



STUDIO GEOLOGICO

Depoli dott. Claudio

Via Spluga 52, - 23020 Prata C. (SO)

☎/☎ 0343-20052 , 0343-21689

COMUNE DI BEMA

Provincia di Sondrio

AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

**ATTUAZIONE L.R 12/2005 E DGR N. 8/1566 DEL 22/12/05 E
DGR N.8/7374 DEL 28 MAGGIO 2008**

RELAZIONE GEOLOGICA

Prata C. (SO), FEBBRAIO 2012

Dott. Geol.
Claudio Depoli

Indice

1. PREFAZIONE.....	2
2. ASSETTO TERRITORIALE	4
2.1. INDIVIDUAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI STUDIO.....	4
2.2. ASSETTO GEOLOGICO.....	6
2.2.1. <i>Inquadramento geologico regionale.....</i>	6
2.2.2. <i>Substrato lapideo.....</i>	7
2.2.3. <i>Lineamenti strutturali.....</i>	7
2.2.4. <i>Depositi superficiali.....</i>	9
2.3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO	10
2.3.1. <i>Premessa.....</i>	10
2.3.2. <i>Dissesti.....</i>	11
2.3.3. <i>Rilievo.....</i>	12
CLIMATOLOGIA.....	12
2.4. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE-IDROGEOLOGICHE	13
3. DOCUMENTI DI PIANO	14
CARTA DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI	15
DEPOSITI MORENICI	15
DEPOSITI DETRITICI	15
GNEISS	15
FILLADI.....	15
CARTA DEGLI ELEMENTI PEDOLOGICI.....	16
CARTA DEGLI ELEMENTI GEOMORFOLOGICI.....	18
CARTA DEGLI ELEMENTI IDROGEOLOGICI	19
CARTA DEGLI ELEMENTI IDROGRAFICI, IDROLOGICI ED IDRAULICI.....	21
CARTA DELLA CORRELAZIONE DELLA CARTA DEL DISSESTO E VOCI LEGENDA P.A.I.....	21
4. PIANO DELLE REGOLE	22
CARTA DEI VINCOLI	23
CARTA DI SINTESI	26
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE.....	27
CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO	30
CLASSE 2 (GIALLA) – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI.....	30
CLASSE 3 (ARANCIONE) – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	30
CLASSE 4 (ROSSA) – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI	30
5. OSSERVAZIONI ALLA CARTA DI FATTIBILITÀ DEL COMUNE DI BEMA	32
CARTA DELLA SOVRAPPOSIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO	41

1. PREFAZIONE

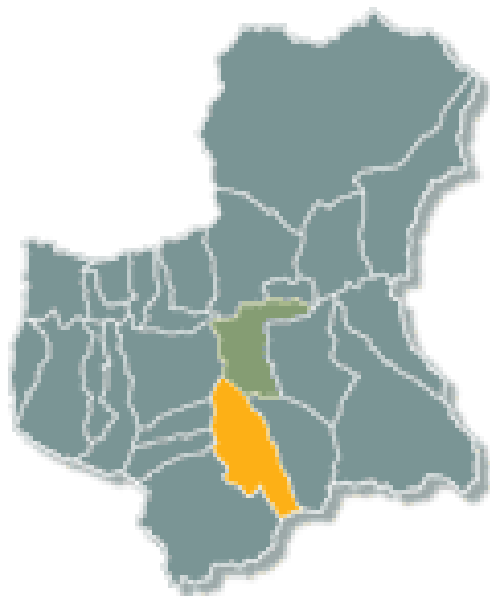
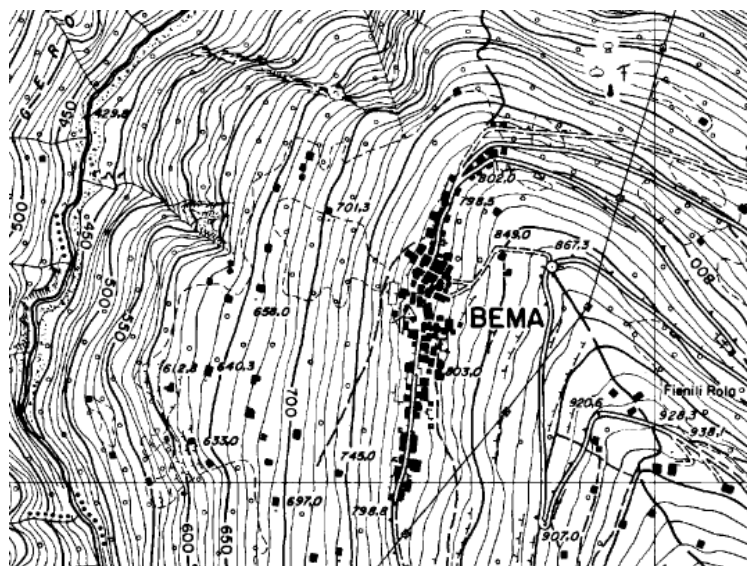


Figura 1: Cm Valtellina Morbegno, in giallo comune di Bema, in verde Morbegno (fonte web sito CM Morbegno)

La componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del comune di Bema, comunità Montana Valtellina di Morbegno, provincia di Sondrio, è rappresentata da uno studio redatto in conformità ai criteri formulati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 1566 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. (art. 57, comma 1 della l.r. 11 marzo 2005, e successiva modifica DGR n.8/7374 del 28 maggio 2008.) composta dai seguenti elaborati:



Relazioni

- relazione geologica
- norme e regolamento geologico - sismico – idraulico

L'incarico amministrativo è antecedente alla DGR 30 novembre 2011 n. IX/2616

Cartografia

Le tavole sono state stampate utilizzando la cartografia topografica esistente (Carte Tecniche Regionali a scala 1:10.000) elaborate con il programma applicativo ArcView GIS 3.1 – 9.2 (Geographic Information System).

La base topografica della carta alla scala 1:2.000 è la nuova carta aerofotogrammetrica della Comunità Montana (da fotografie aeree del 1998).

Gli elaborati redatti sono i seguenti:

DOCUMENTI DI PIANO:

- Carta degli elementi geologici;
- Carta degli elementi pedologici;
- Carta degli elementi geomorfologici
- Carta degli elementi idrogeologici;
- Carta degli elementi idrografici, ideologici ed idraulici;
- Carta della correlazione della carta del dissesto e voci legenda P.A.I.
(tavola NON modificata dal quadro originale)

PIANO DELLE REGOLE

- Carta dei vincoli;
- Carta di sintesi;
- Carta della pericolosità sismica locale;
- Carta di fattibilità delle azioni di piano;
- Carta della sovrapposizione della pericolosità sismica locale e fattibilità e delle azioni di piano.

2. ASSETTO TERRITORIALE

In questo capitolo si esamina il territorio nell'ambito dei più significativi parametri utilizzati nell'indagine, informazioni di base che in parte non sono state oggetto di apposita cartografia (anche se condensate all'interno dello studio condotto), ma che hanno offerto un valido supporto alla definizione dei più importanti tematismi.

Sono indicati differenti paragrafi che riassumono i risultati delle precedenti indagini effettuate nel territorio ed utilizzate nella redazione del presente elaborato.

Per la stesura del seguente capitolo si fatto riferimento inoltre alla bibliografia riferita all'area di studio, fra cui l'indagine geologica e geologico-tecnica del PRG (novembre 2000) a cura del Dott. Geologo Tullio Tuia e lo studio del reticolo idrico minore (luglio 2006) a cura di Dott. Geol. Marta Trivella e Alfa Centauri Engineering S.r.l. .

2.1. Individuazione geografica dell'area di studio

Il Comune di Bema a (790 m. slm) si trova a 9 km. da Morbegno, nella valle del Bitto di Albaredo, in versante orobico, all'interno del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi. Ai piedi del Monte Barro (1847 m.), si sviluppa su un ampio e soleggiato terrazzo, in posizione dominante verso Morbegno. Dal poggio sul quale è ubicato sembra trarre anche il proprio nome. Il significato di "gradino" fu scelto per rafforzare un pregio del borgo, grazie alla sua posizione di belvedere alpino. La Valle del Bitto qui si ramifica dando origine al ramo di Albaredo e a quello di Gerola. Il piccolo paese alpino si mostra alla confinante Val Gerola all'altezza di Sacco e gode di un clima più mite, rispetto alle altre località della valle, grazie alla sua aperta posizione.

Il territorio comunale in esame confina a Nord con i comuni di Morbegno e Cosio Valtellino, a Est con i comuni di Morbegno e Albaredo per San Marco, a sud con la provincia di Bergamo (comune di Averana) e ad ovest con i comuni di Gerola, Pedesina, Rasura e Cosio Valtellino.



Foto 1: Panoramica Valli del Bitto, in evidenza Bema

2.2. Assetto geologico

2.2.1. Inquadramento geologico regionale

L'area in oggetto ricade nella zona di affioramento della cosiddetta "Catena Ercinica", un'antica catena montuosa inglobata nella più recente catena alpina e prealpina.

In particolare, la zona in esame, è geograficamente collocabile sul versante settentrionale delle Alpi Orobie e si trova geologicamente a far parte del dominio Sudalpino, quindi delle Alpi Meridionali.

Le Alpi Meridionali sono attualmente interpretate come una catena neogenica a falde di basamento e copertura, sud-vergenti.

Il contatto tra catena alpina s.s. e Alpi Meridionali è di tipo tettonico e ricade sotto il nome di lineamento periadriatico. È un sistema Neogenico di fratture subverticali (a prevalente carattere di trascorrenza) che può essere seguito per tutta la catena alpina da Ovest verso Est come linea del Canavese, Insubrica, del Tonale, della Pusteria, della Gailtal e delle Karawanken.

L'area in esame è quasi interamente costituita da rocce para e orto metamorfiche del Basamento Cristallino Sudalpino con locali affioramenti di depositi quaternari ed attuali.

È interessante notare, da un punto di vista geologico-regionale, che il bacino del T. Bitto si trova nel settore più settentrionale delle Alpi Meridionali e che confluisce nel Fiume Adda proprio in prossimità del lineamento periadriatico che in questa zona prende il nome di Linea Insubrica; tale linea percorre tutta la Valtellina e viene interpretata come la causa tettonica della anomala orientazione (Est-Ovest) di questa, ortogonale rispetto a quasi tutte le valli alpine.

Il Basamento Cristallino Sudalpino viene considerato da un punto di vista paleogeografico come un grande frammento di un continente (paleo-Africa) originariamente situato a Sud dell'Oceano Ligure-Piemontese.

Nel suo intero sviluppo il Basamento Cristallino presenta un metamorfismo crescente procedendo da Est verso Ovest passando quindi da unità con prevalenza di filladi nei settori orientali a unità gneissiche in quelli occidentali (come la Bassa Valtellina).

Gli effetti metamorfici osservati nei terreni Sudalpini sono probabilmente il risultato di più episodi sovrapposti in modo differente da settore a settore, infatti ad una prima fase con effetti di pressione medio-alti con grado variabile, è seguita una seconda fase che ha impresso i caratteri della scistosità attuale; questa seconda fase ha prodotto nel basamento sottostante delle evidenti micropieghe.

Il Basamento Cristallino Sudalpino affiora lungo una fascia continua di 10-15 km delimitato a Nord dalla Linea Insubrica e a Sud dal cosiddetto Thrust Orobico che ne marca il passaggio a unità sedimentarie di età comprese tra il Carbonifero sup. e l'Oligo-Miocene.

Il Thrust Orobico è anch'esso un lineamento tettonico; è dovuto al sovrascorrimento delle falde sud-vergenti del Basamento Cristallino Sudalpino metamorfico sulle unità sedimentarie geometricamente e cronologicamente soprastanti.

Alla porzione di Basamento Cristallino Sudalpino che affiora nell'area oggetto di questo studio viene attribuito il nome di "Gneiss di Morbegno", costituito per lo più da paragneiss biotitici a granato e sillimanite, ricchi di noduli di feldspato (albite), lo Gneiss di Morbegno è una tipica roccia derivante dal metamorfismo di sedimenti argillo – marnosi. Gli Gneiss di Morbegno costituiscono l'ossatura geologica della zona e vengono segnalati in letteratura con rari e locali passaggi a micascisti, tali passaggi sono individuati, più che da variazioni nei rispettivi caratteri paragenetici, dal diverso grado di scistosità e fratturazione.

Il basamento è ricoperto in discordanza da depositi quaternari eluviali, colluviali, coni di deiezione, falde di detrito, cumuli di frana, alluvioni attuali e recenti, stadiali e wurmiani (Sfondrini 1970).

2.2.2. *Substrato lapideo*

La presenza di rocce metamorfiche (Gneiss di Morbegno) presenti nella quasi totalità del territorio insieme, con minor percentuale, alle filladi appartenenti alla formazione delle Filladi di Ambria nella porzione Sud del territorio comunale, ha permesso il formarsi di un'area dalle caratteristiche morfologiche riconducibili essenzialmente a due ripidi versanti e ad una zona morfologicamente meno acclive caratterizzata dalla linea di spartiacque che si estende da Bema centro fino al Monte Verrobbio (Passo San Marco).

Infatti, entrambi i versanti che progradano verso il fondovalle del Bitto di Gerola e del Bitto di Albaredo, sono caratterizzati da un substrato roccioso pressoché affiorante in modo continuo, con rocce spesso cataclasate e fortemente alterate. I due corsi d'acqua hanno inoltre inciso il substrato in modo particolarmente rilevante formando una forra continua a partire dal Pizzo Dosso Cavallo fino all'apice della Conoide di Morbegno.

Si procede con la caratterizzazione degli ammassi rocciosi.

- Formazione degli Gneiss di Morbegno

Risulta in contatto tettonico con la formazione delle Filladi di Ambria lungo la dislocazione orientata NE/SW che taglia il Monte Verrobbio nella porzione estrema meridionale del territorio comunale. Mitologicamente si trovano micascisti muscovitici talora a due miche, granatieri, passanti a micascisti quarziti e filladici.

- Formazioni di Filladi di Ambria

Si tratta di filladi quarzifere scure, filladi clorotiche e granatiere, talora albizzate. Affiorano nell'anfiteatro glaciale del Monte Verrobbio e nella conca del Passo San Marco. Sono in contatto tettonico con gli Gneiss di Morbegno.

2.2.3. *Lineamenti strutturali*

Il lineamento strutturale di maggiore importanza tra quelli che interessano la Val Gerola è certamente la cosiddetta Linea Orobica (direzione Est-Ovest), che rappresenta il contatto tettonico fra Cristallino Sudalpino, a Nord, e Sedimentario Sudalpino, a Sud. La Linea Orobica è costituita da diverse faglie inverse e sovrascorrenti, vergenti a Sud, ed inclinate di 50°-70°, che sollevano il basamento al di sopra della copertura. A settentrione della Linea Orobica, i versanti della Val Gerola sono costituiti, formazioni quaternarie a parte, interamente da litotipi metamorfici; essi danno origine, approssimativamente, ad una monoclinale con piani di scistosità immergenti a franappoggio con inclinazione superiore al pendio.

La Carta Geologica della Regione Lombardia a scala 1:250.000 (AA.VV., a cura di A. Montrasio, 1990) evidenzia la presenza lungo la valle del Bitto di un filone di roccia andesitica con tracce di metamorfismo alpino, proprio a Est dell'abitato di Bema, con andamento NE-SW. Tale filone, dalla forma lenticolare, potrebbe essere associato ad una situazione di forte deformazione duttile del basamento in cui risulta incassato.

Lo stile tettonico di questo settore presenta comunque un pattern a faglie, con comportamento tipicamente fragile dei litotipi interessati.

Tra la Linea Orobica e lo spartiacque meridionale affiorano invece soprattutto rocce sedimentarie; lo stile tettonico è a pieghe e a faglie, ed è caratterizzato da una anticlinale ad asse circa NNE-SSW (zona del P.sso Trona) e da una serie di scaglie subparallele alla Linea Orobica.

Generalmente, nella bassa Val Gerola, l'immersione della scistosità della roccia in posto è verso Nord, Nord/Est con inclinazioni variabili tra 60°- 80°.

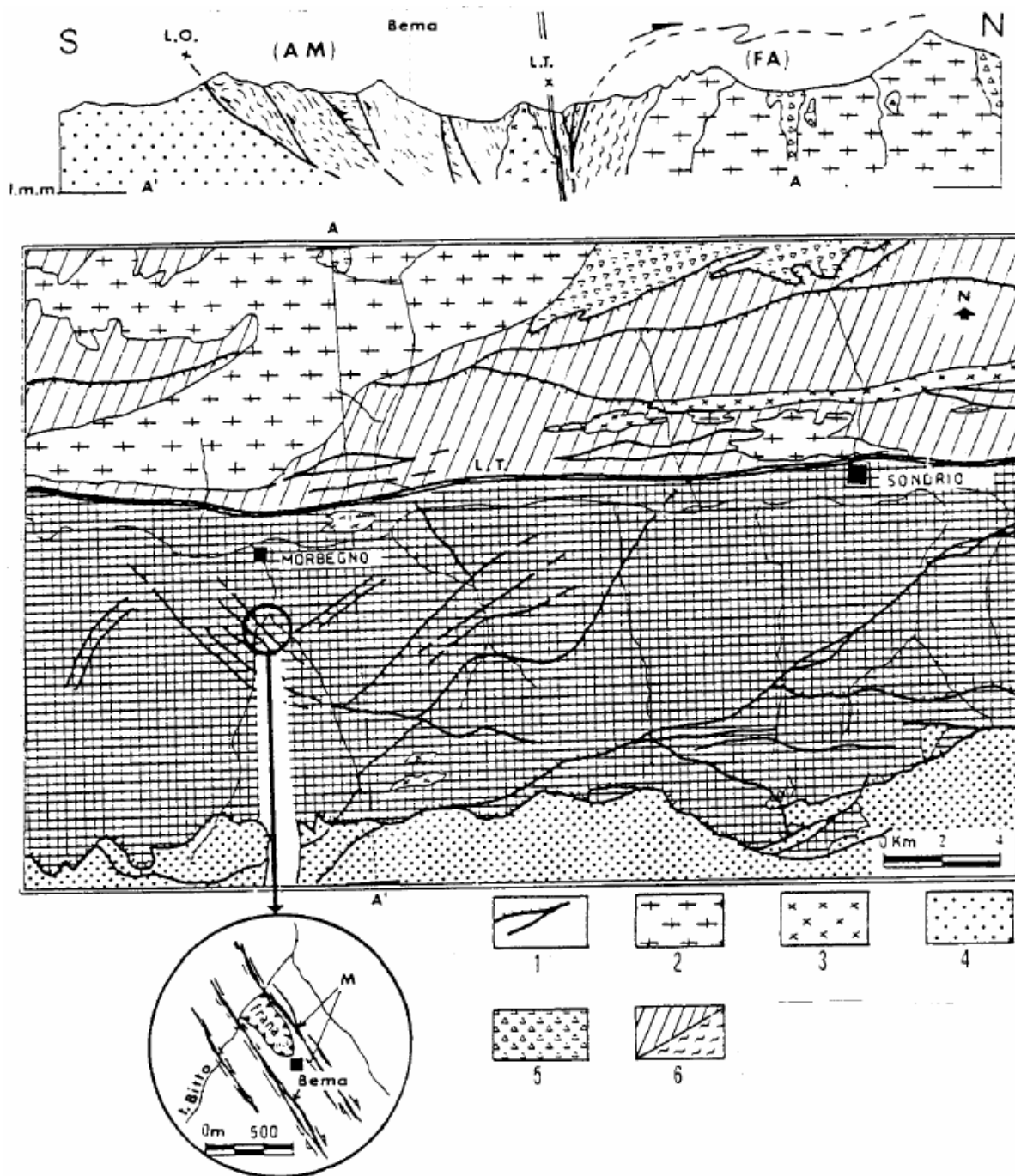


Figura 2: Schema geologico – strutturale della Bassa Valtellina e sezione geologica N –S perpendicolare alle strutture alpine. L.O.: Linea Orobica; L.T. Linea del Tonale; FA: area delle falde pennidiche e austroalpine; AM: Alpi Meridionali; 1 : principali lineamenti tettonici; 2 : massa intrusiva terziaria; 3 : masse intrusive erciniche; 4 : copertura sedimentaria del bacino del Collio (Permiano); 5: ofioliti alpine; 6 : basamento cristallino delle Alpi Meridionali.

2.2.4. Depositi superficiali

La presenza dominante del substrato lapideo e l'elevata pendenza dei versanti determina la presenza di depositi di copertura a limitate porzioni di territorio meno acclivi.

I versanti della Val Gerola sono costituiti per la maggior parte da rocce metamorfiche appartenenti al Basamento Cristallino Sudalpino; sono rappresentate da gneiss biotitici (localmente arricchiti in granati, staurolite e sillimanite) e, secondariamente, da micascisti. Subordinate sono le rocce intrusive (graniti e piccoli ammassi di diorite anfibolitica) e sedimentarie. I litotipi sedimentari, di età permo-triassica, che costituiscono il settore più meridionale ed altimetricamente più elevato della Val Gerola, si trovano in contatto tettonico con le sottostanti metamorfiti; tale contatto è sottolineato da scaglie di gneiss chiari.

Le coperture quaternarie sono costituite da depositi eluviali e colluviali che ricoprono gran parte delle formazioni litoidi affioranti sotto la quota 1800 m, da fasce di detrito soprattutto nelle zone in quota con scarsa o nulla vegetazione, da depositi alluvionali attuali e recenti, e infine da morene soprattutto wurmiane nell'alta Val Gerola.

Restringendo le considerazioni al teatro degli interventi del presente progetto, il Basamento Cristallino Sudalpino è affiorante o subaffiorante praticamente in modo continuo tra il T. Bitto e la S.P. n°8, ad eccezione degli impluvi dove affiorano o falde detritiche eterometriche.

Il substrato affiora per lunghi tratti anche a monte del tracciato stradale, dove sono state rilevate pareti rocciose che presentano altezze anche di 30 – 40 metri.

Il litotipo presente nell'area di studio è conosciuto con il nome di "Gneiss di Morbegno".

Gli Gneiss di Morbegno, probabilmente dell'Archeozoico, sono gneiss biotitici a noduli di albite, granatiferi talora staurolitici o sillimanitici, passanti a tipi quarziticci; localmente diventano micascisti granatiferi a staurolite e a cianite macroscopici, per esempio nell'Alta Val Madre. Si riscontrano lenti di anfiboliti sovente discordanti e dei filoni pegmatitici.

La parte principale della formazione è formata da gneiss scuri, biotitici con granato e rara muscovite, ricchi in grossi noduli di albite; essi affiorano tipicamente nella bassa Val Tartano e nella Val Gerola.

Oltre alla biotite e al granato compaiono anche minerali quali la staurolite, la sillimanite e la cianite.

Ad occidente della Valle del Bitto la formazione è attraversata da bande a passaggi graduali di gneiss più chiari e più nettamente occhiadini molto simili agli gneiss chiari; si tratta di gneiss a due miche, quarziticci, caratterizzati da grossi occhi e da vene irregolari di feldspato potassico.

Il litotipo sopra descritto si trova, nel territorio di studio, sotto differenti facies. In particolare esso si presenta, a volte con aspetto massivo, a volte fortemente fratturato ciò dipende sicuramente dagli eventi tettonici differenti che lo hanno interessato.

I depositi presenti nell'area indagata sono sia legati alla passata attività glaciale caratterizzata da depositi glaciali ben definiti, che alla più recente azione disgregatrice degli agenti atmosferici i quali hanno dato origine a depositi di tipo eluviale ed eluvio-colluviale nonché all'azione erosiva delle acque .

Per quanto riguarda i depositi superficiali si distinguono:

Terreni di origine glaciale

I depositi morenici ricoprono in modo pressoché continuo il substrato a partire da un'altezza di circa 500 metri, quindi non interessano direttamente la strada.

Il quaternario è costituito da una continua e poco potente coltre terrigena.

I depositi glaciali, rappresentati essenzialmente da morene di fondo e depositi fluvioglaciali, sono caratterizzati da una abbondante presenza di matrice fine limoso argillosa, con veri e propri banchi, caratterizzati da uniformità granulometrica (sabbie fini e limi argillosi).

L'abbondante matrice fine garantisce la stabilità a breve termine di scarpate subverticali anche di altezza elevata; di contro, in caso di abbondanti infiltrazioni, oltre a poter rappresentare un potenziale livello di scorrimento di acqua, presenta una instabilità dovuta alla perdita della caratteristiche di resistenza meccanica.

Una caratteristica tipica dei depositi è quella di offrire, su spaccati di scavo, la visione della abbondante matrice a cui si intercalano diffusi, ma sparsi, ciottoli di forma sferica e ben arrotondati.

Nel tratto iniziale, tali coperture hanno in passato mostrato la loro fragilità; intense piogge con processi di erosione lineare dapprima e scollamento poi, possono rendere instabili più o meno ampie porzioni di versante.

Terreni residuali

L'alterazione del substrato, nei settori di culmine o di ambiente morfologico più acclive, consente la formazione di accumuli dei terreni di alterazione.

Si tratta di terreni eluviali e/o colluviali, fini, privi di scheletro solido o limitato a scarse scaglie poco arrotondate.

Presentano uno spessore limitato, massimo dell'ordine di 1 - 2 m che può divenire decisamente più elevato all'interno delle cavità e/o depressioni.

Accumuli detritici

La disgregazione meccanica del substrato consente la formazione di fasce di falde detritiche; si tratta di accumuli eterometrici, con blocchi e massi a spigoli vivi, irregolari.

Gli accumuli di paleofrana attiva

Si tratta delle zone dove si è depositato il materiale costituito da un ammasso caotico di blocchi selezionati gravitativamente provenienti da una frana verificatasi in tempi trascorsi. Nell'area in esame questi depositi sono presenti a partire dal ponte di Bema per circa 150 metri lungo la S.P. n° 8 e sono costituiti da blocchi della dimensione massima di alcuni metri cubi che derivano da una antica frana di crollo. Il deposito rilevato si presenta già vegetato, quindi denota una certa stabilità.

2.3. Assetto geomorfologico

2.3.1. Premessa

Da un punto di vista geomorfologico, il territorio alpino della provincia di Sondrio presenta una morfologia legata essenzialmente all'azione delle acque e dei ghiacciai.

In ogni caso le più importanti valli, come quella dell'Adda sono di probabile età Messiniana, a seguito della crisi di salinità del Messiniano, che ha abbassato il livello del Mare Mediterraneo e indotto i fiumi a incidere profondamente le valli alpine, il cui fondovalle venne a trovarsi sotto il livello del mare; tutto questo trova testimonianza nei vari laghi pedemontani.

In seguito il fenomeno di ingressione marina, avvenuto 5 milioni di anni fa, ha allagato le valli colmandole di detriti provenienti dall'erosione delle montagne.

Con le glaciazioni oloceniche un'abbondante coltre di ghiacci ricoprì la regione alpina modellando i versanti; il ghiacciaio dell'Adda, per esempio scendeva fino alla Pianura Padana erodendo le valli e trascinando detriti in abbondanza.

In quanto all'escavazione fluviale della Valtellina, essa segue il Lineamento Insubrico diretto Est-Ovest; in particolare il versante orobico, a cui siamo interessati, presenta corsi d'acqua orientati perpendicolarmente rispetto al fondovalle.

Forme e depositi di vario tipo sono testimonianza dell'azione glaciale, infatti si ritrovano facilmente circhi e terrazzi glaciali, rocce montonate e superfici di esarazione; inoltre sono riconoscibili depositi e cordoni morenici, di varia età, testimonianza del progressivo ritiro del ghiacciaio.

Attualmente l'azione morfologica maggiore è svolta dai torrenti, che provocano erosioni di sponda e di fondo innescando fenomeni di erosione accelerata e a volte franamenti; questi stessi inoltre incidono spesso profonde forre per aprirsi la strada, anche se nelle parti più basse delle valli seguono la struttura tettonica del substrato.

A seguito dell'azione torrentizia molte valli minori hanno assunto la tipica forma a V, depositando sul fondovalle ampi con di deiezione, come quelli che si notano sul fondovalle del Comune di Cosio Valtellino e su cui sorgono le tre frazioni di Regoledo, Cosio e Piagno.

Per quanto concerne in specifico il fondovalle è occupato in generale dagli ampi depositi alluvionali del Fiume Adda.

2.3.2. Dissesti

Dallo studio di Sfondrini G. (1970), si rileva che il bacino del T. Bitto s.l. è costituito da aree potenzialmente instabili per una superficie di circa 8.5 km², pari al 13.2% dell'area compresa entro il limite del bosco (non sono considerate le aree al di sopra di tale limite perché i fenomeni di degradazione assumono carattere costante per l'assenza di vegetazione).

Il 70% delle aree instabili riguarda le formazioni costituite da rocce sciolte, mentre il restante 30% le rocce lapidee, cioè gneiss con quarziti, gneiss albitici, filladi e micascisti. Le superfici realmente dissestate occupano un'area di circa 0.5 km², ovvero il 6% delle aree potenzialmente instabili.

In particolare risultano interessati, ai fini del presente studio, i fenomeni franosi che interessano la copertura eluviale, proveniente, in gran parte, dalla degradazione in posto delle rocce metamorfiche. Essa è composta principalmente da limo debolmente argilloso con bassi valori di coesione (approssimativamente 0.1-0.5 kg/cm²).

Generalmente questi depositi hanno spessore modesto e si mantengono stabili su versanti con inclinazione anche molto elevata; solo su superfici prative o in piccole incisioni, dove si può avere un maggior accumulo di eluvium, sono talora evidenti smottamenti di entità sempre modesta, interessando aree di pochi m² e spessori attorno al metro.

Più della metà dei fenomeni riguardanti le rocce lapidee interessa i litotipi gneissici e micascistosi affioranti nel settore settentrionale del bacino del T. Bitto. Essi sono generalmente omogenei, compatti e presentano buone caratteristiche meccaniche, tuttavia sono interessati da un fitto reticolo di fratture che, associato alla scistosità, suddivide gli ammassi rocciosi in prismi isolati. Questi, in considerazione dei rapporti tra le discontinuità e la superficie topografica, possono facilmente trovarsi in condizioni di instabilità.

Soprattutto lungo i fianchi vallivi sono riscontrabili aree dissestate, generalmente interessate da fenomeni di crollo o di tipo misto scoscendimento e crollo.

Nella zona inoltre sono sempre possibili piccoli distacchi dalle pareti rocciose che possono avvenire localmente in corrispondenza di periodi caratterizzati da forti escursione termiche. L'ammasso superficialmente presenta infatti alterazione e debole fratturazione dovuta all'esposizione agli agenti atmosferici.

2.3.3. *Rilievo*

Nella campagna di rilievo a corredo del Piano di Governo del Territorio è stato analizzato il territorio, si procede riportando le osservazioni in situ effettuate.

Il substrato roccioso affiora praticamente lungo tutta la S.P. n°8, nell'area sono stati rilevati affioramenti rocciosi costituiti unicamente da gneiss di Morbegno.

Gli affioramenti hanno un'estensione areale media di alcune centinaia di metri quadrati, presentano altezze di alcune decine di metri e sono caratterizzati da discontinuità con inclinazioni intorno ai 60°.

Gli gneiss rilevati sono generalmente omogenei, compatti e presentano buone caratteristiche meccaniche, tuttavia sono interessati da un fitto reticolo di fratture che, associato alla scistosità, suddivide gli ammassi rocciosi in prismi isolati. Questi, in considerazione dei rapporti tra le discontinuità e la superficie topografica, possono facilmente trovarsi in condizioni di instabilità.

Nella zona indagata sono sempre possibili piccoli distacchi dalle pareti rocciose che possono avvenire localmente in corrispondenza di periodi caratterizzati da forti escursione termiche.

I cinematismi dei blocchi rilevati sono : il ribaltamento flessurale, lo scivolamento a cuneo e lo scivolamento planare; il volume medio dei blocchi è dell'ordine di 0,005 m³, il massimo intorno a 0,2 m³.

In prossimità del Ponte di Bema è stato rilevato un deposito di paleofrana di crollo che si presenta ricoperto da vegetazione, quindi si può considerare come stabile ed è costituito da blocchi che hanno una volumetria media di 0,2 m³ e massima di alcuni metri cubi.

Dal rilievo effettuato è emerso che i crolli sono possibili lungo tutto il tracciato della S.P. n°8, tale dinamica è un aspetto ben evidente nel tratto di viabilità esistente, ove sono presenti opere di protezione attiva (placcaggio pareti) e passiva (reti di protezione), opere che dovranno essere integrate.

Climatologia

La Val Gerola è caratterizzata da elevate precipitazioni pluvionivali, con massimi tra i più alti della provincia e fra i maggiori dell'Italia settentrionale.

Essa è inoltre nota per avere un microclima caratteristico, cioè indipendente da quello della valle dell'Adda, a causa della particolare esposizione, del regime dei venti e della limitata larghezza del solco vallivo; quest' ultimo carattere favorisce il ristagno di aria umida e la formazione del clima che le è particolare.

L'afflusso meteorico medio annuo relativo al trentennio 1921-1950, misurato alla stazione pluviometrica di Gerola Alta, è stato di 1529 mm. Le massime precipitazioni sono normalmente concentrate nei periodi maggio-agosto e ottobre-novembre.

Utilizzando un approccio proposto da Belloni (1969) e riferito all'area della Valtellina, è possibile definire, dalla sovrapposizione di elementi climatici favorevoli ai fenomeni franosi

(massimi valori dei cicli gelo-disgelo, massima intensità delle precipitazioni giornaliere, massimi periodi di permanenza della neve al suolo, minimi valori di evapotraspirazione) alcune aree soggette a detti fenomeni.

Relativamente alla Val Gerola, si osserva che la zona altimetricamente più elevata, grossomodo compresa tra P.zzo Varrone, P.zzo dei tre Signori e M.te Ponteranica, è caratterizzato dalla sovrapposizione di almeno due elementi climatici favorevoli al dissesto: elevate precipitazioni e lungo periodo di innevamento. La bassa Val Gerola, quindi la zona di pertinenza del presente studio, non appare invece rientrare in un settore particolarmente gravato da elementi climatici favorevoli alla franosità; come verrà discusso nei prossimi capitoli, nella bassa Val Gerola esistono altri fattori predisponenti e/o scatenanti che hanno determinato imponenti fenomeni franosi quali la frana di Bema.

2.4. Caratteristiche idrologiche-idrogeologiche

La tabella sottostante mostra i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale del Comune di Bema, individuati dalla D.G.R. 1 agosto 2003 n. 7/13950:

Numero progressivo	Denominazione	Comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato come principale
SO174	Torrente Bitto di Morbegno e di Gerola	Morbegno, Bema, Albaredo, Cosio, Rasura, Pedesina, Gerola	Adda	Dallo sbocco alla biforcazione nella Valle della Pietra e Valle di Pescegallo
SO176	Torrente Bitto di Albaredo	Bema, Albaredo	Bitto di Gerola	Dallo sbocco alla confluenza con la Val D'Orta
SO178	Torrente Valle di Bomino	Gerola, Bema	Bitto di Gerola	Dallo sbocco all'attraversamento a quota 1290 m.

Tabella 1. reticolo idrico principale del comune di Bema come normativa regionale

Il territorio di Bema è delimitato da due aste torrentizie che prendono il nome di Bitto di Albaredo e Bitto di Gerola (ramo principale).

Il primo dei due corsi d'acqua ha un bacino colante di 29.12 Km² e una lunghezza d'asta di 9.9 Km. Un suo affluente è il Torrente Pedena che un bacino con superficie di 8Km² e una lunghezza di 4.7 Km.

Il secondo corso d'acqua riceve le acque della Valle di Bomino in destra idrografica e la valle di Pai in sinistra. Il Bitto di Gerola ha un bacino particolarmente esteso, raggiunge infatti una superficie di 119.6 Km² e una lunghezza dell'asta di 16.4 km.

Il territorio comunale di Bema è inoltre caratterizzato da una rete idrografica abbastanza ricca su entrambi i versanti tuttavia rappresentata da torrenti caratterizzati da modesti bacini. Fra i tributari di maggiore importanza dei due rami del Bitto ricordiamo:

- Valle degli Sbrissori, affluente di destra del Bitto di Gerola
- Valle Valburga, affluente di destra del Bitto di Gerola
- Valle Il Canale, affluente di sinistra del Bitto di Albaredo

- Valle Reggio, affluente di sinistra del Bitto di Albaredo.

3. DOCUMENTI DI PIANO

CARTA DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI

Sono riportati i principali tipi di depositi superficiali e di substrato lapideo nel territorio. Si descrivono i principali.

Depositi morenici

Il quaternario è ben rappresentato da una continua e poco potente coltre terrigena.

I depositi glaciali sono caratterizzati da una abbondante presenza di matrice fine limoso argillosa, con veri e propri banchi, caratterizzati da uniformità granulometrica (sabbie fini e limi argillosi).

L'abbondante matrice fine garantisce la stabilità a breve termine di scarpate subverticali anche di altezza elevata; di contro in caso di abbondanti infiltrazioni, oltre a poter rappresentare un potenziale livello di scorrimento di acqua, presenta una instabilità dovuta alla perdita delle caratteristiche di resistenza meccanica.

Una caratteristica tipica dei depositi è quella di offrire, su spaccati di scavo, la visione della abbondante matrice a cui si intercalano diffusi, ma sparsi, ciottoli, di forma sferica e ben arrotondati.

Depositi detritici

La disgregazione meccanica del substrato consente la formazione di fasce di falde detritiche; si tratta di accumuli eterometrici, con blocchi e massi a spigoli vivi, irregolari. Presenti lungo le incisioni vallive o alla base delle estese pareti rocciose che dominano la parte settentrionale del territorio.

Gneiss

Le rocce in oggetto sono appartenenti alla formazione degli gneiss di Morbegno: si tratta di gneiss biotitici, a noduli di albite, granatieri, talora staurolitici o sillimanitici, passanti a tipiquarzitici; localmente micascisti granatieri a staurolite e cianite macrospotiche. Caratterizzano la quasi totalità del substrato roccioso presente sul territorio di Bema.

Filladi

Tali rocce caratterizzano la testata del monte Verrobbio e la conca del Passo San Marco. Si tratta di filladi quarzifere scure, filladi cloriche e granatiere, localmente albizzate.

CARTA DEGLI ELEMENTI PEDOLOGICI

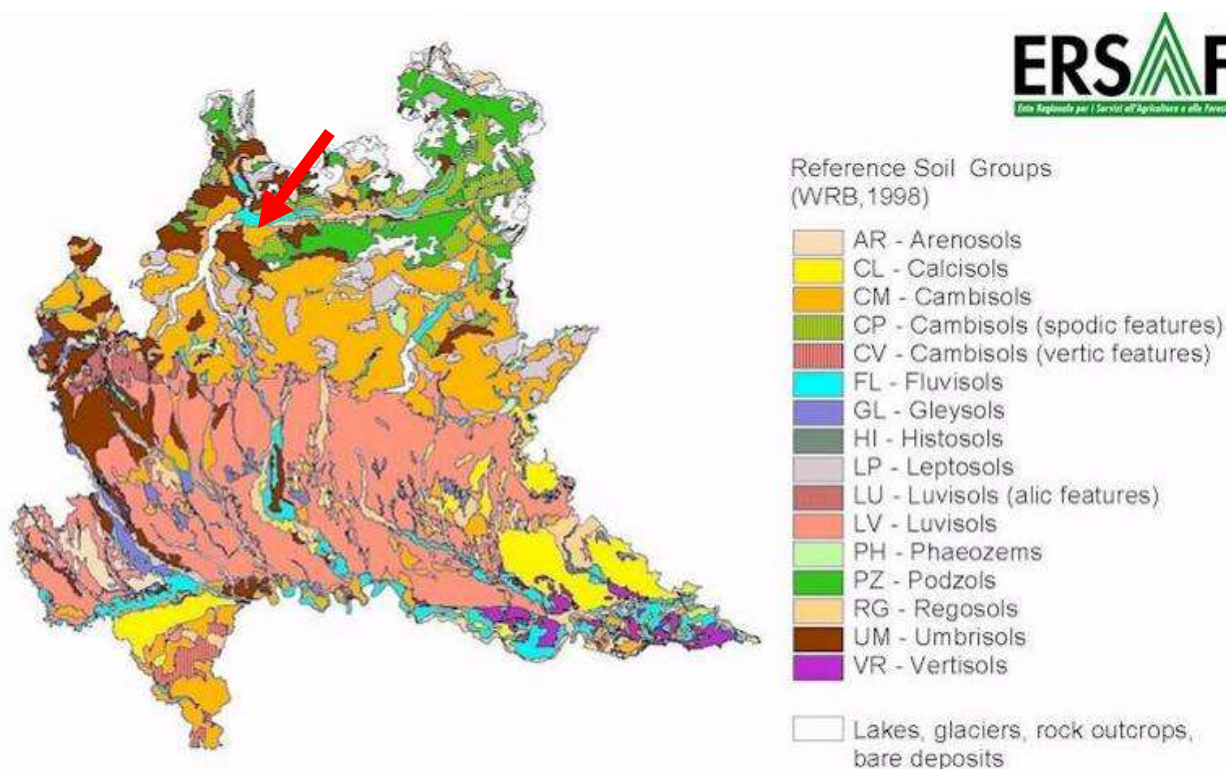


Figura 3: inquadramento pedologico Ersaf

Nell'ambito del progetto "Prima approssimazione della base dati georeferenziata dei suoli d'Italia alla scala 1:250.000" (Programma Interregionale "Agricoltura e Qualità - Misura 5) è stata creata una banca dati che copre l'intero territorio della Lombardia, in accordo con i metodi proposti nel progetto "Metodologie pedologiche", compreso nello stesso Programma Interregionale, ed in sintonia con il Manuale delle Procedure europeo (versione 1.0, 1998).

La componente geografica della carta è organizzata su quattro livelli gerarchici; dal più generale al più specifico si sono individuate 5 Regioni pedologiche (Soil Regions), 18 Province (Soil Sub-Regions), 65 Distretti (Great Soilscares) e 1038 Paesaggi (Soilscares) che rappresentano le unità cartografiche alla scala 1:250k.

Nella tavola redatta a corredo del P.G.T. è il frutto di un'interpolazione fra dati bibliografici e rilievi ed esperienza personale.

Vengono ora descritte le principali tipologie pedologiche presenti nell'area, che possono essere inquadrate in un sistema pedopaesaggistico generale. Per comodità di trattazione, si farà riferimento al sistema tassonomico WRB (World Reference Base for Soil Resources), proposto dalla FAO nel 1998.

Nelle parti più elevate del territorio, presso le vette dei monti e sui versanti oltre il limite della vegetazione e in aree a forte dinamica geomorfica, i suoli appartengono alla categoria dei Leptosols e dei Regosols, generalmente Dystric, Skeletic e Leptic. Sono suoli poco evoluti, sottili, ampiamente soggetti all'erosione, talvolta limitati da roccia dura, più spesso da detrito grossolano sciolto; il materiale parentale può non coincidere con il substrato.

Nella fascia dei pascoli alpini, con abbondante presenza di substrati di deposizione glaciale, i suoli sono spesso dei Podzols, quasi sempre Entic. Si tratta di suoli relitti, non in equilibrio con il

clima attuale, testimoni di epoche passate nelle quali temperatura e precipitazioni erano più elevate. Sono fortemente acidi, molto evoluti dal punto di vista delle caratteristiche pedologiche (mostrano una forte traslocazione di ferro, alluminio, sostanza organica e argilla dalla parte superiore a quella medio-inferiore del profilo), ma sono anche dotati di scarsissima fertilità. In posizioni meno stabili, dove i fattori erosivi hanno potuto esercitare maggiormente la loro azione, compaiono Regosols e talvolta Cambisols, sempre Dystric e spesso Skeletic e Leptic, dunque acidi e desaturati in basi, sottili e ricchi di materiale grossolano.

La fascia della vegetazione a conifere è tipicamente rappresentata da suoli tipo Podzols, stavolta, a differenza dei precedenti, in equilibrio con il clima e la vegetazione attuali; sotto il bosco di abete rosso i suoli sono spesso in erosione (Cambic, Skeletic e Leptic Podzols, ma anche Regosols e Cambisols), mentre dove sono presenti radure a pascolo i suoli acquistano spessore, ma sono sempre acidi, seppure meno scheletrici dei precedenti.

La fascia della vegetazione a latifoglie è invece dominata dai Cambisols e dagli Umbrisols. Si tratta di suoli a sviluppo pedogenetico medio, che presentano un orizzonte di superficie umbrico (ricco di sostanza organica e acido) e talvolta un sottosuperficiale B di alterazione, nel quale si nota sviluppo di struttura e liberazione di ferro dai minerali del materiale parentale. A seconda delle condizioni (soprattutto di uso del suolo, anche passato, e di giacitura) possono presentarsi Cambisols e Umbrisols di tipo Dystric, Humic o Skeletic, che talvolta possono diventare elementi di passaggio ai Podzols.

Nella fascia altimetrica più bassa sono talvolta (ma piuttosto raramente) presenti dei Leptosols, ovvero suoli giovani, originatisi in ambiti a dinamica fluviale attiva, nel cui profilo sono assenti orizzonti diagnostici particolari, salvo un epipedon ocrico od umbrico. Più frequentemente, i suoli sono un po' più evoluti, e compaiono Regosols, Umbrisols e Cambisols, sempre del tipo Dystric, Humic e Skeletic.

In generale, si può dire che la grande maggioranza dei suoli è soggetta a erosione idrica, di tipo sia diffuso sia incanalato; questo è testimoniato dal grado di evoluzione generale dei suoli, che non è mai molto spinto (ad eccezione dei già citati suoli relitti posti in situazioni stabili), oltre che dai caratteri morfologici (forte presenza di scheletro) e chimici (limitato accumulo di sostanza organica). In molti casi vi sono esempi di movimenti di massa relativi ai suoli (in particolare, fenomeni di soliflusso). I casi più gravi di franamento determinano la formazione di coperture pedologiche sottili (Leptosols, Leptic Regosols), spesso scheletriche.

CARTA DEGLI ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Il 70% delle aree instabili riguarda le formazioni costituite da rocce sciolte, mentre il restante 30% le rocce lapidee, cioè gneiss con quarziti, gneiss albitici, filladi e micascisti. Le superfici realmente dissestate occupano un'area di circa 0.5 km², ovvero il 6% delle aree potenzialmente instabili.

In particolare risultano interessati, ai fini del presente studio, i fenomeni franosi che interessano la copertura eluviale, proveniente, in gran parte, dalla degradazione in posto delle rocce metamorfiche. Essa è composta principalmente da limo debolmente argilloso con bassi valori di coesione (approssimativamente 0.1-0.5 kg/cm²).

Nel contesto comunale è ben nota la cosiderra “Frana di Bema”, esteso ambito di versante che sovrasta il T. Bitto, in destra idrografica,; per tale elemento si rimanda alla numerosa bibliografia.

Generalmente questi depositi hanno spessore modesto e si mantengono stabili su versanti con inclinazione anche molto elevata; solo su superfici prative o in piccole incisioni, dove si può avere un maggior accumulo di eluvium, sono talora evidenti smottamenti di entità sempre modesta, interessando aree di pochi m² e spessori attorno al metro.

Più della metà dei fenomeni riguardanti le rocce lapidee interessa i litotipi gneissici e micascistosi affioranti nel settore settentrionale del bacino del T. Bitto. Essi sono generalmente omogenei, compatti e presentano buone caratteristiche meccaniche, tuttavia sono interessati da un fitto reticolo di fratture che, associato alla scistosità, suddivide gli ammassi rocciosi in prismi isolati. Questi, in considerazione dei rapporti tra le discontinuità e la superficie topografica, possono facilmente trovarsi in condizioni di instabilità.

Soprattutto lungo i fianchi vallivi sono riscontrabili aree dissestate, generalmente interessate da fenomeni di crollo o di tipo misto scoscendimento e crollo.

Nella zona inoltre sono sempre possibili piccoli distacchi dalle pareti rocciose che possono avvenire localmente in corrispondenza di periodi caratterizzati da forti escursione termiche. L'ammasso superficialmente presenta infatti alterazione e debole fratturazione dovuta all'esposizione agli agenti atmosferici.

CARTA DEGLI ELEMENTI IDROGEOLOGICI

Si definiscono le seguenti classi di permeabilità:

- Permeabilità molto ridotta
- Permeabilità ridotta
- Permeabilità media
- Permeabilità elevata

Ciascuna delle precedenti classi di permeabilità è definita come segue:

- Permeabilità molto ridotta : comprende le aree interessate dai tipi litologici del complesso caotico argillitico, la cui particolare natura strutturale e tessiturale preclude pressoché completamente sia la circolazione idrica sotterranea, sia la percolazione e l'infiltrazione dalla superficie, sia il contenimento di quantità significativa di acque di saturazione. A questa classe compete una vulnerabilità irrilevante.
- Permeabilità ridotta : comprende le aree interessate da associazioni lapidee a componente prevalentemente arenacea, con strutture stratificate; nonché da associazioni calcaree tettonizzate a struttura caotica e da associazioni vulcaniche massicce fratturate. La permeabilità associata a questa classe rimane legata ad uno stato fessurato pervasivo sia originario con la stratificazione, sia tardivo causato dalle fasi tettoniche che i tipi litologici hanno subito, ma non continuo, né particolarmente diffuso nell'ammasso roccioso. A questa classe compete una vulnerabilità bassa.
- Permeabilità media : comprende le aree interessate da accumuli detritici colluviali o pluvio residuali e frane non omogenee e non granulari, da depositi di frana stabilizzati, da depositi alluvionali recenti ed antichi terrazzati e da terreni sabbio-argillosi di origine fluvio lacustre. A questa classe compete una Vulnerabilità media. Il tipo di permeabilità di questa classe è sia di tipo primario che secondario; in entrambi i casi assume valori significativi: la permeabilità per porosità deriva da depositi ed accumuli di grana medio grossolana mista, quella per fessurazione si riferisce a tipi litologici a comportamento prevalentemente rigido e fragile, per cui rispondono agli stress tettonici con fratture piuttosto che con deformazioni.
- Permeabilità elevata : comprende le aree interessate da depositi di versante, di falda e dai corpi di frana. Tutti questi depositi sciolti sono caratterizzati da una tessitura particolarmente grossolana e normalmente sono privi di matrice fine, per cui la porosità e la permeabilità primaria rimangono molto elevate. A questa classe compete una Vulnerabilità da elevata a molto elevata.

In generale, si considera che nelle unità geologiche possano essere identificati 2 “tipi” di permeabilità, riconducibili alla litologia e alla storia tettonica dei litotipi; una permeabilità di tipo primario, dovuta alla presenza di interstizi fra i singoli grani costituenti il deposito e una di tipo secondario, dovuta alla presenza di discontinuità (stratificazione, scistosità, fratture, faglie).

In base a queste considerazioni, Sfondrini G. (1970) ha redatto una carta di permeabilità del bacino del T. Bitto, suddividendo le formazioni geologiche in rocce incoerenti (permeabilità primaria) e rocce fessurate (permeabilità secondaria). La permeabilità primaria, o per porosità, è associata alle unità superficiali quaternarie, costituite da terreni sciolti o debolmente cementati,

caratterizzate da notevole variabilità granulometrica. La permeabilità secondaria è invece associata alle unità del substrato e assume valori anche molto diversi in ragione dell'orientazione, della spaziatura e della persistenza delle discontinuità.

La maggior parte della Val Gerola è caratterizzata da litotipi metamorfici a permeabilità medio-bassa; tuttavia, come dimostra anche il grande numero di serbatoi idroelectrici e opere di captazione, la potenzialità idrica del bacino è tutt'altro che modesta. Questo fatto si può spiegare con alcune considerazioni: i piani di scistosità delle rocce metamorfiche immergono spesso con pendenze superiori al pendio e la direzione dei piani di scistosità viene frequentemente ad incidere obliquamente con la direzione delle incisioni vallive; di conseguenza, mentre i litotipi assumono una capacità di immagazzinamento idrico massimo, le valli esplicano una funzione drenante. In virtù di questi elementi si spiega la notevole disponibilità idrica (confrontata con la permeabilità dei litotipi) della Val Gerola.

Nella zona in esame il prevalente substrato gneissico presenta una permeabilità secondaria per fratturazione, che può essere considerata media. La circolazione idrica è limitata infatti solo ai primi metri dalla superficie all'interno dell'ammasso roccioso, poiché la progressiva chiusura dei giunti in profondità rallenta di molto il drenaggio.

L'acqua trova eventuali vie di scorrimento preferenziale solo in corrispondenza di fasci di faglie persistenti in profondità: sono presenti zone d'intensa fratturazione, con alterazione e riempimento con materiali limosi, fino a profondità notevoli (50-60 m).

La circolazione idrica nei livelli più superficiali dell'ammasso roccioso ha prodotto un'alterazione molto evidente sulla superficie dei giunti, verosimilmente anche per il precedente forte grado di tettonizzazione del substrato.

Per quanto riguarda invece i depositi superficiali, risulta probabile la circolazione idrica all'interno dei terreni di copertura del substrato roccioso, di granulometria molto eterogenea, per i quali occorre fare attenzione durante gli scavi in caso di forti eventi meteorologici; essi richiedono inoltre un'adeguata progettazione delle opere di sostegno, che devono garantire un buon drenaggio delle acque di infiltrazione, al fine di dissipare le pressioni interstiziali.

CARTA DEGLI ELEMENTI IDROGRAFICI, IDROLOGICI ED IDRAULICI

Nella seguente tavola viene riportato il reticolo idrografico distinto in principale e in minore come dallo studio del reticolo idrico minore (luglio 2006) a cura di Dott. Geol. Marta Trivella e Alfa Centauri Engineering S.r.l..

Vengono inoltre riportati tutti gli elementi a difesa idrogeologica (sia di versante che vallivo) rilevate.

CARTA DELLA CORRELAZIONE DELLA CARTA DEL DISSESTO E VOCI LEGENDA P.A.I.

All'interno dell'ambito territoriale di riferimento, le aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico sono distinte in relazione alle seguenti tipologie di fenomeni prevalenti:

- frane,
- esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (

Le aree interessate da fenomeni di dissesto sono classificate come segue, in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, di versante e relativi all'esondazione fluviale:

- frane:

- Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),
- Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),

- trasporto di massa sui conoidi:

- Cn, aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa – (pericolosità media o moderata),

La carta proposta in sede di PGT non comporta modifiche allo stato di fatto, riproduce infatti i vincoli PAI presenti nel SIT Regionale “studi geologici comunali”.

4. PIANO DELLE REGOLE

CARTA DEI VINCOLI

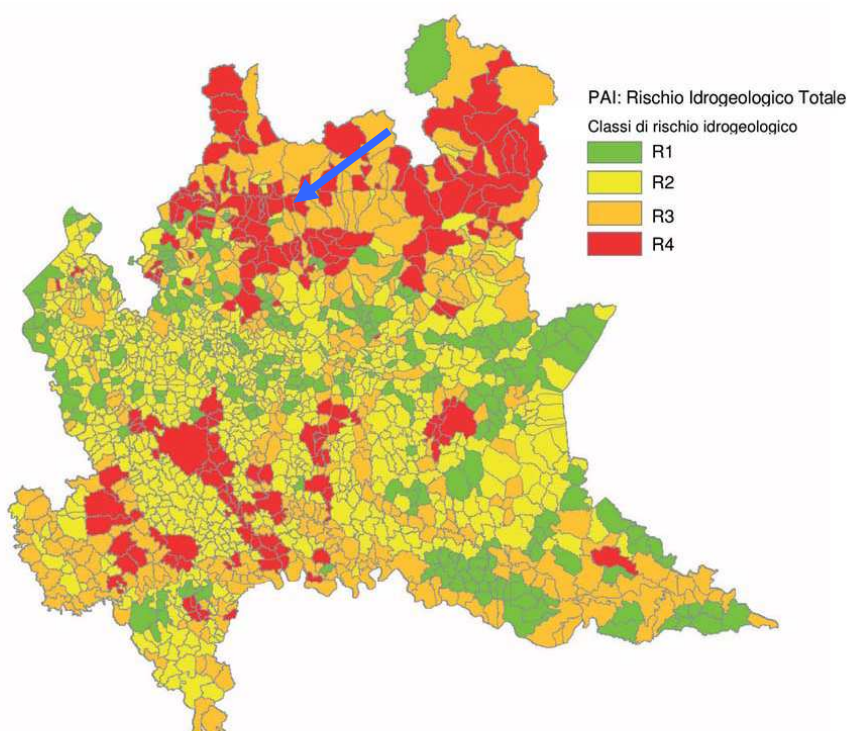
La carta dei vincoli è redatta su tutto il territorio comunale.

Sono rappresentate su questa carta le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico con particolare riferimento a:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della l. 183/89 (cfr. Parte 2 - Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata) ed in particolare:
 - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001 (Elaborato n.8 – Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali);
 - Quadro del dissesto come presente nel SIT regionale derivante: o dall'aggiornamento effettuato ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI per i comuni che hanno concluso positivamente la verifica di compatibilità; o dall'Elaborato 2 del PAI "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici" (quadro del dissesto originario) per i comuni che non hanno proposto aggiornamenti e non li propongono con lo studio di cui alla presente direttiva; o dalle proposte di aggiornamento fatte all'Autorità di Bacino dalla Regione Lombardia per i comuni compresi nell'Allegato A alla d.g.r. 7/7365, sulla base dei contenuti degli studi geologici ritenuti già compatibili con le condizioni di dissesto presente o potenziale, ai sensi dell'art. 18, comma 1, delle N.d.A. del PAI;
 - Quadro del dissesto proposto in aggiornamento al vigente con lo studio di cui alla presente direttiva, come specificato al paragrafo "Carta del dissesto con legenda unificata a quella del PAI".

Stato di attuazione dei piani stralcio: Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Piano delle Fasce Fluviali

PAI - CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO TOTALE



Area Tematica: RISCHIO NATURALE

Nome indicatore: Stato di attuazione dei piani stralcio: Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Piano delle Fasce Fluviali

Finalità: Dare un'indicazione dello stato di applicazione del PAI nei comuni lombardi

Modello concettuale DPSIR: Risposta

Fonte dei dati: Autorità di bacino del fiume Po, Regione Lombardia

Sono state individuate 4 classi di rischio:

- **R1 Rischio moderato:** danni economici attesi marginali;
- **R2 Rischio medio:** danni che non pregiudicano l'incolumità delle persone e che parzialmente pregiudicano la funzionalità delle attività economiche;

- **R3 Rischio elevato:** possibili effetti sull'incolumità degli abitanti, gravi danni funzionali a edifici e infrastrutture e parziale perdita della funzionalità delle attività socioeconomiche;

- **R4 Rischio molto elevato:** possibili danni alle persone, edifici, infrastrutture e distruzione delle attività economiche.

Il comune di Bema, secondo tale classificazione, risulta avere un rischio molto elevato ossia un R4.

La cartografia riprodotta individua le aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico all'interno dell'ambito territoriale di riferimento.

Le aree sono distinte in relazione alle seguenti tipologie di dissesto prevalenti:

- Frane;
 - Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (erosioni di sponda, trasporto di massa);
 - Trasporto di massa sui conoidi;
- Vincoli di polizia idraulica: ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modificazioni, sono riportate le fasce di rispetto individuate nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore. Nella cartografia riprodotta si riportano i vincoli di polizia idraulica secondo le fasce di rispetto riportato nello studio della determinazione del reticolo idrico minore.

Per ogni corso d'acqua definito quale reticolo minore, sono individuate, nel territorio comunale di Bema, le seguenti aree di rispetto:

Fascia di rispetto idraulico

Area di rispetto e relative norme, di estensione **pari a 10 m**,

in cui è vietata qualsiasi tipo di edificazione e di fabbricato o manufatto che non sia provvisorio, salvo le opere attinenti alla regimazione dei corsi d'acqua, alla regolazione del deflusso, alle derivazioni;

i movimenti di terra che alterino in modo sostanziale e stabilmente il profilo del terreno;

il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiale di qualsiasi genere, ad esclusione di quello temporaneo necessario per l'esecuzione di lavori di manutenzione e sistemazione idraulica;

la formazione di recinzioni e la piantagione di alberi e siepi, a distanza minore di quattro metri (4 m) dal limite della fascia verso il corso d'acqua, salvo strutture provvisorie, facilmente amovibili e con la garanzia della rimozione in caso di necessità.

COMUNE DI BEMA - STUDIO DEL RETICOLO IDRICO MINORE DEL TERRITORIO COMUNALE - REGOLAMENTO DI POLIZIA IDRAULICA COMUNALE, Luglio 2006, Dott. Geol. Marta Trivella - Alfa Centauri Engineering s.r.l.

- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile: sono riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto, ai sensi del d.lgs. 258/2000, art. 5, comma 4.

CARTA DI SINTESI

La carta di sintesi rappresenta le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera. Pertanto tale carta è costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee.

Vengono di seguito definiti gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità che costituiscono la legenda della carta di sintesi. La sovrapposizione di più ambiti determina dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti. La delimitazione dei poligoni viene fatta con valutazioni sulla pericolosità e sulle aree di influenza dei fenomeni desunte dalla fase di analisi precedente.

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

Le seguente voce comprende sia aree interessate da fenomeni di instabilità dei versanti già avvenuti, delimitabili in base a evidenze di terreno e/o in base a dati storici, sia aree che potenzialmente potrebbero essere interessate dai fenomeni.

- Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo);
- Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali;
- Aree di frana attiva (scivolamenti, colate ed espansioni laterali);
- Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)
- Aree interessate da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide;
- Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso;

➤ Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura.

➤ Ambiti valanghivi

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

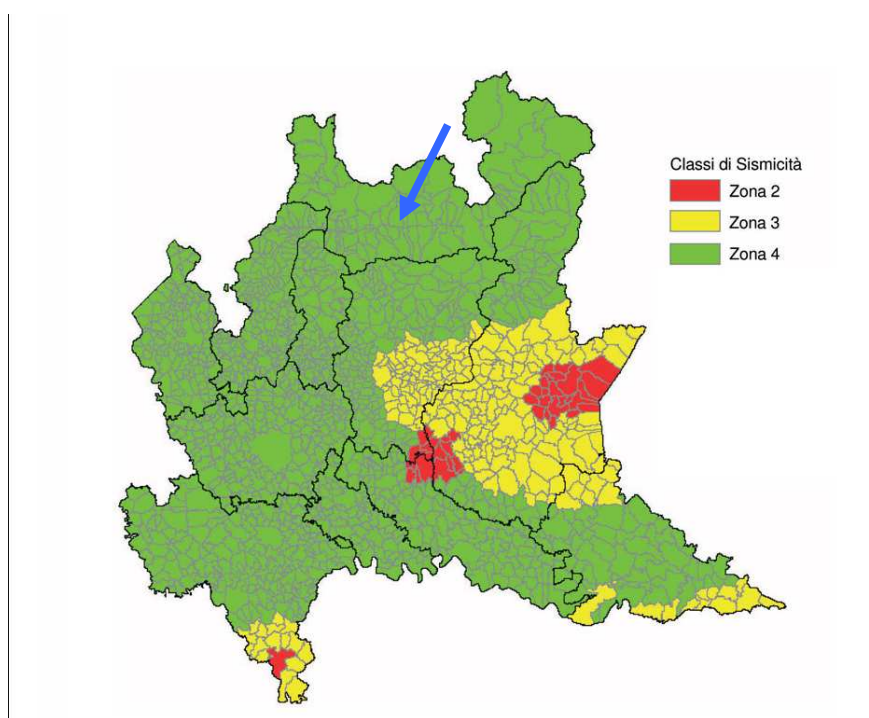
Dalla primavera del 2004 è stata approvata una nuova normativa sismica che individua sul territorio nazionale quattro classi di sismicità.

La prima classe è quella più critica che interessa le aree meridionali particolarmente interessate da terremoti. Il territorio lombardo, tutto classificato sismico, presenta evidentemente gradi di sismicità differente.

Le aree ad alto e medio rischio di classe 2 e 3 riguardano diversi comuni posti in provincia di Brescia, Bergamo, Cremona e Pavia.

La classe 4 a basso rischio interessa invece il resto del territorio.

Nelle due classi più critiche la normativa prevede che nella progettazione di edifici ed opere infrastrutturali si tenga conto degli effetti di amplificazione sismica dati dalla natura dei terreni e delle rocce in modo da realizzare strutture in grado di sopportare gli effetti delle scosse.



Area Tematica: RISCHIO NATURALE

Nome indicatore: Classificazione sismica

Finalità: Fornire una misura dei diversi gradi di pericolosità sismica presenti nel territorio lombardo, anche in relazione alle norme tecniche da applicarsi per la costruzione antisismica (ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274/2003)

Modello concettuale DPSIR: Risposta

Fonte dei dati: Regione Lombardia

Figura 4: inquadramento sismico

La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in

uno “Studio–Pilota” redatto dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria Strutturale, reso disponibile sul SIT regionale.

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

1^a 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 (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

2^a livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

L'applicazione del 2^a livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3^a livello o, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore (ad es. i comuni in zona 3 utilizzeranno i valori previsti per la zona 2).

Il secondo livello è obbligatorio, per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle aree PSL, individuate attraverso il 1^a livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003; 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 e per le zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse (zone Z1, Z2 e Z5 della Tabella 1 dell'Allegato 5) non è prevista l'applicazione degli studi di 2^a livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3^a livello, come specificato al punto successivo.

3^a livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Al fine di poter effettuare le analisi di 3^a livello la Regione Lombardia ha predisposto due banche dati, rese disponibili sul SIT regionale

Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del 2^a livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5);
- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse (zone Z1, Z2 e Z5).

Il 3^a livello è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti

viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

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

La carta della pericolosità sismica locale permette anche l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e dei successivi livelli di approfondimento necessari:

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi.	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti.	H2 – livelli di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana.	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale).	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica).	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite – arrotondate.	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivo.	H2 – livello di approfondimento 2°
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 lacustri).	
Z4d	Zone 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.	H2 – livello di approfondimento 3°

Tabella 2: classi di pericolosità sismica

CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO

La carta di fattibilità viene desunta dalla carta di sintesi e dalla carta dei vincoli (per gli ambiti ricadenti in dissesto PAI) attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono.

La carta di fattibilità è dunque una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio. La carta deve essere utilizzata congiuntamente alle “norme geologiche di attuazione” che ne riportano la relativa normativa d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile).

La relativa normativa associata contiene le prescrizioni che considerano la sussistenza di tutti i fenomeni evidenziati. L'efficienza, la funzionalità e la congruità delle opere di difesa idrogeologica presenti contribuiscono alla definizione delle classi di fattibilità.

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 gli eventuali 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.

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) 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 settembre 2005 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in

sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come 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 protezione civile ed inoltre deve 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.

5. OSSERVAZIONI ALLA CARTA DI FATTIBILITÀ DEL COMUNE DI BEMA

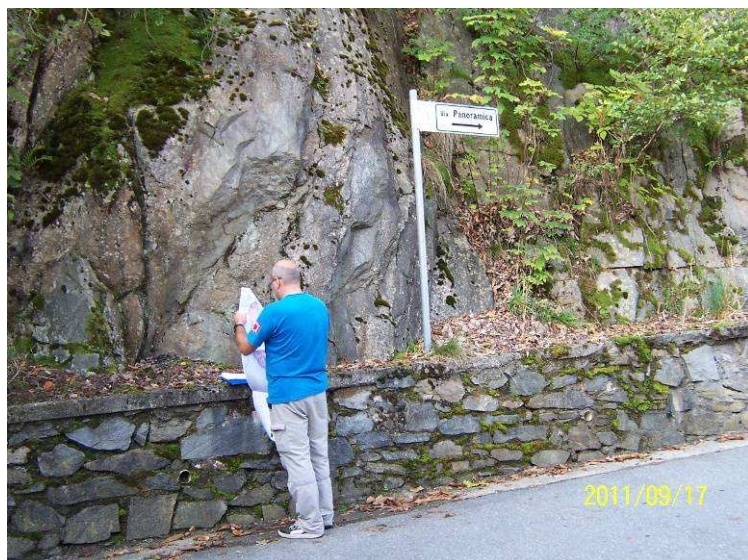
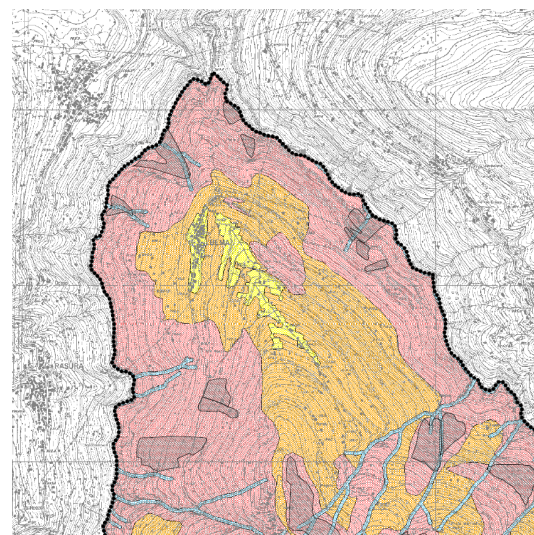






Foto 2: Rilievo per redazione carta della fattibilità

Nell'attuale carta si propone il mosaico della fattibilità sull'intero territorio comunale, ad integrazione del documento esistente.



La carta della fattibilità geologica, come anticipato nel capitolo n.1. è stata rivista e aggiornata ed estesa a tutto il territorio comunale sulla base di verifiche e sopralluoghi sopralluogo.

Le classi per il territorio di Bema sono state ridefinite nel seguente modo:

-  Classe 2 - fattibilità con modeste limitazioni
-  Classe 3 - fattibilità con consistenti limitazioni
-  Classe 4 - fattibilità con gravi limitazioni
-  Rispetto idraulico

Sono state introdotte le fasce di rispetto idraulico derivanti dallo studio del reticolo minore che rappresentano una classe di fattibilità 4, che per comodità di interpretazione [valgono le norme di polizia idraulica approvate con il reticolo minore e incluse nel nuovo documento (Piano delle regole, Norme Geologiche)] e lettura presentano un colore (blu) diverso dalla restante classe 4 (rossa)

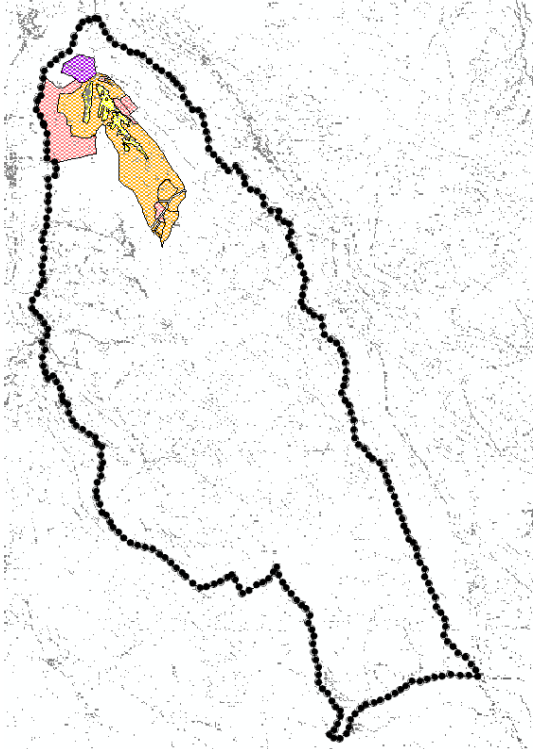
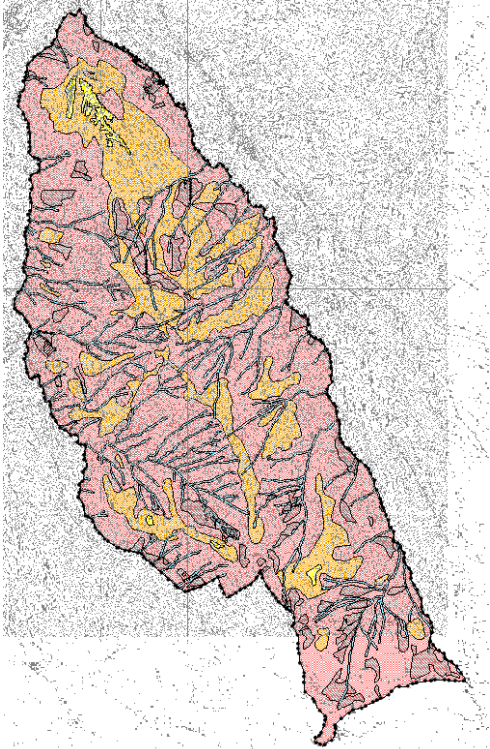
Nella carta inoltre si riproducono i vincoli derivanti dalla cartografia PAI unitamente alle classi di fattibilità geologica.

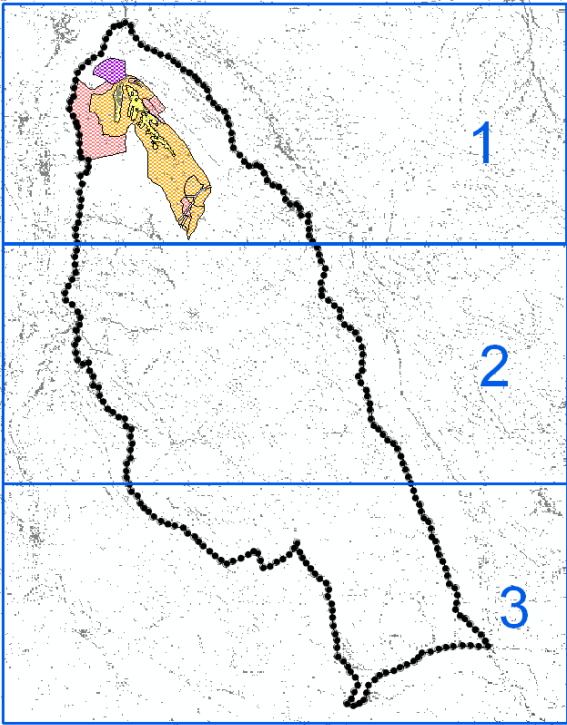
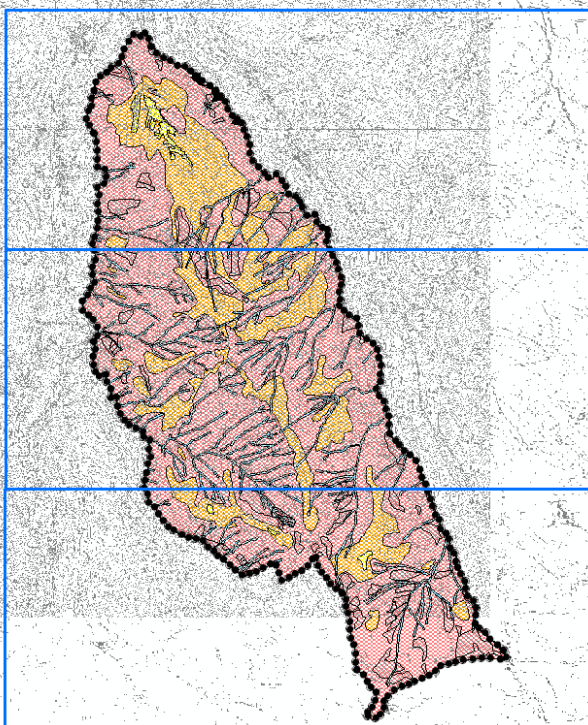
Si evidenziano le aree in dissesto (Fa – Fq). Nelle aree evidenziate verranno applicate i vincoli dell'art. 9 delle N.d.A. del PAI.

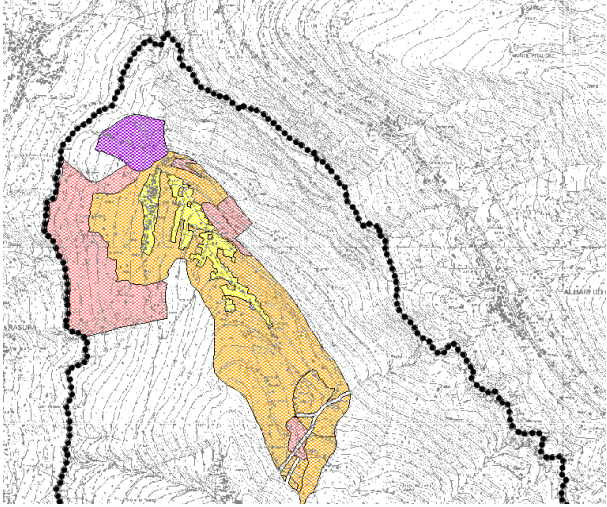
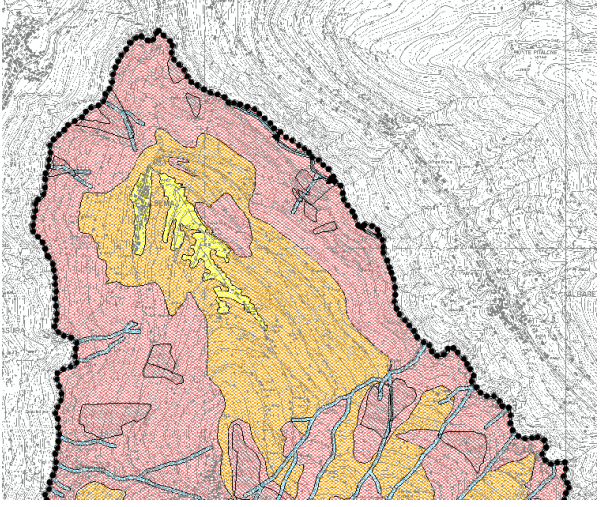
La scelta di pianificazione territoriale attuata per il territorio comunale ha permesso l'attribuzione di classe di fattibilità con consistenti limitazioni (classe 3) a vari ambiti sulla base della presenza del piccolo nucleo rurale, un segno tangibile di un consolidato passato urbano.

Il recente interesse per tali ambiti ha permesso la riscoperta e la ridefinizione di settori privi effettivamente di elementi ostativi di carattere geologico e geomorfologico, definendo pertanto un'assegnazione di classe geologica con consistenti limitazioni.

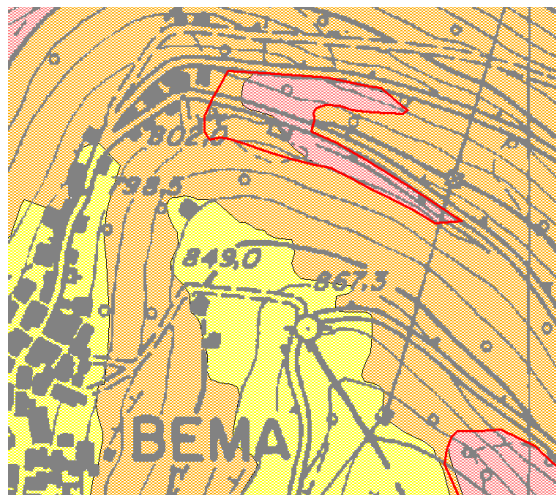
Si procede con un confronto fra la fattibilità geologica vigente (giugno 2001 – Dott. Geologo Tullio Tuia, e quella proposta in sede di aggiornamento della componente geologica, sismica e idrogeologica del Piano di Governo del Territorio (PGT) di Bema (SO).

<p style="text-align: center;">Stato di fatto</p> <p style="text-align: center;">FATTIBILITA' PRG BEMA (SO) <i>Giugno 2001 – Dott. Geologo Tuia</i> <i>Estratto web Regione Lombardia</i></p>	<p style="text-align: center;">Proposta</p> <p style="text-align: center;">FATTIBILITA' PGT BEMA (SO) <i>Febbraio 2012– Dott. Geologo Depoli</i></p>
<p>Inquadramento generale:</p>  <ul style="list-style-type: none">- Mosaico della fattibilità limitato alla porzione del principale nucleo abitato.- Individuazione sul web di 4 classi di fattibilità, di cui una vincolata alla legge 102/90:<ul style="list-style-type: none">• classe 2• classe 3• classe 4	<p>Inquadramento generale:</p>  <ul style="list-style-type: none">- Mosaico della fattibilità geologica sull'intero territorio comunale.- integrazione delle fasce di rispetto idraulico individuate nello studio del reticolo minore (studio del reticolo idrico minore a cura del Dott. Geol. Marta Trivella & Alfa Centauri Engineering Srl, luglio 2006).- classificazione del territorio in 3 classi di fattibilità geologica:

<ul style="list-style-type: none"> • classe 5 (ambito soggetto a vincolo l. 102/90) 	<ul style="list-style-type: none"> • classe 2 • classe 3 • classe 4 • rispetto idraulico <p>- individuazione delle aree soggette all' art. 9 NdA del PAI, con apposito segno grafico per i dissesti e ambiti valanghivi.</p>
<p>Ambiti di analisi e confronto:</p>  <p>Individuazione di n. 3 aree di analisi e confronto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Area n. 1 – Nucleo di Bema Altitudine 400 – 1300 m slm • Area n.2 – Pizzo Berro – Baita Piazzoli Altitudine 800 – 1900 m slm • Area n. 3 – Pizzo Dosso Cavallo – Pizzo Valcarnera – Alpe Vesenda 	<p>Ambiti di analisi e confronto:</p>  <p>Individuazione di n. 3 aree di analisi e confronto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Area n. 1 – Nucleo di Bema Altitudine 400 – 1300 m slm • Area n.2 – Pizzo Berro – Baita Piazzoli Altitudine 800 – 1900 m slm • Area n. 3 – Pizzo Dosso Cavallo – Pizzo Valcarnera – Alpe Vesenda

Altitudine 1300 – 2050 m slm	Altitudine 1300 – 2050 m slm
<p data-bbox="225 465 469 495">Area di analisi n. 1</p>  <p data-bbox="225 1032 834 1126">All' ambito territoriale in esame si possono fare le seguenti osservazioni al mosaico della fattibilità:</p> <ul data-bbox="225 1149 834 1429" style="list-style-type: none">- classificazione del territorio limitato a un settore.- nucleo abitato di Bema in classe 2.- individuazione in classe 3 dell'area di rispetto della sorgente in loc. Ronchi.- ambito a valle del nucleo abitato di Bema in zona vincolata a l.102/90.	<p data-bbox="860 465 1104 495">Area di analisi n. 1</p>  <p data-bbox="860 1032 1471 1160">All' ambito territoriale in esame si possono fare le seguenti osservazioni al mosaico della fattibilità e un confronto con quello relativo al PRG vigente :</p> <ul data-bbox="860 1182 1471 1937" style="list-style-type: none">- classificazione intera dell'area di analisi in oggetto compatibile con i dissesti PAI, riportati nella tavola come da recenti disposizioni normative.- introduzione fasce di rispetto idraulico quale componente integrante il mosaico della fattibilità (colore azzurro).- nucleo abitato di Bema in classe 2, poligono invariato rispetto all'attuale PRG.- classificazione in fattibilità con consistenti limitazioni (classe 3) ai principali pianori e località.- si conferma la classe 3 per la loc. Ronchi ma non viene indicato l'area di rispetto della sorgente, individuata nella specifica tavola dei vincoli e della sintesi.- eliminazione del vincolo di l. 102/90 in quanto non più vigente nel territorio.- declassamento da classe 4 a classe 3 per una piccola porzione di territorio all'inizio

dell'abitato di Bema. Nella figura sottostante si evidenzia in rosso il vecchio limite di classe 4.

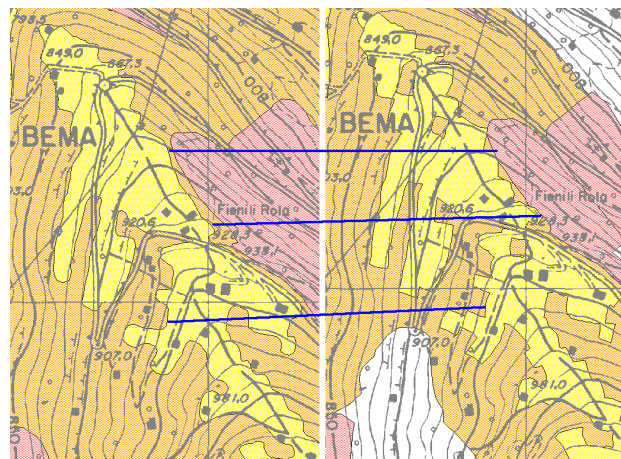


Le motivazioni che hanno portato a tale scelta di pianificazione sono scaturite dopo l'attento sopralluogo puntuale dell'area che ha evidenziato la presenza di un fabbricato e l'elaborazione di verifiche tecniche ha definito un quadro complessivo di stabilità. Si riporta una fotografia dell'area di analisi.

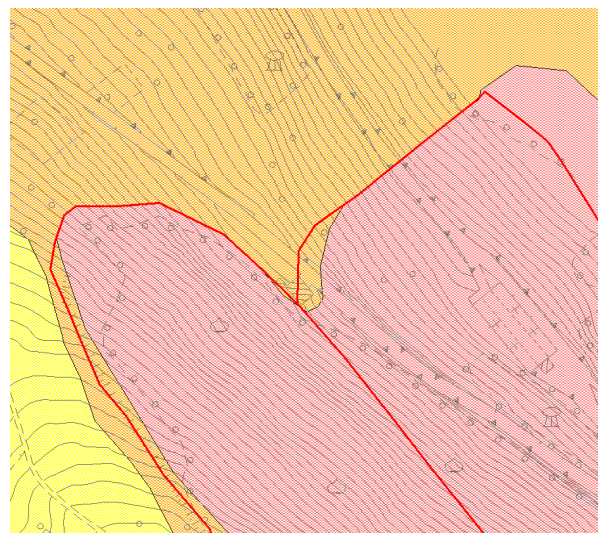


- Viene rimodulato il limite di classe 2 mantenendo comunque pressoché costante l'areale di distribuzione eliminando alcune piccole aree di classe 3, nell'area di indagine inoltre viene ridisegnato una fascia di classe 3 fra quella di 2 e quella di 4. Tali poligoni derivavano da una classificazione geologica sulla base della carta clivometrica. Si riporta un estratto del particolare cartografico che evidenzia la fattibilità proposta rispetto a

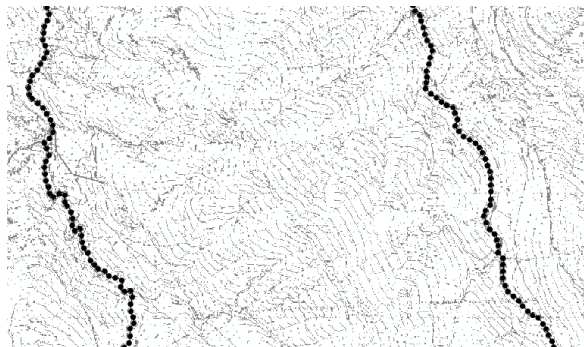
quella precedentemente e con evidenziato le principali modifiche.



- La nuova base aereofotogrammetrica permette di individuare meglio gli edifici, il sopralluogo e le analisi effettuate permettono di attribuire alla porzione in esame una classe di fattibilità geologica pari a 3. In precedenza come riporta l'estratto cartografico sotto riprodotto, il limite di classe 4 tagliava l'edificio facendo coesistere sul fabbricato contemporaneamente n.2 classi.



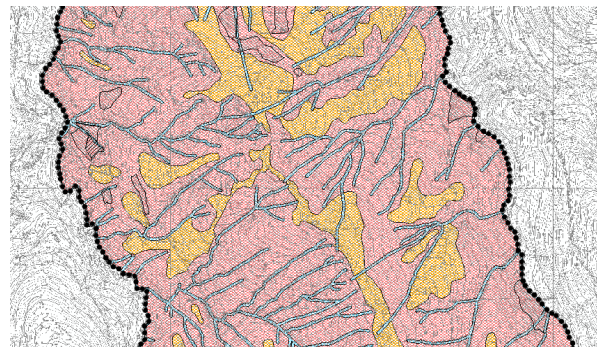
Area di analisi n. 2



All' ambito territoriale in esame si possono fare le seguenti osservazioni al mosaico della fattibilità:

- nessuna classificazione della fattibilità geologica.

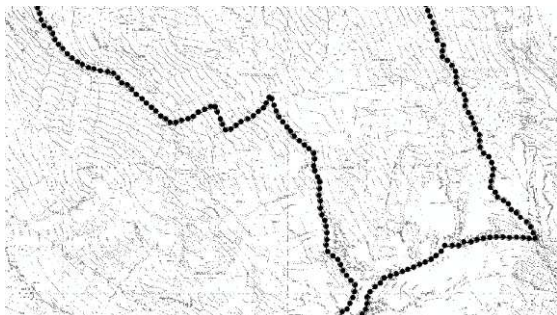
Area di analisi n. 2



All' ambito territoriale in esame si possono fare le seguenti osservazioni al mosaico della fattibilità e un confronto con quello relativo al PRG vigente :

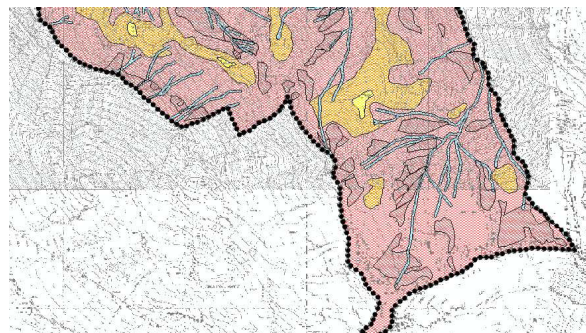
- campitura del mosaico della fattibilità geologica sull'intera area di analisi n. 2.
- introduzione fasce di rispetto idraulico quale componente integrante il mosaico della fattibilità (colore azzurro).
- nessuna classe 2 di fattibilità geologica.
- definizione della classe di fattibilità geologica 3 alle seguenti località:loc. Sponda, loc. Fienili Verdacalo, loc. Tagliata, loc. Prato Lungo, loc. Pratuccio, loc. Il Baitone, loc. Case Melzi, loc. Baita Piazzoli, ecc.
- gli ambiti valanghivi e franosi vengono classificati in classe 4, gravi limitazioni alla fattibilità delle opere.

Area di analisi n. 3



All' ambito territoriale in esame si possono fare le seguenti osservazioni al mosaico della fattibilità:

Area di analisi n. 3



All' ambito territoriale in esame si possono fare le seguenti osservazioni al mosaico della fattibilità e un confronto con quello relativo al

<p>- nessuna classificazione della fattibilità geologica.</p>	<p>PRG vigente :</p> <ul style="list-style-type: none">- campitura del mosaico della fattibilità geologica sull'intera area di analisi n. 3.- introduzione fasce di rispetto idraulico quale componente integrante il mosaico della fattibilità (colore azzurro).- classe 2 di fattibilità geologica per le località di Alpe Dosso Cavallo unitamente a un pianoro limitrofo con alcune fabbricati e in loc. Alpe Versenda.- definizione della classe di fattibilità geologica 3 alle seguenti località:loc. Alpe Dosso Cavalli, loc. Alpe Vesenda, loc. Alpe Vesenda Bassa, ecc.- gli ambiti valanghivi e franosi vengono classificati in classe 4, gravi limitazioni alla fattibilità delle opere.
---	--

CARTA DELLA SOVRAPPOSIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE E FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO

È la combinazione delle suddette tavole: carta della pericolosità sismica locale e carta della fattibilità delle azioni locali.

Prata Camportaccio, settembre 2008

Agg. Sett. 2011

Consegna febbraio 2012

Depoli dott. Claudio