presenti nel territorio del Comune di Madonna del Sasso sono stati distinti in due gruppi principali, in base ad un criterio litologico:

- ◇ Depositi di copertura superficiale (Quaternario)
- ◇ Formazioni litoidi (Pre-Quaternario).

Verranno qui di seguito descritti in dettaglio i singoli litotipi componenti ciascun gruppo, evidenziandone le caratteristiche litotecniche e strutturali ed il grado di stabilità in relazione ai versanti.

#### **5.1.1 Depositi superficiali (Quaternario)**

##### **A) DEPOSITI DETRITICI DI VERSANTE**

Si tratta di depositi di versante presenti alla base del substrato roccioso granitico, ai margini delle coperture moreniche e delle zone interessate da alterazione in posto, localizzati per lo più nel settore orientale del territorio comunale.

Tali depositi sono costituiti da grossi e medi blocchi lapidei, talora immersi in matrice sabbioso-ghiaiosa, talvolta superficialmente colonizzati da vegetazione arbustiva.

Come già anticipato si rilevano alla base della fascia rocciosa su cui sono impostati il Santuario di Madonna del Sasso e l'abitato di Boleto.

##### **B) DEPOSITI GLACIALI**

Questa categoria comprende depositi accomunati dall'origine glaciale, ma aventi caratteristiche diverse tra loro in base al sub-ambiente di deposizione; nella realizzazione della carta geologica, tuttavia, tali depositi non sono stati distinti tra loro.

Si precisa inoltre che tali materiali di copertura sono stati cartografati solo quando raggiungono uno sviluppo areale e/o uno spessore significativi.

I depositi di fondo e di ablazione (morene propriamente dette), sono corpi di varia forma e spessore, che obliterano in maniera irregolare il substrato lapideo.

Generalmente questi depositi sono formati da un insieme caotico di clasti eterometrici e litologicamente eterogenei, poco o affatto arrotondati, immersi in una matrice sabbioso-limoso; la porzione più superficiale, di spessore irregolare (decimetrico o pluridecimetrico) e di natura siltoso-argillosa risulta per lo più intensamente ossidata (colore bruno-rosso).

I depositi fluvio-glaciali sono in genere costituiti dagli stessi materiali morenici, prelevati dalle acque di ablazione e rideposti generalmente a breve distanza.

Si possono formare depositi di materiali stratificati, laminati o con geometrie lenticolari, con una selezione più o meno pronunciata dei materiali in base alla granulometria ed un certo grado di arrotondamento dei clasti; frequenti possono essere strutture di riempimento di canali d'erosione.

I depositi glaciali e/o fluvio-glaciali conferiscono una morfologia più dolce, talvolta pianeggiante e sono in genere stabilizzati; spesso su di essi ricadono insediamenti antropici (centri abitati ed alpeggi) e aree adibite a coltivo e/o a prato a sfalcio.

Sono depositi incoerenti costituiti da alternanze di:

- ghiaie poco selezionate e deposte in tasche di spessore metrico con ciottoli e piccoli blocchi, prevalentemente ben arrotondati;
- ghiaie prive della frazione più grossolana organizzate in livelli irregolari, aventi uno spessore medio di ordine metrico;
- sabbie fini o medio-grossolane, ben selezionate e deposte in livelli di spessore variabile da decimetrico a plurimetrico; localmente si osservano laminazioni piano-parallele ed incrociate a basso angolo.

Tali depositi possono essere interessati da fenomeni di dissesto generalmente limitati ai loro bordi, legati soprattutto ad eventi meteorici particolarmente intensi o prolungati, sia per l'azione superficiale delle acque di ruscellamento (formazione di scarpate di erosione), sia per l'effetto di elevate sovrappressioni idriche sotterranee (smottamenti).

Nell'area in esame i principali accumuli di depositi glaciali caratterizzano parte dell'abitato di Boleto, Artò, Centonara, C.na Priora, Cottroso, S. Giulio e Piana dei Monti.

### C) DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI

I depositi eluvio-colluviali e regolitici, presenti su discrete superfici con spessori generalmente ridotti; sono stati cartografati in varie zone dell'area in esame, molto spesso presso gli alpeggi, dove l'azione antropica ha favorito il rimaneggiamento delle coltri superficiali; tuttavia, va sottolineato l'importante ruolo che essi svolgono permettendo lo sviluppo della vegetazione e limitando l'azione di dilavamento delle acque superficiali.

### **5.1.2 Formazioni litoidi**

#### **SERIE DEI LAGHI**

##### **A) SCISTI DEI LAGHI (PARAGNEISS E MICASCISTI)**

I componenti essenziali di queste rocce sono quarzo, feldspati, biotite e muscovite con frequente presenza di granati e, più raramente, di staurolite e/o di cianite; localmente possono essere presenti lenti o livelli di anfiboliti.

La struttura è fortemente scistosa e la grana varia da media a grossolana.

La distinzione tra micascisti e paragneiss è data dalla prevalenza, rispettivamente, di minerali fillosilicatici o granoblastici.

Sono piuttosto frequenti lenti, vene e *boudin* quarzosi, a volte di notevole spessore, con andamento generalmente concorde a quello delle superfici di scistosità.

Il grado di alterazione è localmente intenso, con formazione di patine bruno-rossicce specie lungo le superfici di discontinuità.

E' stata riscontrata frequentemente una tendenza alla separazione di elementi lastriformi lungo le superfici di scistosità, che debbono pertanto essere considerate come superfici di debolezza preferenziale lungo le quali si possono verificare fenomeni di rottura.

Nell'ambito del territorio comunale di Madonna del Sasso tali litotipi, affioranti e/o subaffioranti, caratterizzano 2 piccole aree lungo la strada che conduce a Piana dei Monti: la prima presso la località Alpe Donzello, la seconda a sud del Poggio del Turlo.

##### **B) GRANITI DEI LAGHI**

Si tratta di graniti epiplutonici il cui meccanismo di messa in posto è, secondo alcuni autori, basato principalmente sulla subsidenza calderica con chimismo calcio-alcalino, più alluminoso dei graniti ordoviciani. Il tipo prevalente è un granito biotitico a grana media talora con muscovite, spesso molto alterato. Tale alterazione è da ricondursi principalmente alla azione degli agenti atmosferici che operano preferenzialmente lungo i piani di frattura per poi interessare le zone circostanti.

Questi litotipi alterati generano una morfologia molto particolare, costituita da deboli rilievi e evidenti incisioni lungo le direttrici dei corsi d'acqua. Inoltre i sabbioni che costituiscono la coltre di alterazione sono spesso sede di falda freatica superficiale, grazie alla loro permeabilità per porosità (Boleto).

Nell'ambito del territorio comunale i graniti, sia alterati che compatti, costituiscono il substrato roccioso per quasi il 90% degli affioramenti.

## **5.2 CARTA GEOMORFOLOGICA, DEI DISSESTI, DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLATO IDROGRAFICO MINORE**

Lo studio morfologico dell'area in esame è stato sviluppato in due fasi successive, fra loro complementari:

- fase preliminare: analisi stereoscopica di foto aeree;
- fase operativa: puntuali ricognizioni sul territorio tese a verificare la corrispondenza tra i dati ottenuti mediante lo studio fotogeologico e le reali condizioni morfologiche locali. La fase preliminare di studio è stata condotta, con uno stereoscopio a specchi *Wild ST4* della Ditta Leica, utilizzando i fotogrammi aerei in nostro possesso.

L'elaborato cartografico prodotto riporta, sia le forme di erosione e di denudazione, sia quelle di accumulo e di deposito, indicando il substrato metamorfico ed i depositi alluvionali antichi sui quali si sviluppano.

La distinzione tra morfotipi attivi e non attivi, oltre che dalla carta tematica in esame, risulta dalla Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica. Per la scelta della simbologia si è fatto riferimento alle indicazioni del Servizio Geologico Nazionale illustrate nei Quaderni Serie III, volume IV "Carta geomorfologica d'Italia - 1: 50.000. Guida al rilevamento" a cura del Gruppo di lavoro per la Cartografia Geomorfologica (Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 1994). Nell'elaborato grafico in esame sono stati distinti morfotipi diversi, riconducibili alle seguenti categorie:

- forme legate all'assetto strutturale del substrato;
- forme di versante dovute a gravità;
- forme fluviali e di versante dovute al dilavamento;
- forme glaciali;
- forme antropiche.

E' stata operata la distinzione tra forme attive e non attive, anche se, ad esclusione delle forme glaciali ed, in parte, di quelle strutturali, tutte le altre risultano in vario grado suscettibili di evoluzione nel tempo.

### **5.2.1 Elementi geologico-strutturali**

Il substrato roccioso è stato ascritto ad un'unica categoria, in quanto, in base ai criteri geomorfologici (valutazione del grado di resistenza ai processi di degradazione ed erosione e di fattori che possono assumere importanza nella morfogenesi), il basamento è quasi totalmente costituito da graniti, mentre gli Scisti dei Laghi sono molto limitati nel territorio in esame.

Sono state cartografate le principali linee di debolezza strutturale riconosciute (faglie, fratture, ecc.) sviluppate prevalentemente lungo le direttrici Nord-Sud ed est-ovest. Il reticolo

idrografico non è governato, in larga misura, dall'assetto strutturale del substrato, come è evidenziato dall'andamento dendritico delle aste dei corsi d'acqua.

### **5.2.2. Forme di versante dovute a gravità**

Le forme di questo tipo sono rappresentate soprattutto da scivolamenti e da smottamenti riguardanti le coltri di alterazione dei graniti, dai depositi detritici alla base di pareti rocciose compatte subverticali ed in minor misura da quelli glaciali.

Le dimensioni di tali movimenti gravitativi non sempre sono tali da consentire la loro rappresentazione cartografica, in quanto l'ampiezza della nicchia è spesso solo di qualche metro.

### **5.2.3. Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento**

Le forme di questo tipo sono legate, in generale, all'azione delle acque superficiali e possono essere distinte in due categorie a seconda che tale azione si concentri lungo i corsi d'acqua (reticolo idrografico) o che risulti diffusa sui versanti.

- Per quanto riguarda il reticolato idrografico l'elemento morfologico di maggior spicco è rappresentato dalle profonde incisioni che caratterizzano gli alvei di tutti i corsi d'acqua Plesina, Barbuglione, Pellino, Barchetto, Cambocciolo, e Laughier. In generale si tratta di corsi d'acqua con un andamento dendritico, sintomo di controllo strutturale assente se si eccettuano il torrente Pellino ed il rio Barchetto.

Questi corsi d'acqua principali danno luogo a limitati dissesti (erosioni lineari di sponda), quanto al ciglio delle scarpate che delimitano i terrazzi delle alluvioni antiche; sono state riconosciute e cartografate, altresì, le vallecole a conca sui versanti, che si attivano in maniera molto limitata solo in occasione di eventi meteorici intensi e persistenti.

In base alle caratteristiche morfologiche degli alvei ed ai processi attivi osservati lungo di essi, confortate anche dalle informazioni fornite dalla Banca Dati Geologica della Regione Piemonte, sono stati individuati tre alveo-tipi principali:

- tronchi d'alveo con pendenza media superiore al 16%, incisi prevalentemente in roccia, con moderato trasporto solido in occasione di piene torrentizie impulsive e violente, erosione laterale e di fondo; possiedono tali caratteristiche i tratti finali del T. Plesina, e dei Rii Barchetto e Barbuglione;
- tronchi d'alveo di corsi d'acqua, con pendenza media compresa tra 16 ed 1%, allargati ed impostati sia sul substrato roccioso che sulle alluvioni da loro generate, in cui l'attività prevalente è data sia dal trasporto sul fondo ed in sospensione che erosione di sponda e localmente al fondo, con deposito di materiali fini; possiede queste peculiarità la tratta mediana (dal Poggio del Turlo alla località Piana dei Monti) del Rio Cambocciolo;

- tronchi d'alveo di corsi d'acqua non interessati da opere di regimazione idraulica, con pendenza compresa tra l'1 ed il 16%, caratterizzati da erosione laterale e al fondo; possiedono tali caratteristiche il T. Pellino, il Rio Laughher, le tratte iniziali dei Rii Barchetto e Barbuglione, del T. Plesina;

Tra le forme inattive legate all'azione modellatrice dei corsi d'acqua particolare importanza rivestono i terrazzi che, disposti su vari ordini, caratterizzano la morfologia dei territori di Boleto, Artò e Centonara.

- Il dilavamento delle acque non incanalate sui versanti si manifesta su limitate superfici dovuto, oltre che a fattori climatici (piogge intense), alla conformazione geologico-strutturale del substrato e alla presenza della copertura vegetale. Infatti in corrispondenza delle coltri di alterazione vi è anche una discreta permeabilità, che drena notevolmente le acque superficiali, mentre la roccia compatta risulta essere praticamente impermeabile.

Tuttavia quando il dilavamento esiste, esso si traduce nella formazione di solchi di ruscellamento più o meno incisi, con asportazione di materiale a granulometria da fine a medio-grossolana (in relazione all'intensità degli scrosci e all'acclività dei versanti), che viene accumulato al piede del pendio.

#### **5.2.4. Forme glaciali**

Testimonianze delle glaciazioni del Quaternario sono date soprattutto dalle estese plaghe di depositi fluvio-glaciali e morenici deposti durante il ritiro del ghiacciaio del Ticino, e posti generalmente alle quote comprese tra i 500 e i 700 m s.l.m (Boleto, Artò e Centonara).

Tali depositi glaciali determinano morfologicamente un addolcimento del paesaggio, con cambiamenti di pendenza e formazione di aree a minore acclività rispetto ai versanti su cui si impostano.

Le forme di erosione sono rappresentate, generalmente, dall'incisione dei terrazzi morfologici da parte dei corsi d'acqua come ad esempio nel caso del T. Plesina o del Rio Barbuglione.

#### **5.2.5. Forme antropiche**

Sono stati rilevati numerosi terrazzamenti per uso agricolo che sono sostenuti talvolta da muretti in pietrame a secco, mentre nella maggior parte dei casi sono stati ricavati gradonando i pendii naturali attraverso scavi manuali.



### 5.3 CARTA DELL'ACCLIVITÀ

Nella redazione della Carta dell'Acclività si è fatto uso di un software dedicato, in luogo del più laborioso sistema tradizionale (quale quello proposto da G. Brancucci e P. Maifredi) che prevede la preparazione, su di un supporto di materiale trasparente, indeformabile, di una griglia suddivisa in maglie di 1 cm di lato, con inscritto un cerchio di diametro pari a 1 cm., che sovrapposta alla base topografica, permette di contare per ciascuna maglia, le fasce altimetriche presenti (numero di intervalli tra isoipse successive) e quindi di trasformare manualmente la matrice preparata mediante sovrapposizione alla carta topografica ed interpolando visivamente i dati.

Secondo l'elaborazione condotta con l'uso del PC il territorio comunale è stato suddiviso in 5 classi di acclività, così distinte:

<i>Classe di acclività</i>	<i>Pendenza in gradi sessagesimali</i>	<i>Pendenza percentuale</i>
nulla o molto bassa	0° ÷ 5°	0% ÷ 11%
bassa	5° ÷ 15°	11% ÷ 33%
media	15° ÷ 25°	33% ÷ 55%
Media-elevata	25° ÷ 35°	55% ÷ 77%
elevata	> 35°	> 77%

L'analisi della distribuzione delle classi di acclività permette di distinguere essenzialmente tre zone principali nell'ambito del territorio in esame:

- settore degli abitati di Boleto, Artò, Centonara, e Piana dei Monti caratterizzato dalla predominanza di aree da pianeggianti-subpianeggianti ad acclività molto bassa, date dai terrazzi glaciali, localmente separati da ripide scarpate;
- settori misti, caratterizzati dalla presenza, sia pure in diversa proporzione, di aree con acclività da medio-basse ad alta, in cui sono presenti anche limitatissime aree subpianeggianti che costituiscono la parte centrale e meridionale del territorio comunale;
- settori a margine degli abitati principali e lungo il torrente Pellino, caratterizzati da aree a maggiore acclività, che orlano i terrazzi glaciali e la roccia sottostante il Santuario di Madonna del Sasso.

## 5.4 CARTA GEOIDROLOGICA

La *Carta geoidrologica* rappresenta il territorio comunale sulla base del reticolato idrografico superficiale, dei principali bacini orografici e dei complessi idrogeologici omogenei, nonché delle risorse idropotabili captate.

In funzione delle caratteristiche litologiche e tessiturali delle unità presenti, si è ritenuto opportuno distinguere diversi complessi aventi comportamento geoidrologico omogeneo.

Per quanto riguarda la definizione di complessi idrogeologici omogenei, va considerato che il flusso idrico sotterraneo avviene con modalità ed intensità estremamente variabili, in base al tipo ed al grado di permeabilità.

Le formazioni litoidi hanno una permeabilità di tipo secondario, dipendente dal grado di fratturazione della roccia; uno studio di dettaglio di queste caratteristiche esula dagli scopi del presente lavoro, tuttavia si può affermare che la permeabilità del substrato roccioso sia generalmente caratterizzata da valori bassi o molto bassi, mentre valori relativamente più elevati si hanno in corrispondenza delle zone intensamente fratturate.

I materiali di copertura sono invece caratterizzati da una permeabilità di tipo primario, dovuta alla porosità efficace del deposito; la composizione granulometrica ed il grado di addensamento dei depositi sono gli elementi che, in prima approssimazione, permettono di distinguere corpi con diversa permeabilità.

Qui di seguito vengono distinti i vari tipi di complessi idrogeologici aventi comportamento omogeneo.

Depositi detritici a tessitura grossolana: possiedono valori di permeabilità primaria da alti a molto alti ( $10^{-1} \div 10^{-2}$  cm/sec), in funzione della pezzatura prevalentemente grossolana che li caratterizza, unitamente alla scarsa matrice fine inclusa.

Depositi glaciali e fluvio-glaciali: si tratta di depositi caratterizzati in genere da una permeabilità primaria da bassa a medio-bassa ( $10^{-4} \div 10^{-5}$  cm/sec) e comunque estremamente variabile, a causa dell'estrema disomogeneità granulometrica e tessiturale (la maggiore o minore presenza della frazione limosa determina la formazione di orizzonti a bassissima permeabilità).

Depositi eluvio colluviali e coltri di alterazione dei graniti: si tratta di depositi sabbiosi a matrice siltoso-limosa, spesso con notevole frazione di terreno umico; la loro permeabilità è dell'ordine di  $K=10^{-4}-10^{-5}$  cm/sec.

Substrato roccioso: costituito da graniti, micascisti e paragneiss, è caratterizzato da una permeabilità secondaria per fessurazione, dovuta ai diversi sistemi di fratture che interessano le rocce; le fratture intersecandosi tra loro determinano, non solo l'effetto di collettori drenanti, ma anche l'effetto di barriera, che consente la venuta a giorno delle acque sotterranee. Per

quanto riguarda i graniti, data l'abbondante presenza di una coltre di alterazione sabbiosa, essi si comportano superficialmente come un piccolo acquifero a falda libera, talvolta ampiamente utilizzato per ricavare pozzi d'acqua ad uso potabile.

Infatti sono stati censiti sul territorio comunale 17 pozzi per acqua, per lo più concentrati nell'abitato di Boleto. Essi costituivano la fonte di approvvigionamento idrico per il Paese fino alla realizzazione dell'acquedotto comunale; a partire da quella data sono stati progressivamente dismessi e per la notevole vulnerabilità degli acquiferi superficiali, essi non risultano fornire più acqua di qualità accettabile per uso civile. Di questi pozzi è stata misurata la soggiacenza della falda e sono state ricostruite le isofreatiche con le relative direzioni di flusso sotterranee.

Tuttavia si tratta di acquiferi di scarsa potenza per cui la circolazione idrica sotterranea, in queste condizioni, è contraddistinta da falde di limitata estensione e soggiacenza che determinano locali emergenze, la cui portata è notevolmente influenzata dalle variazioni nelle precipitazioni.

Nella carta sono rappresentate le sorgenti captate per l'approvvigionamento idropotabile dell'acquedotto comunale, con le relative zone di rispetto determinate ai sensi del D.P.R. 236/88. Sono inoltre state definite le zone di rispetto delle altre sorgenti rilevate, che risultano sfruttate dall'abitato di Piana dei Monti, dal consorzio Gozzano-Borgomanero e uniti, dal comune di Pella e dal Comune di Valduggia.

## **5.5 CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE**

Sulla carta sono evidenziate le opere di attraversamento dei corsi d'acqua, distinguendo tra sezioni ad arco e/o scatolari, che, in generale, non restringono la sezione d'alveo e manufatti scatolari e/o tubolari, che, talvolta, determinano un restringimento delle sezioni di deflusso.

Come già detto sopra, per le opere di attraversamento dei corsi d'acqua sono state compilate delle schede, in cui vengono descritte la localizzazione di ciascun attraversamento, la tipologia costruttiva, le dimensioni dei manufatti, la "luce", stimando se essa è sufficiente e/o insufficiente a far defluire le portate di piena e, nel caso, la necessità di interventi migliorativi (allegato 2).

**Sulla "Carta delle Opere di Difesa Idraulica Censite" , in scala 1 : 5000, Elab. G8, sono state riportate, anche in una tabella riassuntiva, tutte le "opere" di attraversamento dei corsi d'acqua, con le rispettive dimensioni geometriche, la tipologia costruttiva ed un breve giudizio sullo stato di conservazione delle stesse. Sono state riportate, altresì, solo per mera informazione, alcune tratte di tombinature stradali che raccolgono le acque di precipitazione meteorica intercettate**

dalle strade pavimentate, dai pluviali dei fabbricati e, talvolta, dalle cunette della S.P., tra gli abitati di Artò e Centonara.

L'aver riportato, quindi, le suddette tombinature stradali nella carta delle opere idrauliche non può far considerare tali infrastrutture come “corsi d'acqua tombinati”, in quanto sono alimentati esclusivamente dalle acque meteoriche e da quelle di scarico dei Lavatoi Com.li e dalla fontane pubbliche e come tali, pertanto, non debbono comportare l'introduzione di fasce di rispetto, né ai sensi del R. D. 25 luglio 1904 n° 523, né a i sensi di altre specifiche norme sui corsi d'acqua.

A tal proposito viene corretta la legenda dell'Elaborato G8 “carta delle opere di difesa idraulica censite”, in cui anziché riportare il “*tratto tombinato o intubato*”, si riporta correttamente la dicitura “*tombinature stradali rilevate*”.

Per quanto attiene, invece, le opere di attraversamento rilevate ostruite parzialmente o totalmente, si provvederà a redigere apposito programma di interventi di manutenzione straordinaria, al fine di eliminare gli inconvenienti riscontrati.

## 5.6 CARTA LITOTECNICA

Nella *Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni* sono rappresentati complessi litologici omogenei per caratteristiche geotecniche o geomeccaniche.

I diversi litotipi, in base a considerazioni riguardanti caratteri fisici e meccanici, sono stati distinti come segue:

per quanto riguarda il substrato roccioso sono state distinte solo 2 unità che lo costituiscono; affiorano infatti in stragrande maggioranza i Graniti dei Laghi e limitatamente gli Scisti dei Laghi

- per le coperture sono stati distinti i depositi glaciali e fluvioglaciali (prevalenti ghiaie eterometriche in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa), dai depositi incoerenti di origine eluvio-colluviale o coltri di alterazione dei graniti (sabbie limose con frammenti lapidei delle dimensioni della ghiaia) e dalle modeste placche di detriti di versante.

I parametri fisici e geotecnici indicativi dei litotipi sono stati stimati sulla base del rilievo geologico effettuato, dai dati di letteratura, nonché da prove dirette, in sito e di laboratorio, eseguite su materiali analoghi dallo scrivente e vengono qui di seguito sintetizzati:

*Depositi superficiali (Quaternario)*

	<i>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (t/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Angolo di attrito interno di picco <math>\phi</math> (°)</i>	<i>Coesione (t/m<sup>2</sup>)</i>
Depositi eluvio-colluviali	1.8 ÷ 2.0	30 ÷ 36	0
Detrito di falda e/o cava	2.2 ÷ 2.5	40 ÷ 45	0
depositi glaciali e fluvioglaciali	1.6 ÷ 2.0	28 ÷ 38	0 ÷ 0.5

Il campo di variabilità dei parametri geotecnici relativi ai depositi glaciali risulta così ampio, in quanto si è tenuto conto della presenza di facies sedimentarie diverse, e quindi di unità litotecniche molto diverse (dalle sabbie fini laminate, alle ghiaie ciottolose), non distinguibili cartograficamente alla scala proposta.

*Formazioni litoidi (pre-Quaternario)*

	<i>Peso di volume secco <math>\gamma_d</math> (t/m<sup>3</sup>)</i>	<i>Angolo di attrito di base <math>\phi_b</math> (°)</i>	<i>Coesione (t/m<sup>2</sup>)</i>
Paragneiss fittamente foliati con locali filoni quarzitici	2.6 ÷ 2.8	23 ÷ 29	2 ÷ 4
Graniti, micrograniti e quarzodioriti	2.6 ÷ 3.0	32 ÷ 38	4 ÷ 6

Gran parte dei litotipi affioranti rientrano nelle categorie II e III della *Classificazione Geomeccanica degli ammassi rocciosi* proposta da Bieniawski (RMR), evidenziando caratteristiche geomeccaniche da buone a discrete; solamente in limitate fasce, caratterizzate da intensa fratturazione e/o alterazione, gli ammassi denotano parametri più scadenti.

## 6. CARTOGRAFIA DI SINTESI

### 6.1 CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA

Tale carta ha lo scopo di sintetizzare i dati raccolti sul territorio e di individuare, al suo interno, aree omogenee sotto il profilo della pericolosità (tipo e quantità di processi geomorfici attivi o potenzialmente attivabili) cui compete, conseguentemente, una diversa propensione all'uso urbanistico, distinta secondo tre classi di idoneità.

Sulla base di tali principi sono state distinte, in funzione del grado di pericolosità:

- aree tendenzialmente stabili, prive di elementi di pericolosità geomorfologica, adatte all'utilizzazione urbanistica (classe I);
- aree caratterizzate da condizioni di moderata pericolosità geomorfologica, per le quali sono da prevedere moderate limitazioni urbanistiche superabili mediante il rispetto degli accorgimenti tecnici di volta, in volta indicati (Cap. 7) e realizzabili, a livello di progetto esecutivo, nell'ambito del singolo lotto o di un intorno significativo (classe II);
- aree in cui siano stati individuati elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio tali da impedirne l'utilizzo, qualora inedificate; nelle porzioni di territorio edificate è consentita la sola manutenzione e ristrutturazione dell'esistente, mentre, la realizzazione di interventi di trasformazione o di nuova edificazione è vincolata all'attuazione di piani di riassetto territoriale (classe III).

#### **6.1.1 Settori in cui non sussistono condizioni di pericolosità geologica (classe I)**

Si tratta di porzioni di territorio tendenzialmente stabili dal punto di vista geologico ed idrogeologico, nelle quali quindi non vengono poste particolari limitazioni alle scelte urbanistiche; gli interventi, pubblici e privati, sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11.03.1988.

Rientrano in questa categoria, tra le altre, le seguenti aree:

- buona parte delle dorsali su cui è stato edificato l'abitato di Boleto ed il settore a Nord della Circonvallazione;
- modesti lembi di territorio posti a monte della Circonvallazione a sud del Centro Storico;
- gli ampi piani posti rispettivamente in destra e sinistra orografica del Rio Barbuglione;
- un settore pianeggiante in località Brentolo;
- i settori di territorio corrispondenti agli abitati delle frazioni Artò e Centonara;
- la porzione di territorio in cui ricade il nucleo storico della frazione Piana dei Monti.

### **6.1.2 Settori caratterizzati da condizioni di moderata pericolosità geomorfologica (classe II)**

Si tratta di porzioni di territorio nelle quali siano presenti elementi di moderata pericolosità geomorfologica, ben individuabili e circoscrivibili nello spazio, efficacemente superabili (nell'ambito del singolo lotto o di un intorno significativo) attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici.

Sono incluse in questa classe:

- 1) aree a bassa acclività e/o terrazzate in cui le condizioni geomorfologiche richiedono una verifica delle condizioni della stabilità locale, allorchè verranno utilizzate per scopi edificatori.

Rientrano in questa categoria:

- le fasce di territorio poste nell'intorno del nucleo storico di Boleto;
- i settori collinari delle località Valaa e Campiole;
- la vasta area subpianeggiante compresa tra le valli dei rii Barchetto e Barbuglione;
- il settore posto ad Ovest del territorio di Pella;
- limitati settori posti rispettivamente ad Est e a Ovest del Campo Sportivo;
- fasce marginali agli abitati di Artò e Centonara;
- modeste porzioni di territorio poste nell'intorno dell'abitato della località di Piana dei Monti;
- taluni settori montani degli alpeggi: Alpe Pisola, Rusa e C.na Bedoni

- 2) Aree poste in prossimità di orli di terrazzo, potenzialmente soggette a limitati dissesti, legati alla dinamica gravitativa o fluvio-torrentizia per fenomeni di erosione al piede.

Fenomeni di questo tipo si riscontrano al margine della scarpata incombente l'alveo del Rio Vallà, ai margini della vallecola del Rio Rì ed in situazioni puntuali lungo i margini dei pianori incisi dai Rii Barbuglione e Plesina.

### **6.1.3 Settori in cui sussistono condizioni di pericolosità geologica (classe III)**

Si tratta aree in cui siano stati individuati elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio tali da impedirne l'utilizzo, qualora inedificate; nelle porzioni di territorio edificate è consentita la sola manutenzione e ristrutturazione dell'esistente, mentre, la realizzazione di interventi di trasformazione o di nuova edificazione è vincolata all'attuazione di piani di riassetto territoriale.

Il territorio in classe III comprende numerose placche di limitata estensione riguardanti i molteplici alpeggi diffusi più o meno a macchia di leopardo sul territorio comunale. Essi sono stati inseriti nelle sottoclassi di idoneità 3b1 e 3b2.

Questa classe comprende aree direttamente interessate da processi di versante e/o dalla dinamica delle acque (prevalentemente incanalate).

Naturalmente in ogni area possono essere presenti agenti geomorfici di tipo e intensità diversi, si è cercato, comunque, di volta in volta di individuare il processo prevalente o il principale fattore predisponente nel determinare le condizioni di pericolosità.

#### **Aree direttamente interessate da processi di versante:**

1. Aree caratterizzate da acclività da media ad elevata, in cui la variazione delle caratteristiche morfologiche avviene con gradualità, passando da fasce a maggiore acclività in corrispondenza di brevi balze e/o versanti con roccia affiorante, a fasce caratterizzate da minore pendenza, ove il substrato roccioso non affiora direttamente perché coperto da materiale di alterazione da placche di depositi glaciali e/o da materiali eluvio-colluviali; queste ultime fasce, in passato, erano sfruttate per usi agricoli e pastorali con la costruzione di numerosi fabbricati rurali.

Rientra in questa categoria tutto il territorio al di fuori dei centri storici abitati, perlopiù boscato e caratterizzato dalla presenza di alpeggi, nonché le aree che bordano ad est gli abitati di Boleto, Artò e Centonara.

2. Aree con predisposizione a dissesti gravitativi (frane di scivolamento nei depositi superficiali), appartengono a questo tipo alcuni modesti settori posti a margine dei terrazzi fluvioglaciali, oltre che in alcune limitate aree in prossimità degli alvei dei principali corsi d'acqua.

#### **Aree direttamente interessate dalla dinamica delle acque:**

3. Alvei attivi dei corsi d'acqua e relative fasce spondali coinvolte in processi di erosione laterale, trasporto solido e deposito
4. Aree interessate da fenomeni di esondazione, con deposizione di materiale prevalentemente fine; a questa tipologia sono state ascritti i limitati depositi costituiti dalle alluvioni recenti ed attuali del Rio Cambocciolo che, in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi, può fuoriuscire con bassa energia dal suo alveo nel tratto tra il Poggio del Turlo e Piana dei Monti.
5. Aree con difficoltà di drenaggio soggette a ristagno d'acqua caratterizzanti limitate aree per lo più al di fuori dei centri abitati.



Tenuto conto che nella Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità alla Utilizzazione Urbanistica, in scala 1 : 5000, per puro errore materiale non sono state riportate una porzione di territorio ascritta alla Classe II, localizzata ad Ovest e Nord-Ovest del Santuario e due porzioni di territorio ascritte alla Classe I, ubicate nel settore posto tra la via del Santuario e la via Monte Avigno, (mentre le stesse sono state regolarmente riportate nella "Carta della Zonizzazione e dell'Idoneità Geologica all'Utilizzo Urbanistico", in scala 1 : 2000), viene eliminata la suddetta discrasia, rendendo i due elaborati perfettamente congruenti, pur nella diversità di scala di rappresentazione.

## **7. CARTA DELLA ZONIZZAZIONE E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA – NORMATIVA GEOLOGICO-TECNICA**

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Circolare del P.G.R. dell'08.05.1996 n° 7/LAP, il territorio comunale è stato suddiviso in tre classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica, a ciascuna delle quali corrisponde un'area specificamente vincolata. Il presente capitolo riporta la normativa geologico-tecnica alla quale deve essere assoggettato qualunque intervento urbanistico o edilizio, previsto nell'ambito del territorio comunale, in ragione dell'appartenenza ad una delle diverse classi di idoneità urbanistica.

Vengono, inoltre, fissate le norme che definiscono e regolano le fasce di rispetto dei corsi d'acqua e delle risorse idropotabili.

Alla fine di questo capitolo verranno elencate, infine, le prescrizioni di carattere generale, valide per l'intero territorio comunale, indipendentemente dalla classe di appartenenza.

**A seguito delle Osservazioni formulate dalla Direzione Regionale dei Servizi Tecnici di Prevenzione ed in particolare quella riguardante la non perfetta corrispondenza della delimitazione delle Classi di idoneità urbanistica tra la “carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico” in scala 1 : 5000 e la “carta della zonizzazione e dell'idoneità geologica all'utilizzo urbanistico” in scala 1 : 2000, in questa fase è stata eliminata tale discrasia, riportando correttamente la delimitazione delle Classi di idoneità urbanistica in entrambi gli elaborati cartografici.**

**Inoltre, tutti gli edifici riportati nei suddetti elaborati (“carta di sintesi della pericolosità ...” in scala 1 : 5000 e “carta della zonizzazione e dell'idoneità geologica ...” in scala 1 : 2000) sono stati ascritti alla medesima classe di idoneità, affinché ciascun fabbricato sia assoggettato alla stessa normativa geologico-tecnica.**

### **7.1 IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA**

#### **7.1.1 Classe di idoneità I**

Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la classe I riguarda “Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alla scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11 marzo 1988”.

Per le aree appartenenti a questa classe non sono stati messi in rilievo elementi di pericolosità geomorfologica od idrologica e non si prevedono limitazioni di carattere geoambientale per cui, nel rispetto ed in ottemperanza del D.M. 11 marzo 1988, sono ammessi tutti gli interventi di trasformazione urbanistica tipo MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, MD, Nca, IC <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> MO: manutenzione ordinaria; MS: manutenzione straordinaria; RC: restauro e risanamento conservativo; RE: ristrutturazione edilizia; DS: demolizione senza ricostruzione; DR: demolizione con ricostruzione; AS:

### **7.1.2. Classe di idoneità II**

Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la classe II riguarda "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11 marzo 1988 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante".

Per le aree ascritte alla Classe II si rende, quindi, necessario un approfondimento d'indagine di carattere idrogeologico o geologico-tecnico, sviluppato secondo le direttive del D.M. 11 marzo 1988 e mirato all'individuazione, alla progettazione ed alla realizzazione degli interventi tecnici necessari ad annullare la situazione di moderata pericolosità geomorfologica e a superare le limitazioni di carattere urbanistico.

La procedura sarà articolata nel modo seguente:

- I. Prima del rilascio della Concessione edilizia per nuove costruzioni, il richiedente dovrà produrre dichiarazioni nelle quali professionisti abilitati in materia, a seguito di indagini geognostiche, geotecniche ed idrogeologiche, certifichino, in relazione alla natura del terreno interessato dalla costruzione e con riferimento al progetto delle strutture relative all'edificio ed alla sistemazione del terreno, il rigoroso rispetto delle condizioni di sicurezza.
- II. Tale indagine, composta da una parte analitica e da una sintetica, dovrà includere un rilievo geologico-geomorfologico di campagna a scala operativa (1:1.000 o 1:500) e una relazione in cui si definiscano:
  - a) le caratteristiche litologiche delle formazioni geologiche affioranti e la loro tendenza evolutiva dal punto di vista geologico-tecnico;
  - b) la giacitura dei limiti formazionali, delle superfici di strato o di foliazione e delle superfici di discontinuità e le condizioni di equilibrio degli ammassi rocciosi in relazione agli interventi previsti;
  - c) la valutazione qualitativa e quantitativa delle coperture dei materiali incoerenti o pseudocoerenti in piano ed in pendio e la stima delle loro condizioni di equilibrio;
  - d) le caratteristiche idrogeologiche con individuazione di eventuali falde, definizione del grado di permeabilità delle singole formazioni, localizzazione delle vie d'infiltrazione, definizione del reticolo idrografico superficiale ed, infine, valutazione delle portate di massima piena (tempi di ritorno di 100 e/o 200 anni) nel caso in cui l'intervento sia prossimo ad un corso d'acqua;
  - e) indicazioni sulle interazioni tra le opere da realizzarsi e quanto già esistente nelle aree circoscritte;
  - f) elaborati grafici e dati di calcolo relativi ai punti di cui sopra.

---

ampliamenti e sopraelevazioni; MD: modifica di destinazione d'uso; Nca: nuova costruzione fabbricati accessori; IC: interventi di completamento; occorre, in ogni caso, verificare che gli interventi elencati siano singolarmente consentiti nelle specifiche aree di Piano

A tal fine il Tecnico predisporrà le indagini che riterrà più opportune per l'elaborazione delle soluzioni progettuali.

III. Il committente titolare della Concessione, i professionisti incaricati degli accertamenti geognostici e geotecnici, il progettista delle strutture relative al manufatto, il direttore e l'assuntore dei lavori sono responsabili, per quanto di rispettiva competenza, di ogni inosservanza sia delle norme generali di legge e di regolamento, sia delle modalità esecutive che siano fissate dalla Concessione Edilizia.

Tutti gli interventi di trasformazione urbanistica tipo MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, MD, Nca, IC, sono ammissibili, ma condizionati al rispetto delle norme tecniche indicate in questo paragrafo e definite attraverso l'approfondimento puntuale dell'indagine geologica.

Nel dettaglio l'indagine geologica di approfondimento deve avere le seguenti finalità:

- Aree a bassa acclività e/o terrazzate: accertare la necessità di una verifica di stabilità locale, a seguito degli intagli nella copertura, il cui metodo di studio dovrà essere scelto tenendo conto della posizione e della forma delle possibili superfici di scivolamento, dell'assetto strutturale e delle caratteristiche geotecniche del terreno.
- Aree poste in prossimità di orli di terrazzi potenzialmente soggette a dissesti legati alla dinamica gravitativa o fluvio-torrentizia per fenomeni di erosione al piede, verificare la necessità di realizzare opere di contenimento per arrestare l'evoluzione morfologica e/o l'erosione al piede.

### **7.1.3. Classe di idoneità III**

Ai sensi della Circ. P.G.R. 7/LAP, la classe III riguarda "Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dalla urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente".

La classe di idoneità III (entro la quale, in generale, è consentita la sola realizzazione di opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, secondo quanto previsto dall'art. 31 L.R. 56/77), in funzione dell'uso attuale del territorio e del grado di pericolosità riscontrato (da medio-basso ad elevato), viene ulteriormente suddivisa nelle sottoclassi IIIa, IIIb e IIIc, così definite dalla Circ. P.G.R. 7/LAP:

Sottoclasse IIIa: "Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia). Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non

altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es., ai parchi fluviali) vale quanto già indicato all'art. 31 della L.R. 56/77".

Sottoclasse IIIb: "Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico, quali ad esempio, interventi di manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, risanamento conservativo, ecc...; per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto all'art. 31 della L.R. 56/77. Nuove opere o nuove costruzioni saranno ammesse solo a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto e dell'avvenuta eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità. Gli strumenti attuativi del riassetto idrogeologico e i Piani Comunali di protezione civile dovranno essere reciprocamente coerenti".

In funzione del grado di pericolosità geomorfologica della porzione di territorio analizzata, dell'effettiva possibilità di eliminare o ridurre il rischio e del livello di efficacia delle opere di attenuazione del rischio presenti, nel territorio di Madonna del Sasso sono state introdotte due ulteriori sottoclassi della sottoclasse IIIb (IIIb<sub>1</sub> e IIIb<sub>2</sub>, caratterizzate da un grado di rischio decrescente) entro le quali sono ammissibili interventi differenziati, così schematizzabili:

SOTTOCLASSE DI IDONEITÀ URBANISTICA	GRADO DI RISCHIO GEOMORFOLOGICO	INTERVENTI URBANISTICI CONSENTITI ALLO STATO ATTUALE	POSSIBILITÀ DI ELIMINARE O RIDURRE IL RISCHIO	INTERVENTI URBANISTICI CONSENTITI A SEGUITO DELLA ELIMINAZIONE O RIDUZIONE DEL RISCHIO
IIIb <sub>1</sub>	Medio-alto	MO, MS, RC, RE, DS, AS, Nca (senza aumento di carico urbanistico)	Attraverso interventi di riassetto globale o locale	MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, MD, Nca (con eventuale aumento di carico urbanistico)
IIIb <sub>2</sub>	medio-basso	MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, Nca, MD (con aumento di carico urbanistico)	Attraverso interventi di riassetto locale e/o rispetto di norme tecniche	MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS, MD, Nca, IC

Sottoclasse IIIc: "Porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non è proponibile un'ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente, rispetto al quale dovranno essere adottati i provvedimenti di cui alla legge 9 luglio 1908, n. 445. Sono ovviamente ammesse tutte le opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e di difesa del suolo".

Nel territorio comunale in esame non sono presenti aree appartenenti a questa sottoclasse.

### **7.1.3.1 Sottoclasse di idoneità IIIA**

Riguarda aree, inedificate, in cui siano stati evidenziati elementi di pericolosità geomorfologica tali da renderle inidonee all'utilizzazione urbanistica; in tali zone sono ammessi unicamente i seguenti interventi:

- ✓ opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, secondo quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77 (opere previste dal Piano Territoriale, opere dichiarate di pubblica utilità, opere attinenti al regime idraulico, le derivazioni d'acqua, gli impianti di depurazione, gli elettrodotti, gli impianti di telecomunicazione ed altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi);
- ✓ opere di sistemazione idrogeologica e di regimazione delle acque;
- ✓ interventi di consolidamento dei versanti o di stabilizzazione di fenomeni di dissesto;
- ✓ attività estrattive autorizzate ai sensi della L.R. 69/78;
- ✓ strade di servizio alle attività estrattive o agro-silvo-pastorali chiuse al traffico pubblico e piste tagliafuoco.

Tali opere dovranno essere progettate nella scrupolosa osservanza di quanto stabilito dal D.M. 11.03.1988 e prevedere tutti gli accorgimenti tecnico-operativi atti a minimizzare la vulnerabilità e la pericolosità geomorfologica nell'area di intervento.

Per quanto attiene eventuali aree, caratterizzate da acclività moderata, aventi un particolare interesse ai fini agricoli, zootecnici ed agro-silvo-pastorali, un'eventuale utilizzazione urbanistica, per gli scopi di cui sopra, dovrà essere preceduta da uno studio di grande dettaglio, che:

- ✓ approfondisca l'analisi del territorio, evidenziandone la tendenza al dissesto;
- ✓ valuti la possibilità e l'opportunità degli interventi;
- ✓ definisca una tipologia d'intervento, compatibile con le caratteristiche del territorio;
- ✓ verifichi la stabilità dell'insieme opere-versante;
- ✓ indichi le modalità costruttive.

Nell'ambito del territorio in questione ricadono in sottoclasse IIIA:

- la stragrande maggioranza del comprensorio montano, caratterizzato da versanti acclivi, con roccia affiorante e/o subaffiorante, generalmente coperto da bosco rado;
- le scarpate ad elevata acclività di raccordo tra la sommità dei terrazzi glaciali ed il fondovalle dei principali corsi d'acqua (Rii Plesina, Barbuglione, Moier, Barchetto, ecc.);
- le vallecole a fondo concavo in cui il deflusso delle acque avviene con difficoltà, dando origine a zone di saturazione ed acquitrinose.

### **7.1.3.2 Sottoclasse idoneità IIIb<sub>1</sub>**

Si tratta di aree caratterizzate da medio-alto grado di pericolosità geomorfologica e da rischio medio-alto in funzione dell'uso attuale del territorio (aree edificate).

In totale mancanza o inadeguatezza di opere di attenuazione della pericolosità geomorfologica e senza la preventiva realizzazione di piani di riassetto territoriale, in tali aree, saranno comunque ammessi i seguenti interventi:

- ✓ manutenzioni e ristrutturazioni dei fabbricati esistenti che non aumentino il carico urbanistico (MO, MS, RC, RE, DS, AS, N<sub>CA</sub>);
- ✓ opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, secondo quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77 (opere previste dal Piano Territoriale, opere dichiarate di pubblica utilità, opere attinenti il regime idraulico, le derivazioni d'acqua, gli impianti di depurazione, gli elettrodotti, gli impianti di telecomunicazione ed altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi);
- ✓ opere di sistemazione idrogeologica e di regimazione delle acque;
- ✓ interventi di consolidamento dei versanti o di stabilizzazione di fenomeni di dissesto;
- ✓ attività estrattive autorizzate ai sensi della L.R. 69/78;
- ✓ strade di servizio alle attività estrattive o agro-silvo-pastorali chiuse al traffico pubblico e piste tagliafuoco.

In tali condizioni l'Amministrazione Comunale deve, comunque, impegnarsi a programmare interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dei corsi d'acqua e di stabilizzazione dei versanti a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

La realizzazione di interventi di trasformazione dell'edificato esistente, che comportino l'aumento del carico urbanistico (RE, DR, AS) e/o di cambio di destinazione d'uso (MD) è vincolata all'attuazione di interventi globali o locali di riassetto territoriale la cui incidenza e le cui proporzioni possono esulare dalle potenzialità e competenze del singolo intervento; pertanto, l'esecuzione delle necessarie opere di salvaguardia delle aree edificate soggette a rischio, potrà essere di iniziativa pubblica o privata, eventualmente anche attraverso la costituzione di consorzi tra soggetti.

L'Amministrazione Comunale deve assumersi l'impegno e la responsabilità di sorvegliare sulla funzionalità delle opere di sistemazione eventualmente già esistenti e/o di quelle di nuova realizzazione, stendendo periodici rapporti tecnici che ne certifichino lo stato di conservazione; deve, altresì, programmare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere di difesa e degli alvei dei corsi d'acqua.

La progettazione degli interventi di riassetto territoriale dovrà essere preceduta da uno studio geologico di dettaglio mirato ad individuare le cause di dissesto e a proporre i più opportuni

interventi di mitigazione; tale approfondimento dovrà essere esteso ad un ambito territoriale significativo in relazione al processo geomorfico dominante.

La certificazione di idoneità di opere di difesa già esistenti potrà essere prodotta dall'Ufficio Tecnico del Comune oppure da un professionista esterno abilitato in materia.

Qualunque intervento da realizzare nell'ambito di questa sottoclasse dovrà essere progettato nella scrupolosa osservanza di quanto stabilito dal D.M. 11.03.1988 e prevedere tutti gli accorgimenti tecnico-operativi atti a minimizzare la vulnerabilità ed il rischio geomorfologico nell'area interessata.

Le aree appartenenti a questa sottoclasse dovranno essere inserite nel piano comunale per la protezione civile.

In particolare, nell'ambito del territorio in esame ricadono in sottoclasse IIIb<sub>1</sub>:

– nel territorio limitrofo a Boleto:

- ✓ singoli fabbricati, o parti di essi, nel settore orientale dell'abitato, con il complesso del Santuario di Madonna del Sasso;
- ✓ alcuni fabbricati d'alpe quali: Alpe Fontanella, Alpe Boreina Sup., Alpe Moiaccio.

Per quanto attiene gli edifici rurali isolati che rientrano in questa sottoclasse, si possono rilasciare concessioni per l'esecuzione di ristrutturazioni finalizzate al recupero agro-silvo-pastorale ed alla residenza temporanea; qualora il progetto di recupero di fabbricati rurali ne preveda anche l'ampliamento e/o la trasformazione di destinazione d'uso, il rilascio della concessione per il singolo intervento dovrà essere preceduto da un'analisi geologico-tecnica, tesa a verificare la compatibilità tra previsione progettuale e le caratteristiche del sito e a proporre eventuali opere di sistemazione.

Riguardo eventuali aree residuali, comprese fra quelle edificate ed aventi un particolare interesse ai fini zootecnici ed agro-silvo-pastorali, l'opportunità di un'ulteriore utilizzazione urbanistica, per gli scopi di cui sopra, dovrà essere valutata ed eventualmente riconosciuta attraverso uno studio specifico, che:

- approfondisca l'analisi del territorio, evidenziando eventuali tendenze al dissesto;
- definisca una tipologia d'intervento, compatibile con le caratteristiche del territorio;
- verifichi la stabilità dell'insieme opere-versante;
- indichi le modalità costruttive.

#### **7.1.3.3 Sottoclasse di idoneità IIIb<sub>2</sub>**

Si tratta di aree caratterizzate da medio-basso grado di pericolosità geomorfologica e da rischio medio-basso in funzione dell'uso attuale del territorio (aree edificate).

Nelle porzioni di territorio ricadenti in questa sottoclasse sono, in ogni caso, consentite trasformazioni e ampliamenti dei fabbricati esistenti (MO, MS, RC, RE, DS, DR, AS) e realizzazione di fabbricati accessori (Nca).



E' inoltre ammessa la realizzazione di:

- ✓ opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, secondo quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77 (opere previste dal Piano Territoriale, opere dichiarate di pubblica utilità, opere attinenti il regime idraulico, le derivazioni d'acqua, gli impianti di depurazione, gli elettrodotti, gli impianti di telecomunicazione ed altre attrezzature per l'erogazione di pubblici servizi);
- ✓ opere di sistemazione idrogeologica e di regimazione delle acque;
- ✓ interventi di consolidamento dei versanti o di stabilizzazione di fenomeni di dissesto;
- ✓ attività estrattive autorizzate ai sensi della L.R. 69/78;
- ✓ strade di servizio alle attività estrattive o agro-silvo-pastorali chiuse al traffico pubblico e piste tagliafuoco.

Nell'ambito della sottoclasse IIIb<sub>2</sub>, il cambio di destinazione d'uso (MD) e la realizzazione di interventi di completamento (IC) sono subordinati a:

- ✓ verifica delle condizioni di adeguatezza delle opere di difesa e di attenuazione del pericolo esistenti e, in caso di esito positivo, loro mantenimento; tale verifica potrà essere effettuata dall'Ufficio Tecnico del Comune oppure da professionista esterno abilitato in materia;
- ✓ esecuzione di piani di riassetto di carattere locale per l'adeguamento di opere di difesa esistenti, ma non efficaci o mirati all'introduzione di più opportuni interventi di mitigazione per risolvere le situazioni di dissesto in atto o potenziali;
- ✓ rispetto di norme tecniche specifiche da definire per ogni singolo intervento nella Relazione geologico-tecnica.

Indicazioni più precise riguardo le procedure da seguire e i tipi di intervento riferiti alle varie porzioni di territorio potranno essere fornite nella Relazione geologico-tecnica (art. 14, L.R. 56/77), inerente l'analisi di ciascun nuovo intervento previsto nel P.R.G..

Qualora fossero necessari interventi locali di riassetto territoriale, la progettazione dovrà essere preceduta da uno studio geologico di dettaglio mirato ad individuare le cause di dissesto e a proporre i più opportuni interventi di mitigazione; tale approfondimento di indagine dovrà essere esteso ad un ambito territoriale significativo in relazione al processo geomorfico dominante e permetterà, inoltre, di definire le tipologie costruttive più opportune per gli interventi di nuova realizzazione.

Le aree appartenenti a questa sottoclasse dovranno essere inserite nel piano comunale per la protezione civile.

Sono state scritte a questa sottoclasse le seguenti porzioni di territorio:

- nel territorio limitrofo a Boleto:
- ✓ gruppi di edifici posti ai margini del centro abitato del capoluogo, nelle località Valè, Crot, Salarolo;

- in località Artò:
  - ✓ una modesta porzione di territorio posta a Nord dell'abitato;
- in località Centonara:
  - ✓ un modesto settore posto al margine settentrionale del centro abitato.

Inoltre numerosi gruppi di fabbricati d'alpe ricadono in questa sottoclasse, quali: Alpe Rusa, Lauger, Mangiarone, Pianale, Givinella, Salvetti, Farauda, Soliva, dei Merli, Cambocciolo e C.na Bedoni.

**Per la messa in sicurezza delle aree ricadenti nelle sottoclassi IIIB1 e IIIB2, l'Amministrazione Comunale di Madonna del Sasso si attiverà per far predisporre un apposito Cronoprogramma degli interventi di sistemazione, teso ad individuare le fasi temporali di esecuzione degli stessi e le conseguenti implicazioni a livello urbanistico.**

## **7.2 FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA**

Per quanto riguarda la definizione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (art. 29, L.R. n°56/77 e s.m.i.), **a seguito delle Osservazioni formulate dalla Direzione Regionale dei Servizi Tecnici di Prevenzione, vengono fissati i seguenti valori, a partire dal limite dell'alveo attivo, tranne in corrispondenza di fabbricati già edificati:**

- a) **30 metri** dalla linea di sponda dell'alveo attivo per il T. Pellino;
- b) **20 metri** dalla linea di sponda dell'alveo attivo per i Rii Plesina, Barbuglione, Barchetto, Moiar, Sasso, Vallà, Galletto e per il Rio Rì nella tratta a cielo aperto a valle di via del Santuario;
- c) **10 metri** dalla linea di sponda dell'alveo attivo per la tratta a cielo aperto del Rio Rì, defluente tra la località Valaa ed il settore meridionale dell'abitato di Boleto; la stessa ampiezza nella fascia di rispetto dovrà essere mantenuta anche nella successiva tratta tombinata del Rio Rì, in quanto data l'esigua estensione del bacino imbrifero sotteso dalla sezione d'imbocco della tratta intubata e considerata la morfologia dei luoghi (versanti asimmetrici, ma topograficamente più elevati rispetto al piano viario), la suddetta strada comunale, di sufficiente larghezza, costituisce di fatto la via di deflusso preferenziale per lo smaltimento delle portate di piena del corso d'acqua, in caso di intasamento e/o di ostruzione dell'imbocco della tratta intubata.

Le Osservazioni formulate dalla Direzione Regionale dei Servizi Tecnici di Prevenzione segnalano, altresì, che **"nella carta di zonizzazione e dell'idoneità geologica all'utilizzo urbanistico non sono riportate tutte le fasce di rispetto dai corsi d'acqua tombinati che attraversano i centri abitati", ritenendo "necessario riportare tali limiti nella citata carta la cui ampiezza, se superiore a quella prevista dal T.U. approvato con R.D. 25 luglio 1904 n° 523, dovrà essere sottoposta per l'approvazione al parere vincolante dell'Autorità idraulica competente".**

A tal proposito si precisa quanto segue: nei centri abitati del Comune di Madonna del Sasso non esistono corsi d'acqua intubati e/o tombinati oltre a quelli riportati nell'Elab. G12 "Carta della zonizzazione e dell'idoneità geologica all'utilizzazione urbanistica" in scala 1 : 2000 (Rio Rì); l'equivoco nasce dal fatto che nella "carta delle opere di difesa idraulica censite" in scala 1 : 5000, sono state riportate, per mera informazione, alcune tratte delle tombinature stradali che raccolgono le acque di precipitazione meteorica intercettate dalle strade pavimentate, dai pluviali dei fabbricati e, talvolta, dalle cunette della S.P., tra gli abitati di Artò e Centonara.

L'aver riportato, pertanto, le suddette tombinature nella carta delle opere idrauliche non può far considerare tali infrastrutture come "corsi d'acqua tombinati", in quanto sono alimentati esclusivamente dalle acque meteoriche e da quelle di scarico dei Lavatoi Com.li e dalle fontane pubbliche e come tali non debbono comportare l'introduzione di fasce di rispetto, né ai sensi del R.D. 25 luglio 1904 n° 523, né ai sensi di altre specifiche norme sui corsi d'acqua.

Nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, secondo quanto disposto dall'art.29 L.R. n°56/77, è vietata ogni nuova edificazione e le relative opere di urbanizzazione; sono consentite solo opere infrastrutturali (quali strade, piste, parcheggi, aree attrezzate, ecc.) la cui localizzazione non dovrà in alcun modo restringere e/o alterare le sezioni di deflusso dei corsi d'acqua.

**Per quanto attiene le opere idrauliche, riportate nell'Elaborato G8 "carta delle opere di difesa idraulica censite", giudicate, al momento dei sopralluoghi, poco efficienti, verrà redatto un preciso programma di interventi di manutenzione straordinaria, tesi ad eliminare gli inconvenienti riscontrati.**

Le fasce di rispetto dei corsi d'acqua sono riportate graficamente nella *Carta della zonizzazione e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica*, a scala 1:2.000.

Per quanto riguarda l'unico tratto di corso d'acqua tombinato ricadente all'interno della **perimetrazione dei centri abitati (Rio Rì)**, viene comunque imposta una fascia di rispetto pari a **metri 10**; entro tale fascia vige il divieto di qualunque edificazione (compresi i bassi fabbricati accessori come, ad esempio, autorimesse e tettoie al servizio di edifici esistenti).

Si stabilisce che ogni tipo di recinzione o muri di sostegno debbano essere arretrati dall'alveo attivo di almeno 5 metri, per consentire le normali operazioni ispettive e manutentive dei corsi d'acqua. Ogni caso diverso dovrà essere valutato singolarmente in funzione nuovo impatto ambientale del manufatto.

### **7.3 FASCE DI RISPETTO DELLE OPERE DI PRESA IDROPOTABILI**

Nel territorio comunale si trovano alcune opere di presa di acque da destinare al consumo umano: quelle alimentanti l'acquedotto comunale di Madonna del Sasso, quelle alimentanti l'acquedotto del Consorzio Borgomanero-Gozzano ed Uniti, quelle alimentanti l'acquedotto comunale di Valduggia e di Pella; l'ubicazione delle suddette opere di presa è evidenziata negli

elaborati Carta Geoidrologica (Elab. G6), Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica (Elab. G10), inoltre le sorgenti localizzate vicino agli Impianti Sportivi di Località Priora, alimentanti l'acquedotto comunale di madonna del Sasso, sono anche riportate nella Carta della Zonizzazione e dell'Idoneità geologica all'Utilizzazione Urbanistica (Elab. G12).

Per tutte le sorgenti sono state introdotte le aree di salvaguardia, aventi raggio pari a 200 mt., così come prescritto dal D.P.R. 236/88, tranne per quelle del Consorzio Borgomanero-Gozzano ed Uniti, per le quali è stata individuata una unica area di rispetto e di salvaguardia a comprendere tutte le numerose captazioni esistenti.

Per quanto concerne le sorgenti Comunali sottostanti il Campo Sportivo (S.Giulio), la loro zona di rispetto è stata formulata tenendo conto della natura idrogeologica delle captazioni. Essa ci indica che, trovandosi le sorgenti in sponda sinistra rispetto al Rio. Barbuglione, ed essendo l'acquifero di loro pertinenza quello costituito dai depositi fluvio-glaciali sovrastanti, la fascia da rispettare è costituita da un'area a forma di semicerchio con raggio di 200 metri, in orografica sinistra del corso d'acqua. Ciò perché l'incisione naturale, comportandosi da asse di drenaggio per i due versanti, impedisce che le opere di presa vengano alimentate dalle acque sotterranee provenienti dai settori in destra orografica.

#### **7.4 PROPOSTA DI RIPERIMETRAZIONE DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO**

Sulla base delle indagini idrogeologiche, geomorfologiche e geotecniche compiute, nonché della zonizzazione geologico-tecnica, si propone vengano escluse dalle zone sottoposte a vincolo idrogeologico (L.R. 56/77 art. n° 30) alcune limitate aree nell'ambito del territorio comunale.

Si tratta di limitate aree site sui terrazzi di origine fluvio-glaciale adiacenti e/o ricomprese negli abitati di Boleto, Artò, Centonara e Piana dei Monti, che non presentano situazioni di rischio idrogeologico, classificate con idoneità all'utilizzazione urbanistica in classe I e II.

Ciò consentirà più snelle e meno onerose procedure nel rilascio delle concessioni edilizie, anche se l'Amministrazione Comunale si dovrà attenere alle norme ed alle prescrizioni riportate nelle N. T.A. dello strumento urbanistico, evitando interventi indiscriminati e degradatori.

## 7.5 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Le disposizioni qui di seguito riportate hanno validità per l'intero territorio comunale.

**1a) Dovranno essere integralmente rispettate le indicazioni contenute nella documentazione geologica a firma del dott. Geol. D'Elia Francesco, datata luglio 1999: in particolare tutte le aree soggette a dissesti di varia natura inserite nelle sottoclassi IIIB1 e IIIB2 dovranno essere considerate inedificabili sino alla realizzazione degli interventi di riassetto necessari all'eliminazione dei pericoli di natura geologica presenti.**

**1b) L'edificazione in aree potenzialmente coinvolgibili nella dinamica dei corsi d'acqua dovrà essere preceduta da verifiche idrauliche tese ad accertare il corretto dimensionamento delle sezioni idrauliche naturali ed artificiali localmente esistenti o, in alternativa, a fornire il corretto dimensionamento delle stesse che andranno adeguate prima della realizzazione degli interventi edilizi. E' vietata l'edificazione sopra i corsi d'acqua tombinati.**

**1c) Nelle zone acclivi o poste alla base di ripidi versanti, la realizzazione degli interventi edilizi dovrà essere preceduta dalla realizzazione di studi geologici di dettaglio comprensivi di verifiche di stabilità del versante e verifiche di rotolamento massi.**

**1d) Qualora siano necessari sbancamenti artificiali delle scarpate e riporti di materiale, gli stessi dovranno essere sostenuti e drenati al fine di garantire, a breve ed a lungo termine, la stabilità dei pendii.**

**1e) Si raccomanda la scrupolosa osservanza del D.M. 11-03-1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", ricordando che tali norme si applicano a tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica.**

2. A tutti i corsi d'acqua, stagionali o perenni, siano essi di proprietà pubblica o privata, devono essere applicate le seguenti disposizioni:

- ✓ nelle fasce di rispetto prescritte nel precedente art. 7.2 "Fasce di rispetto dei corsi d'acqua", le utilizzazioni consentite sono esclusivamente quelle previste dal 3° comma dell'art. 27 - L.R. 56/77 e s.m.i.;
- ✓ in nessun caso è consentita la copertura dei corsi d'acqua mediante tubi o scatolari, anche se di ampia sezione;
- ✓ le opere di attraversamento stradale sui corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non risulti in nessun caso inferiore rispetto alla larghezza dell'alveo "a rive piene", misurata a monte dell'opera, indipendentemente dai risultati di verifiche idrauliche condotte considerando le portate di massima piena. Tali verifiche dovranno sempre tenere

conto della portata totale del corso d'acqua, comprensiva di portata liquida e trasporto solido. Gli attraversamenti dei corsi d'acqua non dovranno avere larghezza superiore a quella dell'opera viaria;

- ✓ sono vietate opere che comportino variazioni nel corso o nel deflusso delle acque, restringimenti di sezioni e quant'altro possa comportare instabilità delle scarpate e delle sponde;
- ✓ in nessun caso è ammessa l'occlusione, anche parziale, dei corsi d'acqua (comprese le zone di testata) tramite riporti vari.

3. Le opere di sistemazione idrogeologica e di regimazione delle acque mireranno a:

- ✓ garantire sezioni di deflusso regolari e tali da consentire lo smaltimento di portate di massima piena, calcolate sulla base di eventi meteorici critici, con tempi di ritorno di 200 anni per il T. Pellino e per i Rii Plesina, Barbuglione, Lauger, Sculera, Sciottone, e di 100 anni per gli altri corsi d'acqua; in ogni caso le sezioni dovranno assicurare il deflusso di contributi pari a  $10 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$  di bacino;
- ✓ assicurare la periodica manutenzione delle opere idrauliche e la pulizia degli alvei, prevedendo, in particolare, l'asportazione della vegetazione arborea ed arbustiva radicata in alveo e/o al piede delle sponde;
- ✓ nel caso di corsi d'acqua arginati o dotati di opere idrauliche, deve essere garantita la percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde a fini ispettivi e manutentivi;
- ✓ non sono ammesse opere, ivi comprese le recinzioni, che impediscano l'accesso pedonale all'alveo e alle opere di difesa idraulica e che impediscano la percorribilità pedonale longitudinalmente all'alveo stesso in periodi di portata di piena anche eccezionale;
- ✓ non sono ammessi scarichi di rifiuti sulle fasce spondali dei corsi d'acqua e sui versanti, ivi compresi i materiali inerti provenienti da demolizioni e scavi e gli scarti vegetali provenienti dalle pratiche agrarie e dalla manutenzione di parchi e giardini;
- ✓ eliminare le tratte d'alveo coperte o confinate, anche parzialmente, in manufatti tubolari e/o scatolari, di sezione chiaramente insufficiente.

4. In merito alla stabilità dei versanti, dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni:

- ✓ salvo diverse prescrizioni, evidenziate negli elaborati cartografici (in particolare, nell'Elab. *Carta della Zonizzazione e dell'Idoneità Geologica all'Utilizzazione Urbanistica*) dovrà essere mantenuta una fascia di rispetto non inferiore a 10 m dal piede dei versanti e 15 m dall'orlo delle principali scarpate dei terrazzi presenti nel territorio comunale;

- ✓ nelle zone acclivi, particolare attenzione dovrà essere posta nella regolazione delle acque superficiali, che andranno captate, regimate e convogliate negli impluvi naturali;
- ✓ dovrà essere costantemente garantita la manutenzione dei muretti a secco limitrofi agli insediamenti previsti, ripristinando quelli che mostrano segni di ammaloramento e di instabilità.

Infine, per quanto attiene aree depresse dal punto di vista geomorfologico o caratterizzate da insufficiente drenaggio, il ricorso alla riquotatura è ammesso solo ed esclusivamente se viene dimostrato che, in condizioni ordinarie e straordinarie, tale riempimento non aggravi le condizioni di pericolosità delle aree limitrofe.

---

## BIBLIOGRAFIA

- **AA.VV.** (1992) - Società Geologica Italiana - *Guide Geologiche Regionali. Le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore*, BE-MA Editrice
- **Amadesi E.** (1975) - *Fotointerpretazione e aerofotogrammetria*, Pitagora Editrice Bologna.
- **Benini G.** (1990) - *Sistemazioni idraulico-forestali*, UTET Torino.
- **Boriani A., Bigioggero B., Giobbi Origoni E.** (1977) – *Metamorphism, tectonic evolution and tentative stratigraphy of the "Serie dei Laghi" geological map of the Verbania area*, Memorie di scienze geologiche – vol. XXXII
- **Brancucci G. & Maifredi P.** (1980) - *Contributo alle tecniche di elaborazione delle carte dell'acclività* Geologia Tecnica, Anno XXVII n° 4, 23-29.
- **Castiglioni G.B.** (1979) – *Geomorfologia*, UTET Torino.
- **Mattirolo, Novarese, Franchi, Stella** (1927)- *Carta Geologica d'Italia "Varallo"*, Fg. 30 della Carta al 100.000 dell'Istituto geografico militare, Stab. L. Salomone Roma
- **Mattirolo, Novarese, Taricco, Pullè, Fossa Mancini, Catalisano** (1932)- *Carta Geologica d'Italia "Varese"*, Fg. 31 della Carta al 100.000 dell'Istituto geografico militare, Stab. L. Salomone Roma
- **Novarese, Stella** (1890-1910; ristampa 1959) - *Carta Geologica d'Italia "Domodossola"*, Fg. 15 della Carta al 100.000 dell'Istituto geografico militare, Stab. L. Salomone Roma
- **Regione Piemonte** Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico Banca Dati Geologica (*Carta delle unità litologiche, Carta dei tributari minori e delle conoidi potenzialmente attive, Carta degli alveo-tipi e portate, Carta dei danni ai centri abitati, Carta dei settori di versante vulnerabili da fenomeni franosi per fluidificazione dei terreni incoerenti della copertura superficiale, Carta delle frane, Carta delle aree inondabili, Carta dei danni alla rete viaria ed ai ponti*) Fg. I.G.M. 15 Domodossola, 30 Varallo, 31 Varese – Gestione ed elaborazione dati, allestimento cartografico a cura del C.S.I. Piemonte.
- **Servizio Geologico Nazionale** (1994) – *Carta geomorfologica d'Italia 1: 50.000. Guida al rilevamento* Quaderni serie III (4), Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma
- **Studio Geologico D'Elia** (1994). - *Indagine idrogeologica per la delimitazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche* – (D. P. R. 236/88, artt. 5 e 6).