

COMUNE DI PIAZZATORRE (BG)

PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE

STUDIO GEOLOGICO

(D.M. 11/03/88 - L.R. n. 41 24/11/97 - D.G.R. 06/08/98 n. VI/37918 - D.G.R. 06/08/98 n. VI/37919)

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

INDICE

1 - IL PROGRAMMA DI LAVORO.....	pag. 1
2 - GLI ELABORATI CARTOGRAFICI ALLEGATI ALLO STUDIO GEOLOGICO.....	pag. 3
3 - LE FONTI BIBLIOGRAFICHE.....	pag. 4
4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	pag. 8
4.1 - Litostratigrafia.....	pag. 8
4.2 - Assetto geologico-strutturale.....	pag. 17
4.3 - Valutazioni sulla sismicità del territorio comunale.....	pag. 21
4.4 - Attitudini d'uso dei suoli.....	pag. 41
5 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	pag. 42
6 - IDROLOGIA SUPERFICIALE E RISCHIO IDRAULICO.....	pag. 45
7 - ASPETTI GEOMORFOLOGICI CONNESSI ALLE CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO REALE E POTENZIALE.....	pag. 48
8 - CLIMATOLOGIA.....	pag. 54
9 - LA CARTA DI SINTESI.....	pag. 69
10 - FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO.....	pag. 71
11 - LE AREE DI ESPANSIONE URBANISTICA.....	pag. 81

1 - IL PROGRAMMA DI LAVORO

Il programma di lavoro relativo all'esecuzione delle indagini geologiche a supporto del P.R.G. comunale di Piazzatorre è stato predisposto facendo necessariamente riferimento ai *"Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale"* fissati dalla Regione Lombardia (v. D.G.R. n. 6/37918 del 06/08/1998 che attua le disposizioni della L.R. n. 41 del 24/11/1997 "Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti").

Inoltre lo studio fa specifico riferimento a quanto previsto in proposito dalla legislazione vigente e, in particolare, dal D.M. 11 marzo 1988 (punto H - "Fattibilità geotecnica di opere su grandi aree", ove vengono specificati i criteri di carattere geotecnico da adottare nell'elaborazione di piani urbanistici) e dalle relative norme tecniche (Circ. LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483).

Lo studio geologico ha avuto lo specifico scopo di fornire una caratterizzazione completa del territorio comunale dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico e di pervenire quindi ad una sua zonizzazione basata sulle condizioni di fattibilità geologica per le azioni di piano.

In tal modo è stato possibile individuare le potenzialità e le vocazioni del territorio, facendo specifico riferimento alla prevenzione del rischio ed alla mitigazione del dissesto geologico ed ambientale.

Le risultanze dello studio sono state pertanto confrontate con le previsioni dello strumento urbanistico vigente (adottato con Deliberazione consiliare n°. 62 del 20/12/87 e approvato con D.G.R. Lombardia n.°56698 del 03/08/90), valutandone la congruità con le condizioni di rischio esistente e le eventuali limitazioni di attuazione, fornendo nel contempo specifiche prescrizioni tecniche.

Gli specifici aspetti presi in considerazione nel corso dello studio sono quelli che riguardano: geologia, litologia, stratigrafia, geologia strutturale, neotettonica, sismicità, geomorfologia, pedologia, idrografia, idrogeologia, geotecnica e geologia-ambientale.

Lo studio geologico risulta articolato in due distinte e successive fasi di lavoro:

- 1ª fase:** la prima fase è consistita essenzialmente nella raccolta, analisi, interpretazione critica ed omogeneizzazione dei dati geologici esistenti, supportate da analisi fotointerpretativa condotta sul territorio comunale e da una serie di sopralluoghi speditivi effettuati sul terreno. I risultati di questa fase di indagine hanno trovato visualizzazione su specifiche cartografie tematiche a scala territoriale che prendono di volta in volta in considerazione le singole problematiche esaminate. Attraverso la valutazione incrociata degli elementi analitici raccolti, il territorio è stato successivamente interpretato in funzione degli attuali e prevedibili livelli di integrità, valore, rischio, vulnerabilità e degrado, giungendo ad una zonizzazione geologica di carattere generale in merito alla fattibilità geologica per le azioni di piano relativa all'intero territorio comunale;
- 2ª fase:** la seconda fase di lavoro ha riguardato la vera e propria fase di confronto con la pianificazione urbanistica vigente. Sono state pertanto definite le condizioni di fattibilità geologica e geotecnica delle opere previste dal P.R.G. vigente per le singole aree di espansione urbanistica, individuando i limiti imposti dalle locali caratteristiche geologico-ambientali, nonché fornite le prescrizioni tecniche che devono essere considerate parte integrante delle norme attuative dello strumento urbanistico.

2 GLI ELABORATI CARTOGRAFICI ALLEGATI ALLO STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DELLA REVISIONE DEL P.R.G.

Costituiscono parte integrante dello studio geologico redatto a supporto del P.R.G. comunale di Piazzatorre gli elaborati cartografici di seguito elencati:

- TAV. 1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, LITOLOGICO E STRUTTURALE (scala 1: 10.000)
- TAV. 2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO (scala 1: 10.000)
- TAV. 3 CARTA DEL SISTEMA IDROGRAFICO E DEL RISCHIO IDRAULICO (scala 1: 10.000)
- TAV. 4 CARTA GEOMORFOLOGICA E DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO (scala 1: 10.000)
- TAV. 5 CARTA DI SINTESI (scala 1: 10.000)
- TAV. 6 CARTA DI INQUADRAMENTO GENERALE DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO (scala 1: 10.000)
- TAV. 7a/b CARTA DI DETTAGLIO DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO (scala 1: 2.000)

Le tavole di inquadramento generale alla scala 1: 10.000 redatte utilizzando come base la Carta Tecnica Regionale della Lombardia (C.T.R.L.), prendono in considerazione il territorio del Comune di Piazzatorre ed un suo adeguato intorno.

Riguardo ai due elaborati cartografici di TAV. 7 alla scala 1: 2.000, essi sono stati predisposti, sulla base cartografica digitalizzata derivata dal rilievo aerofotogrammetrico del Novembre 1998, per consentire di visualizzare nel dettaglio la situazione delle aree urbanizzate, individuando nello specifico le aree di espansione urbanistica individuate dal P.R.G. vigente.

La presente relazione ha la funzione di commentare sinteticamente i contenuti dei singoli elaborati; essa include, inoltre, specifici capitoli dedicati ad aspetti non trattati direttamente nelle cartografie allegate, quali l'assetto geologico-strutturale, gli aspetti neotettonici e sismici, le caratteristiche pedologiche e la climatologia generale dell'area.

3 - LE FONTI BIBLIOGRAFICHE

Le principali fonti bibliografiche assunte come riferimento per l'allestimento degli elaborati cartografici e per la stesura della presente relazione illustrativa sono di seguito elencate.

Per quel che riguarda la litologia, la stratigrafia e la geologia strutturale si è fatto riferimento a:

- Carta Geologica d'Italia - Foglio 33 Bergamo (scala 1: 100.000)
- Carta litologica (scala 1: 10.000) in "Il progetto geoambientale" (disponibile in bozza) - Regione Lombardia
- Carta geologica delle Alpi Orobie occidentali (scala 1:25.000) - Casati e Gnaccolini - Istituto di Geologia dell'Università degli Studi di Milano (1967)
- Gaetani M., Gelati R., Jadoul F. (1981) - Foglio 33 Bergamo - Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000) - C.N.R. - Progetto Finalizzato Geodinamica (S.P. 5) Pubblicazione n. 441, 174-178
- Castellarin A., Vai G.B. (1982) - Guida alla geologia del Sudalpino centro-orientale - Soc. Geol. It., Guide Geologiche Regionali
- Laubscher H.P. (1985) - Large-scale, thin-skinned thrusting in the Southern Alps; Kinematic models - Geol. Soc. of America Bulletin, 96, 710-718
- "Modello strutturale d'Italia" (Scala 1: 500.000) - Progetto finalizzato geodinamica - Sottoprogetto Modello strutturale tridimensionale - C.N.R. (1990)
- Forcella F., Jadoul F. (1990) - Deformazioni post-Adamello nelle Alpi Orobie. Stato dell'arte ed ipotesi di lavoro - Studi Geol. Camerti, 139-151
- Berra F., Rovellini M., Jadoul F. (1991) - Structural framework of the Bergamasc Prealps south of Clusone fault - Atti Tic. di Sc. della Terra, 34
- Schoenborn G. (1992) - Alpine Tectonics and Kinematic models of the Central Southern Alps - Mem. di Sc. Geol., XLIV, 229-393
- Schoenborn G. (1992) - Alpine Tectonics and Kinematic models of the Central Southern Alps - Mem. di Sc. Geol., Vol. XLIV, 229-393
- Carta geologica della Val Brembana, Val Gerola ed aree adiacenti (scala 1:50.000) - Progetto Strategico Crosta Profonda (CROP) - Sottoprogetto Alpi Centrali - Profilo CROP 8803 - CNR Centro di Studio per la stratigrafia e la petrografia delle Alpi Centrali - Milano - Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze della Terra (1994)

Le fonti bibliografiche esaminate per quel che concerne la neotettonica e la sismica sono le seguenti:

- C.N.E.N. "Carta sismica d'Italia per il periodo 1893-1965 con aree di massima intensità" - a cura di E. Iaccarino
- AA.VV. (1982) - "Carta sismotettonica d'Italia" - Mem. Soc. Geol. It., 24
- Barbano M.S., Coli M., Ghisetti F., Lavecchia G., Riuscetti M., Scandone P., Slejko D., Valpreda E. & Vezzani L. (1982) - "Carta sismotettonica d'Italia" - Mem. Soc. Geol. It., 24, 491-496
- C.N.R. (1983) - "Carta neotettonica d'Italia" - Progetto Finalizzato Geodinamica - Sottoprogetto Neotettonica

- AA.VV. (1990) - "Guide geologiche regionali: Alpi e Prealpi lombarde" - Società Geologica Italiana - Ed. BE-MA
- AA.VV. (1995) - "Massima intensità macrosismica risentita in Italia" - Istituto Nazionale di Geofisica
- Molin & al. (1996) - "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani" - Dipartimento della Protezione Civile
- Camassi e Stucchi - "NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno" (versione NT4.1.1 luglio 1997 con aggiornamenti 1981-1992 del marzo 1998) - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti
- Monachesi e Stucchi - "DOM4.1, un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno" - aggiornamento luglio 1997 - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti
- Molin, Stucchi e Valensise - "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA" - Elaborato per il Dipartimento della Protezione Civile

Per gli aspetti pedologici è stata presa, in particolare, in considerazione la

- Carta dell'attitudine dei suoli per usi specifici (scala 1:10.000) - Cartografia geoambientale (disponibile in bozza).

Per quel che concerne invece gli aspetti idrogeologici ed idrologici, si è fatto riferimento al lavoro sotto indicato:

- Regione Lombardia "Carta idrologica con indicazioni inerenti la permeabilità" - scala 1: 10.000 - in "Il Progetto Geoambientale" (disponibile in bozza)

I dati climatologici sono stati desunti da:

- "Storia economica e sociale di Bergamo - I caratteri originali della Bergamasca" - Fondazione per la storia economica e sociale di Bergamo - Istituto di Studi e ricerche (1994)

In merito al dissesto idrogeologico ed idraulico del territorio si è, infine, fatto riferimento a:

- Regione Lombardia (1989) - "Mappe delle aree a rischio idraulico della Val Brembana fino a Ponte S. Pietro e del Brembo fino all'Adda", in "Piano-programma di ricostruzione, riconversione e sviluppo della Valtellina e delle zone adiacenti delle Province di Como, Bergamo e Brescia colpite dalle avversità atmosferiche dei mesi di luglio - agosto 1987". Italtelna S.P.A.
- "Piano di Bacino del F. Brembo a monte di Lenna" - Regione Lombardia - Piano-Programma di ricostruzione, riconversione e sviluppo della Valtellina e delle zone adiacenti colpite dalle avversità atmosferiche dei mesi di Luglio-Agosto 1987 - ISMES - 1990
- Regione Lombardia, Staff di Coordinamento Operativo per la difesa del suolo "Valtellina" (1994) - "Carte del dissesto idrogeologico e della pericolosità e carte delle valanghe" in "L. 102/90 - Piano per la difesa del suolo e il riassetto idrogeologico"
- Regione Lombardia - Carta geomorfologica (scala 1: 10.000) in "Il Progetto Geoambientale" (disponibile in bozza)
- Regione Lombardia - Carta del dissesto idrogeologico e della pericolosità (scala 1: 10.000) in "Il Progetto Geoambientale" (disponibile in bozza)
- Regione Lombardia - Carta del degrado ambientale - scala 1: 10.000 - in "Il Progetto Geoambientale" (disponibile in bozza)

- Regione Lombardia - Carta del censimento dei dissesti (scala 1: 25.000) in "Il Progetto Geoambientale" (disponibile in bozza)
- Regione Lombardia - Carta della localizzazione probabile delle valanghe (1990-92) (scala 1: 25.000) in "Il Progetto Geoambientale"
- Autorità di Bacino del Fiume Po - Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 11/05/99

L'analisi bibliografica preliminare ha infine comportato la consultazione degli elaborati predisposti nell'ambito di indagini pregresse di carattere geologico-tecnico e idrogeologico che hanno interessato il territorio comunale o suoi specifici settori.

- Dott. Ing. A. Frassoni, Dott. Geol. S. Ghilardi, Dott. Ing. P.P. Rossi (Feb. 86) - Progetto degli interventi di stabilizzazione dei movimenti franosi in destra orografica del Vallone di Piazzatorre - Amministraz. Comunale di Piazzatorre
- Studio Geologico - Geotecnico Padano, Dott. Geol. F. Finotelli (05/02/94) - Rifacimento della sciovvia "Roccolo" - loc. M. Torcola. Relazione geologico-tecnica preliminare - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)
- Studio Geologico - Geotecnico Padano, Dott. Geol. F. Finotelli (05/02/94) - Rifacimento della sciovvia "Roccolo" - loc. M. Torcola. Considerazioni sulle condizioni valanghive - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)
- Studio Geologico - Geotecnico Padano, Dott. Geol. F. Finotelli (15/02/94) - Realizzazione della sciovvia "Sole" - loc. M. Torcola. Relazione geologico-tecnica preliminare - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)
- Dott. Geol. S. Ghilardi, Dott. Ing. A. Frassoni - Piano per la Difesa del Suolo ed il Riassetto Idrogeologico della Valtellina e delle zone adiacenti delle provincie di Bergamo, Brescia e Como - Interventi di sistemazione idrogeologica in località valle del Gerù - Progetto di massima del marzo 1994 e progetto esecutivo dell'ottobre 1994 - Regione Lombardia Direzione Generale Territorio, Servizio Geologico e Riassetto del Territorio, Ufficio Interventi Straordinari per la Valtellina
- Studio Geologico - Geotecnico Padano, Dott. Geol. F. Finotelli (01/10/94) - Rifacimento della sciovvia monoposto a fune alta "Roccolo" - loc. M. Torcola. Indagine geologico-tecnica - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Mag. 96) - Nuovo insediamento sciistico in loc. "Torcola Vaga". Indagine geologica-geotecnica di supporto al progetto di nuovo insediamento sciistico secondo le disposizioni del D.M. 15/02/1969 - Amministraz. Comunale di Piazzatorre
- Studio GEOCONSULT, Dott. Geol. M. Belloli (Lug. 96) - Relazione geologica relativa all'area interessata dal previsto complesso immobiliare turistico in loc. Piazzole - Studio Tecnico Associato Ing. Bertoni - Geom. Mattioli
- Geom. C. Carrara (20/11/96) - Costruzioni accessorie in area soggetta a vincolo idrogeologico. Relazione geologica - Efferre Costruzioni srl
- Dott. Ing. L. Capodiferro (1996) - Sistemazione idraulico forestale sul pendio in sinistra orografica Valle Pegherolo e ripristino transito strada forestale Valle Pegherolo - Regione Lombardia Provincia di Bergamo Comunità Montana Valle Brembana
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Feb. 97) - Nuova sciovvia "Costa Piana" - Indagine geologica - geotecnica e rimodellamento morfologico - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Feb. 97) - Seggiovvia M. Zuccone - M. Toracchio in sostituzione della sciovvia esistente. Indagine geologica - geotecnica e rimodellamento morfologico - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)

- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Feb. 97) - Nuova scivola "Costa Piana". Indagine geologica-geotecnica e rimodellamento morfologico - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Feb. 97) - Sistemazione ed adeguamento alle normative delle piste sciistiche esistenti nel comprensorio di Piazzatorre - Società S.E.S.P. s.r.l. (Piazzatorre)
- Dott. Ing. A. Frassoni (15/12/97) - Relazione sullo stato di dissesto del Torrente Torcola e proposta degli interventi di sistemazione - Amministraz. Comunale di Piazzatorre
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Gen. 98) - Relazione nivologica - valangologica. Impianto di risalita Piazza - Cima Gremelli e piste da sci adiacenti - Società Ski (Piazzatorre)
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Mar. 98) - Nuovo insediamento sciistico in località "Torcola Vaga". Richiesta di cambio di destinazione d'uso dei suoli (svincolo idrogeologico) - Piazzatorre SKI S.P.A.
- Dott. Ing. A. Frassoni (Ott. 98) - Interventi di seconda fase del piano per la difesa del suolo ed il riassetto idrogeologico della Valtellina e delle zone adiacenti delle province di Bergamo, Brescia e Como. Proposta degli interventi di sistemazione idrogeologica in località Valle Pegherolo - Amministraz. Comunale di Piazzatorre
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (15/01/99) - Relazione geologica sui terreni siti nel Comune di Piazzatorre finalizzata alla valutazione del grado di fattibilità del nuovo insediamento edilizio - Coop. Stellaria (Piazzatorre)
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Mar. 99) - Relazione geologica sui terreni interessati dagli interventi di sistemazione della Pista Panoramica e della Pista del Bosco in territorio comunale di Piazzatorre (Bg) - Piazzatorre SKI S.P.A.
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Mar. 99) - Relazione geologica sui terreni interessati dagli interventi di sistemazione del tracciato di collegamento "Gremelli - Casera" in territorio comunale di Piazzatorre (Bg) - Piazzatorre SKI S.P.A.
- G.E.A. - Geologia Ecologia Agricoltura, Dott. Geol. S. Ghilardi (Mar. 99) - Richiesta di autorizzazione a mutare di destinazione il mappale n. 58 D sottoposto a vincolo idrogeologico per la costruzione di una nuova biglietteria in loc. Piazza - Piazzatorre SKI S.P.A.
- Studio Geologico - Geotecnico Padano, Dott. Geol. D. Barbano (01/06/99) - Realizzazione del centro di accoglienza per turisti "Osservatorio della Montagna". Relazione geologica illustrativa - Amministraz. Comunale di Piazzatorre
- GeoTer - Dott. Geol. D. Ravagnani, Dott. Geol. S. Santambrogio (10/09/99) - Perimetrazione e zonazione della pericolosità e del rischio da frana nei "siti a rischio" in adempimento alla legge 267/98 - Comune di Piazzatorre (Bergamo), Località Piazza-Camping - Regione Lombardia Direzione Generale Territorio, Servizio Geologico e Riassetto del Territorio, Ufficio Rischi Geologici
- Dott. Ing. A. Frassoni (Apr. 00) - Progetto Preliminare degli interventi per la messa in sicurezza dell'area a rischio in località Piazza (Legge 267/98) - Amministraz. Comunale di Piazzatorre.

4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1 - Litostratigrafia

Nel presente paragrafo vengono sinteticamente descritte le unità formazionali che caratterizzano il territorio del Comune di Piazzatorre.

Il rilievo locale è impostato nell'ambito di successioni permiane e triassiche che risultano talora ricoperte da più o meno potenti coltri detritiche talora di genesi glaciale.

Le formazioni presenti all'interno della zona studiata vengono descritte in ordine decrescente di età, partendo quindi dalle successioni permiane ed arrivando alle coperture quaternarie (coltri detritiche).

Substrato cristallino e successioni permiane e triassiche

Micascisti e paragneiss

Si tratta di rocce metamorfiche scistose di natura micaceo-quarzosa che costituiscono il substrato cristallino della locale successione permo-triassica. La loro genesi si ricollega ad eventi metamorfici di età presumibilmente carbonifera correlati alla fase di orogenesi ercinica.

Sono presenti in prossimità del confine occidentale del territorio comunale, lungo il versante sinistro del T. Brembo di Mezzoldo, nella zona di Piazzoli, all'altezza degli abitati di Mezzoldo e Scaluggio.

Formazione di Collio (Permiano inf.)

Questa unità paleozoica, è costituita da due distinti membri formazionali: un membro basale a componente principale vulcanica ed un membro superiore di natura sedimentaria. Il primo è costituito da porfiriti e porfidi quarziferi grigio-biancastri, verdastri o violacei, brecce piroclastiche e tufi. Il secondo da successioni stratificate di arenarie generalmente fini, siltiti ed argilliti con caratteristiche colorazioni verdi, rosse e nere cui seguono verso l'alto stratigrafico arenarie medio-grossolane verdi, grigie o gialle e siltiti cui si intercalano, verso il tetto della formazione livelli di conglomerati poligenici.

La Formazione di Collio rappresenta il prodotto della fase di attività vulcanica e del successivo ciclo di deposizione sedimentaria (connesso con lo smantellamento erosivo dei materiali vulcanici che si erano accumulati in precedenza) manifestatisi in Lombardia durante il Permiano inferiore.

La successione, depositatasi in un bacino interno continentale, presenta nell'ambito della sua vasta zona di diffusione forti variazioni di spessore, da ricondurre all'andamento irregolare del suo substrato.

Essa presenta una potenza dell'ordine di alcune centinaia di metri; nell'area di interesse la successione della Formazione di Collio lo spessore massimo è indicativamente valutabile attorno ai 700-800 m.

La base stratigrafica dell'unità in questione è rappresentata dal substrato cristallino locale costituito da micascisti e paragneiss; a tetto della formazione si trovano, invece, gli strati del Verrucano lombardo.

La Formazione di Collio è presente nel settore nord-occidentale del Comune in corrispondenza di una fascia di territorio, dell'ampiezza massima di circa 800 m, che si allunga parallelamente al corso del Brembo di Mezzoldo.

Verrucano lombardo (Permiano sup.)

La formazione è rappresentata da successioni di arenarie quarzoso-feldspatiche rosse, talora micacee, con intercalazioni di siltiti e, soprattutto verso il basso stratigrafico, di conglomerati a ciottoli di quarzo e di rocce vulcaniche.

Come la Formazione di Collio, il Verrucano lombardo è una formazione sedimentaria di natura continentale; esso corrisponde a successioni di genesi prevalentemente alluvionale derivanti dalla intensa fase di demolizione erosiva dei rilievi e dei depositi vulcanici del Permiano inferiore.

Nell'area di interesse di questo studio lo spessore medio stimato della formazione si aggira attorno ai 100 m (la formazione è comunque localmente soggetta a sensibili variazioni di potenza).

Il Verrucano lombardo poggia stratigraficamente sulla formazione di Collio ed è sormontato dagli orizzonti del Servino.

La formazione è estesamente diffusa nelle porzione meridionale del territorio comunale lungo il versante N del M. Torcola e della Corna dei Bagoli; una fascia di terreni sempre attribuibili alla formazione in oggetto si sviluppa parallelamente alla già menzionata zona di affioramento della Formazione di Collio lungo il versante sinistro del Brembo di Mezzoldo.

Servino (Scitico inf.)

È costituito da alternanze stratificate di marne arenacee e micacee, di arenarie e siltiti micacee laminate e di calcari marnosi arenacei dalla tipica colorazione grigio-verde.

La successione del Servino corrisponde a depositi di tipo transizionale (che conservano in una prima fase più evidenti caratteri di continentalità, viste anche le frequenti analogie tra gli strati basali della formazione e quelli del Verrucano lombardo) che testimoniano la fase di ingressione marina manifestatasi in Lombardia durante lo Scitico inferiore.

Gli strati del Servino, la cui potenza non oltrepassa i 150 m, poggiano stratigraficamente su quelli del Verrucano lombardo e sono chiusi a tetto dalla successione della Carniola di Bovegno.

Il Servino affiora, nel settore di NW del Comune, lungo una ristretta striscia di territorio lungo il versante sinistro del Brembo di Mezzoldo, dove viene a sovrapporsi stratigraficamente ai terreni del Verrucano lombardo. La principale area di diffusione del Servino ricade però nella porzione meridionale del territorio comunale dove ampi tratti del rilievo sono modellati entro le sue successioni.

Carniola di Bovegno (Scitico sup.)

Si tratta di una formazione costituita da dolomie vacuolari e calcari dolomitici, di colore giallastro in superficie e grigio plumbeo-verdastro alla frattura fresca, a stratificazione indistinta o in grossi banchi. All'interno di essa si riscontra anche la

subordinata presenza di sottili livelli pelitici giallastri e di brecce ad elementi prevalentemente dolomitici con rari clasti gessosi ed anidritici.

I depositi della Carniola di Bovegno sono il frutto di una regressione marina che nello Scitico sup. instaurò un regime transizionale tipo sabkha, con formazione di bacini lagunari in cui si depositavano gessi ed anidriti (litologie di cui si rilevano tuttavia solo tracce nell'ambito del territorio comunale di Piazzatorre) e sedimenti di natura calcarea o calcareo-dolomitica. La fase regressiva citata è da mettere in relazione ad una leggera fase di sollevamento regionale verificatasi in Lombardia durante lo Scitico superiore e l'Anisico inferiore.

Per quel che riguarda la potenza massima della formazione in oggetto, estrapolata dalla letteratura geologica, essa dovrebbe aggirarsi attorno ai 70 m.

Il limite inferiore dell'unità è costituito dal Servino mentre a tetto si rinviene il Calcare di Angolo con locali interposizioni di straterelli calcareo marnosi centimetrici, di colore grigio chiaro alla frattura fresca e giallastro in alterazione.

In genere la Carniola si presenta scompaginata ed interessata da depositi travertinosi connessi con intensi fenomeni carsici; nonostante la litologia ed il comportamento notoriamente plastico della formazione (considerata come un classico livello di scollamento tettonico nel Sudalpino), talora si osservano anche marcati rilievi morfologici.

La Carniola di Bovegno è presente lungo una ristretta striscia di territorio (con ampiezza massima di circa 250 m) che corre, in prossimità del confine occidentale del Comune di Piazzatorre, più o meno parallelamente al corso del Brembo di Mezzoldo; zone di affioramento minori sono localizzate nel settore di SE del territorio comunale (area compresa tra il Pizzo Badile e la Corna dei Bagoli).

Calcare di Angolo (Anisico medio-inf.)

La formazione è costituita da calcari grigio scuri e neri, talora fittamente venati di calcite e localmente dolomitici che mostrano una stratificazione da massiccia a media; sono talora ricchi di crinoidi. Verso l'alto la successione è costituita da straterelli

calcarei e calcareo-marnosi dotati di interstrati argillitici carboniosi bruno-nerastri e spesso micacei.

Il Calcare di Angolo ha una spiccata tendenza alla nodularietà e si presenta spesso con il tipico aspetto bernoccolato.

La deposizione del Calcare di Angolo si ricollega al ciclo deposizionale di calcari bacinali e di piattaforma instauratosi in Lombardia nel Triassico medio.

La potenza massima della formazione, desunta dalla letteratura geologica, risulta di 600-700 m.

Il limite inferiore è costituito dalla Carniola di Bovegno, quello superiore dal Calcare di Prezzo (quest'ultimo passaggio avviene attraverso il noto "Banco a Brachiopodi", costituito da fossili spesso silicizzati appartenenti alla specie *Spriferina fragilis*, associata a *Decurtella decurtata* e a *Coenothyris vulgaris*).

Da ricordare che nella formazione in discussione si rinviene il famoso "Livello ad *Encrinus gracilis*" di Bittner (1881); nel Calcare di Angolo si rinvencono, inoltre, numerosi altri fossili (*Myophoria vulgaris*, *Pleuromya muscooloides*, *Neoschizodus laevigatus*, *Rhynchonella metzeli* ed *Encrinus lilliiformis*).

Risultano interessate dalla presenza della formazione in discussione sia il settore occidentale che quello sud-orientale del territorio comunale; nel primo il Calcare di Angolo è segnalato in corrispondenza di una fascia che dalla zona posta ad W di Piazzatorre si allunga verso N fino all'area posta ad W di M. Cavallo; nel secondo lungo il versante che dal Pizzo Badile discende verso il capoluogo e sul fianco N della Corna dei Bagoli.

Calcare di Prezzo (Anisico sup.)

Questa formazione è costituita da calcari marnosi da grigi a neri, a stratificazione per lo più media, alternati ritmicamente a marne ed argilliti carboniose nerastre fissili. Localmente è tipica la presenza di noduli calcarei completamente fasciati da marne giallastre spesso in rilievo rispetto al calcare più erodibile.

La deposizione del Calcare di Prezzo si ricollega, come quella del Calcare di Angolo, al ciclo deposizionale carbonatico del Triassico medio.

Lo spessore della formazione dovrebbe, nella zona di pertinenza di questo studio, non superare i 100 m, e presumibilmente aggirarsi attorno ai 50 m.

Il limite inferiore poggia sul Calcare di Angolo, mentre a tetto compare il Calcare di Buchenstein che, essendo più ricco in silice, tende ad imporsi morfologicamente.

L'unità è ricca di fossili con numerose ammoniti della specie *Paraceratites trinodosus*, *Flexoptychites gibbus*, lamellibranchi (*Daonella sturi*) e brachiopodi (*Rhyinconella trinodosi*).

Il Calcare di Prezzo, peraltro difficilmente distinguibile dal Calcare di Angolo, è segnalato in carta solo in corrispondenza di piccoli tratti dei versanti occidentali del M. Cavallo e del Pizzo Cavallino.

Calcare di Buchenstein (Ladinico inf.)

Si tratta di calcari ben stratificati da grigi a nerastri compatti, talora bernoccoluti ed a rari noduli di selce; contengono anche locali intercalazioni di arenarie a pietre verdi, siltiti e marne.

Anche il Calcare di Buchenstein costituisce, assieme alle formazioni marine che saranno successivamente descritte (Formazione di Wengen, Calcare di Esino e Metallifero bergamasco), uno dei prodotti del ciclo deposizionale carbonatico bacinale e di piattaforma del Triassico medio.

La sua potenza varia, secondo i dati forniti dalla letteratura geologica, in genere da 20 a 60 m (spessori più elevati si registrano laddove alle normali successioni calcaree si associano depositi vulcanici).

La formazione è situata al tetto del Calcare di Prezzo e al di sotto della Formazione di Wengen o alla facies eteropica calcareo dolomitica del Calcare di Esino.

Il suo contenuto fossilifero è costituito da ammoniti con *Arcestes (Proarcestes) trompianus* e *Trachyceras (Protrachyceras) reitzi* e, per quanto riguarda i microfossili da radiolari e spicole di spugna.

Il Calcare di Buchenstein, nell'ambito del territorio di Piazzatorre, è segnalato solo in corrispondenza di piccoli affioramenti lungo i versanti del M. Cavallo e del Pizzo Cavallino.

Formazione di Wengen (Ladinico sup.)

Questa unità è costituita da alternanze di marne e calcari marnosi nerastri, arenarie e siltiti grigio-verdastre, talora tufacee, con locali intercalazioni di argilliti scure; la stratificazione è di spessore variabile, in genere pluricentrica.

La formazione si è depositata all'interno di bacini stretti e allungati delimitati lateralmente da alti strutturali in cui prevalevano condizioni di piattaforma carbonatica (Calcare di Esino), come sembrano dimostrare i repentini passaggi laterali di facies ed i caratteri torbidity presenti; tutto questo in concomitanza con un'intensa attività vulcanica.

Lo spessore della formazione è variabile: da pochi metri di spessore ad oltre 300; non è comunque stato possibile valutarlo nell'area in studio.

La Formazione di Wengen poggia, in genere, sul sottostante Calcare di Buchenstein (eccezionalmente sul Calcare di Prezzo), e passa lateralmente e localmente a tetto al Calcare di Esino; nell'area di pertinenza di questa indagine, essa viene unicamente in contatto, presumibilmente eteropico, con il Calcare di Esino.

La Formazione di Wengen presenta fossili come *Daonella lommeli*, *Protrachyceras sp.*, *Celtites epolensis*.

Nell'area in studio, l'unità in discussione è presente solo in alcune zone site in prossimità del crinale che collega il M. Cavallo al Pizzo Cavallino, nella porzione N del territorio comunale.

Calcarea di Esino (Ladinico)

La formazione comprende calcari, calcari dolomitici e dolomie, che presentano colorazioni da grigio chiari a grigio scuri, nocciola o bianchi, talora rosati, a stratificazione per lo più indistinta o potente che porta a costituire forme che si stagliano nettamente dalle circostanti formazioni. Nelle zone più francamente calcaree si presentano fenomeni di grossolana ricristallizzazione con cavità riempite di calcite.

Per la stratificazione massiccia, le forti variazioni di potenza ed i caratteri paleontologici, il Calcarea di Esino viene attribuito alle facies di piattaforma e di scogliera.

La formazione è suscettibile di rapidissime variazioni laterali di potenza: infatti, da valori superiori ai 500 m, questa può ridursi notevolmente, fino quasi ad annullarsi. Questo fatto, ben documentato soprattutto nella zona bresciana, è legato al carattere eteropico della formazione (v. contatti con la Formazione di Wengen). Nel territorio comunale di Piazzatorre lo spessore del Calcarea di Esino risulta sicuramente considerevole.

Esso appoggia prevalentemente, nella zona in studio, sul Calcarea di Angolo, venendo in contatto comunque anche con il Calcarea di Prezzo, il Calcarea di Buchenstein e la Formazione di Wengen (i contatti con queste formazioni denotano passaggi laterali di tipo eteropico o graduale); a tetto della locale successione calcareo-dolomitica dei Calcari di Esino si rileva la presenza del Metallifero bergamasco.

Si ricordi, inoltre, che è tipica del Calcarea di Esino, la cospicua presenza di resti fossili sia animali (gasteropodi e lamellibranchi) che vegetali (alghe).

Il passaggio dalle formazioni stratigraficamente (e geometricamente) sottostanti al Calcarea di Esino è morfologicamente ben evidente, essendo spesso segnalato dalla presenza di scoscese scarpate.

Il Calcarea di Esino costituisce la formazione arealmente più diffusa nell'ambito del territorio comunale: gran parte dei settori settentrionale e centrale del Comune sono, infatti, impostati nelle sue successioni calcareo-dolomitiche.

Metallifero bergamasco (Carnico inf.)

Il Metallifero bergamasco, ultima formazione triassica da esaminare, è costituito da calcari e calcari dolomitici di colore grigio-chiaro o grigio-nerasto, ben stratificati, spesso con giunti argillosi neri. La formazione risulta localmente sede di interessanti mineralizzazioni connesse con le alterazioni che si sono prodotte a tetto del sottostante Calcarea di Esino.

Il Metallifero bergamasco, che costituisce il tetto della locale successione permotriassica, si rinviene nell'ambito del comune di Piazzatorre nella zona compresa tra il M. Pegherolo ed il M. Secco (settore di NE del territorio comunale) dove presenta uno spessore indicativamente di poco superiore ai 100 m.

Coperture quaternarie

Le coperture quaternarie sono costituite da depositi di genesi gravitativa, eluvio-colluviale, detritica, detritico-glaciale e fluviale. Non è segnalata la presenza di depositi di origine alluvionale.

Seguendo l'ordine proposto dalla legenda, la carta di inquadramento geologico segnala, in primo luogo, le principali aree di frana attive; si tratta di corpi franosi e/o di aree franose o di dissesto generalizzato (per una più dettagliata loro descrizione ed ulteriori precisazioni si rimanda al paragrafo dedicato al dissesto idrogeologico).

La carta mostra quindi le principali coltri detritiche che rivestono i versanti, costituite da accumuli (di genesi prevalentemente gravitativa) più o meno potenti di pezzame lapideo di varie dimensioni, con matrice terrosa più o meno abbondante; la loro presenza si riconnette agli intensi processi di degradazione meteorica del rilievo locale. Tali coltri detritiche presentano, peraltro, estensioni talora considerevoli andando a rivestire estesi tratti di pendio, come accade, ad esempio, sul versante occidentale dell'allineamento montuoso M. Secco - Pizzo Badile.

Le coltri detritiche quaternarie di cui si sta parlando sono state classificate sulla base del loro grado di colonizzazione vegetale e di cementazione (elementi che determinano il grado di stabilità delle coltri medesime). Sono pertanto state individuate: coltri

detritiche non colonizzate (dt 1), parzialmente colonizzate (dt 2), colonizzate (dt 3) e cementate, ivi compresi i crostoni di falda (dt 4).

Accanto alle appena descritte coltri detritiche, si rileva anche la presenza di coperture classificate come coltri detritiche miste dove ai materiali di origine prevalentemente gravitativa si associano depositi di origine morenica.

Questi tipi di coperture detritiche interessano in particolare il ripiano morfologico su cui sorge l'abitato di Piazzatorre.

Presso il margine occidentale del nucleo abitato del capoluogo è stata segnalata inoltre una zona interessata da riporti di materiale detritico.

Risultano, infine, ben evidenziati in carta alcuni conoidi di deiezione, costituiti da materiali detritici a pezzatura prevalentemente grossolana, la cui presenza si ricollega all'attività erosivo-deposizionale attuale e recente di corsi d'acqua minori; tali forme morfologiche si sviluppano allo sbocco di alcune significative incisioni e vallecicole che, in concomitanza con eventi meteorologici particolarmente intensi, possono diventare sede di rilevanti fenomeni di trasporto solido.

I conoidi più rilevanti sono quelli su cui sorgono la porzione orientale dell'abitato di Piazzatorre e l'adiacente località di Piazzo; una serie di conoidi di più piccole dimensioni sono segnalati sul versante meridionale del rio che confluisce nel Brembo di Mezzoldo all'altezza di Sparavera; altri conoidi minori sono osservabili lungo il versante sinistro dello stesso Brembo di Mezzoldo (a N di Scaluggio e ad W di Piazzatorre) e lungo il fianco meridionale della Valle di Piazzatorre.

4.2 - Assetto geologico-strutturale

I terreni entro cui è modellato il territorio comunale di Piazzatorre, compreso nel bacino idrografico del F. Brembo di Mezzoldo, sono quelli caratteristici del settore bergamasco del Sudalpino, e corrispondono alle classiche formazioni permiane e triassiche (ed alle loro coperture quaternarie) ampiamente descritte nella letteratura geologica.

Il quadro generale della situazione geologica locale è fornita dalla figura della pagina precedente (fig. 1) che evidenzia i rapporti strutturali tra le varie successioni, mettendo in risalto le superfici di scollamento gravitativo e di traslazione della varie piattaforme carbonatiche del Trias superiore e del Trias inferiore con il suo basamento che si sono accavallate sui depositi bacinali e di piattaforma del Trias inf.-medio.

L'elemento strutturale più significativo nell'ambito del territorio di Piazzatorre è rappresentato dalla superficie di scollamento tra la Carniola di Bovegno ed i sottostanti terreni del Permiano (Formazione di Collio e Verrucano lombardo) e dello Scitico inferiore (Servino), osservabile nel settore nord-occidentale del Comune.

Altro elemento tettonico significativo è la faglia, ad andamento subverticale, che segna il limite tra la sequenza permiana (Formazione di Collio e Verrucano lombardo) ed il suo basamento cristallino metamorfico (micascisti e paragneiss); tale faglia è localizzata ad W della linea di scollamento citata in precedenza, in prossimità del corso del Brembo di Mezzoldo.

La sequenza stratigrafica locale è ben osservabile nella porzione nord-occidentale del territorio comunale dove la serie permo-triassica, poggiando sul suo basamento metamorfico, si presenta completa, in successione diritta e abbastanza regolare, con giaciture a reggipoggio immergenti verso i quadranti orientali con inclinazioni dell'ordine di 20-30°. Partendo da W si passa dalle assise della Formazione di Collio, a quelle del Verrucano lombardo, del Servino, della Carniola di Bovegno, del Calcere di Angolo e quindi (trascurando qui la presenza di piccoli lembi di Calcere di Prezzo, Calcere di Buchenstein e Formazione di Wengen localmente poco rappresentati) a quelle del Calcere di Esino; a quest'ultimo, che interessa praticamente tutto il settore nord-orientale del territorio comunale, si sovrappongono nella zona del M. Pizzo gli orizzonti del Metallifero bergamasco.

Nell'estremo settore di NW del Comune, l'assetto geologico-strutturale è disturbato dalla presenza di due piccoli lembi di sovrascorrimento tettonico (klippen) che vanno ad accavallarsi sulla locale regolare sequenza sedimentaria.

Passando ad esaminare il settore meridionale del territorio comunale, sulla base dell'andamento delle fasce di diffusione dei terreni presenti, si rileva, in primo luogo, a SE di Piazzatorre, la presenza di una struttura di tipo antiformentale (con asse all'incirca

orientato in senso SW-NE) con i terreni del Verrucano lombardo (posti al nucleo della citata struttura) contornati da quelli del Servino che poggiano su di essi in regolare sequenza stratigrafica.

Sul fianco occidentale di tale struttura, nella zona a S di Piazzatorre, la stratificazione presenta immersioni con inclinazioni abbastanza elevate (in carta è annotata una giacitura immergente circa verso W con inclinazione di 50°) e agli strati del Servino si sovrappongono in successione stratigrafica la Carniola di Bovegno, il Calcare di Angolo ed il Calcare di Esino; la locale disposizione delle fasce formazionali suggerisce peraltro una conformazione della serie di tipo sinclinalico.

Nella zona coincidente con il lembo sud-orientale del Comune si ripresenta analogamente una struttura sinclinalica, con il Calcare di Angolo che ricopre le successioni del Servino (con la locale interposizione della Carniola di Bovegno) ed è a sua volta sottoposto al Calcare di Esino; l'asse di tale struttura sinclinalica, orientato circa in senso EW e disturbato da una locale dislocazione tettonica, passa in corrispondenza della cima del Pizzo Badile e percorre la Valle Gremanzo.

L'assetto geologico-strutturale dell'ambito territoriale studiato è disturbato dalla presenza di una serie di dislocazioni tettoniche minori più o meno significative; tra queste si possono ricordare, in particolare: la faglia, ad andamento SW-NE, che si sviluppa circa in corrispondenza della Valle di M. Cavallo, quella (già citata), ad andamento EW, della Valle Gremanzo e quella, ad andamento NNW-SSE, che passa per il crinale che collega la Corna dei Bagoli con il rilievo di M. Torcola.

Un'altra dislocazione da rilevare è quella, ad andamento arcuato, che si sviluppa circa lungo la Valle Torcola a SW del Pizzo Badile (in corrispondenza del passaggio tra Servino e Calcare di Angolo).

È opportuno, in conclusione di questo paragrafo, ricordare che le formazioni entro cui risulta modellata l'area studiata sono spesso interessate da sistemi di fratturazione e da deformazioni a scala medio-piccola che comportano la costituzione di deformazioni duttili (pieghe) di ordine metrico che modificano talora sensibilmente l'assetto geologico-strutturale generale del territorio.

4.3 - Valutazioni sulla sismicità del territorio comunale

È, in primo luogo, opportuno premettere che il Comune di Piazzatorre non rientra nell'elenco dei comuni dichiarati sismici ai sensi del D.M. 05/03/1984 ("Dichiarazione di sismicità di alcune zone della Regione Lombardia"); esso non risulta quindi soggetto, ai sensi della L. 64/74, alla specifica normativa nazionale emanata in merito alla norme tecniche relative alla realizzazione di costruzioni antisismiche (v. D.M. 03/03/75, D.M. 03/06/81, D.M. 19/06/84, D.M. 29/01/85, D.M. 26/01/86 e D.M. 16/01/96).

Premesso ciò, all'interno di questo paragrafo si espone sinteticamente, anche attraverso l'utilizzo di carte tematiche e tabelle, il resoconto delle ricerche di carattere bibliografico svolte in merito alla valutazione della sismicità dell'area che include il territorio comunale di Piazzatorre.

Le fonti bibliografiche utilizzate per lo studio delle caratteristiche sismiche locali sono già state elencate nel capitolo 3.

Per quel che attiene all'aspetto sismotettonico, la zona in studio ricade in un ambito caratterizzato (Barbano *et al.*, 1982) da uno spessore crostale massimo per il territorio italiano (50-60 Km), dove la più elevata intensità di sollevamento non risulta peraltro caratterizzata dalla presenza di significative strutture tensionali attive per cui la sismicità è decisamente limitata.

L'attività sismica nel Sudalpino è, infatti, concentrata soprattutto in alcune zone delle Alpi Occidentali e delle Alpi Meridionali orientali.

La localizzazione dei terremoti è situata nella crosta superiore con ipocentri posti a profondità comprese tra i 5 ed i 15 Km circa; l'attività sismica, sotto la catena, in corrispondenza della crosta inferiore o del mantello è praticamente nulla o molto ridotta.

In Lombardia la zona sismica che manifesta maggior attività è quella corrispondente al margine della pianura, alla zona di Brescia ed all'estremità meridionale delle Giudicarie, nella zona del Lago di Garda.

Sulla base della serie di dati bibliografici e delle numerose pubblicazioni scientifiche analizzate, l'area in esame ricade all'interno di un ambito territoriale soggetto in passato ad eventi sismici piuttosto sporadici e di intensità massima rilevata pari al VI-VII grado della scala Mercalli.

Nella fig. 2, tratta da "Guide geologiche regionali: Alpi e prealpi lombarde" - Società Geologica Italiana" (Ed. BE-MA - AA.VV. - 1990), sono evidenziati i terremoti che si sono verificati in Lombardia tra l'anno 1000 e il 1984. Ogni evento sismico è rappresentato da un ottagono di ampiezza proporzionale alla sua magnitudo reale o stimata.

Nella zona di Bergamo sono segnalati eventi tellurici la cui intensità e frequenza diminuisce in modo rilevante andando verso N (v. anche fig. 3, tratta da "Carta sismica d'Italia per il periodo 1893-1965 con aree di massima intensità" - C.N.E.N. - a cura di E. Iaccarino).

Circa nell'ambito della zona considerata è noto un evento sismico manifestatosi tra il 1975 ed il 1984, peraltro di magnitudo decisamente ridotta.

Nell'ambito territoriale che include la zona di interesse non sono dunque segnalati in epoca storica eventi sismici degni di nota.

Secondo la carta della "Massima intensità macrosismica risentita in Italia" (Istituto Nazionale di Geofisica - AA.VV. - 1995) l'intensità massima dei terremoti verificatisi in epoca storica nell'area che include il territorio comunale di Piazzatorre e quelle immediatamente limitrofe è stata del VII° grado della scala MCS (v. fig. 4).

Altre analisi recentemente condotte ("Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani" - Dipartimento della Protezione Civile - Molin & al. - 1996), portano ad informazioni pressoché analoghe, dato che includono la zona in studio tra le aree di classe C rappresentate da comuni in cui l'intensità massima dei sismi non ha superato in passato il VI° grado della scala MCS (v. fig. 5) e dove gli effetti massimi attesi consistono in forti scuotimenti e possibilità di danni occasionali di lieve entità.

Ulteriori più recenti annotazioni sui sismi dell'area considerata, che sostanzialmente confermano quanto precedentemente e ripetutamente esposto, sono riportate nelle tabelle di seguito allegate, desunte da:

- Catalogo dei terremoti al di sopra della soglia del danno della zona sismogenetica 26
estratto da "NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno" - versione NT4.1.1 luglio 1997 con aggiornamenti 1981-1992 del marzo 1998 - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Camassi e Stucchi - (con descrizione sintetica delle modalità di determinazione dei parametri);
- Osservazioni sismiche (32) disponibili per Bergamo [45.694, 9.67]
estratta dal "DOM4.1, un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno" - aggiornamento luglio 1997 - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Monachesi e Stucchi;
- Massime intensità macrosismiche osservate nella provincia di Bergamo
estratta da "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA" - Elaborato per il Dipartimento della Protezione Civile - Molin, Stucchi e Valensise (l'elaborazione dei dati relativi alla Regione Lombardia ha portato alla predisposizione della fig. 6).

Sulla base di tali recenti informazioni al Comune di Piazzatorre è stata attribuita una massima intensità macrosismica inferiore al valore di 6 (VI grado della scala Mercalli).

L'attività sismica storica nell'alto Bergamasco appare come la naturale continuazione di quella pliocenica e quaternaria messa in luce dalla fig. 7 che costituisce uno stralcio della "Carta neotettonica d'Italia" (Progetto Finalizzato Geodinamica - Sottoprogetto Neotettonica - C.N.R. - 1983).

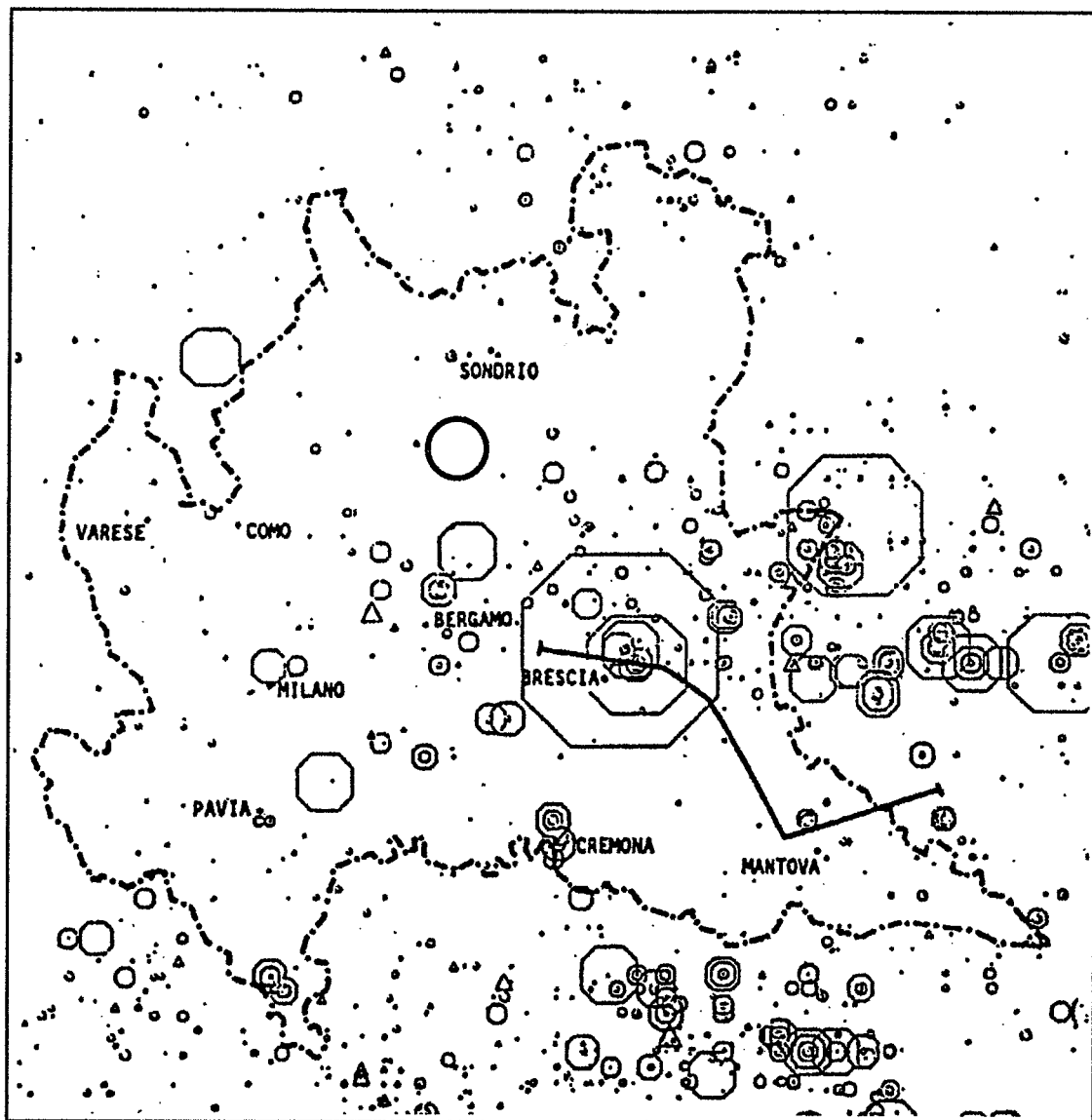
Tale figura segnala per la zona includente quella di specifico interesse un'intensa attività neotettonica contraddistinta da forti e pressoché continui sollevamenti durante il Pliocene ed il Quaternario accompagnati da deformazioni per faglie normali e localmente trascorrenti.

Sulla base degli elementi acquisiti, anche se il Comune di Piazzatorre non rientra tra quelli classificati come "sismici", si giudica comunque raccomandabile l'osservanza di alcune, sia pure elementari, precauzioni antisismiche nell'edificazione.

In particolare, pur non ravvisandosi la necessità di imporre l'osservanza di specifiche norme antisismiche, si richiama tuttavia l'opportunità di prevedere, per tutti gli edifici di una certa dimensione, almeno l'impiego di strutture in cemento armato monolitiche, con coree perimetrali in c.a. anche a livello di ogni piano, con il collegamento tra loro di dette strutture.

Vale, inoltre, la pena di ricordare che un sostanziale incremento degli effetti sismici potrebbe verificarsi in corrispondenza di depositi fini o a matrice fine abbondante (limi, limi sabbiosi e sabbie o materiali a matrice limosa, limoso-sabbiosa o sabbiosa), eventualmente presenti nell'ambito di accumuli detritici e/o colluviali, morenici o di coperture alluvionali, sui quali potrebbero risultare impostate le fondazioni di futuri edifici.

Fig. 2 - Eventi sismici verificatisi in Lombardia nel periodo 1000 - 1984
(tratto da: "Guide geologiche regionali: Alpi e Prealpi lombarde" a cura di:
Società Geologica Italiana).

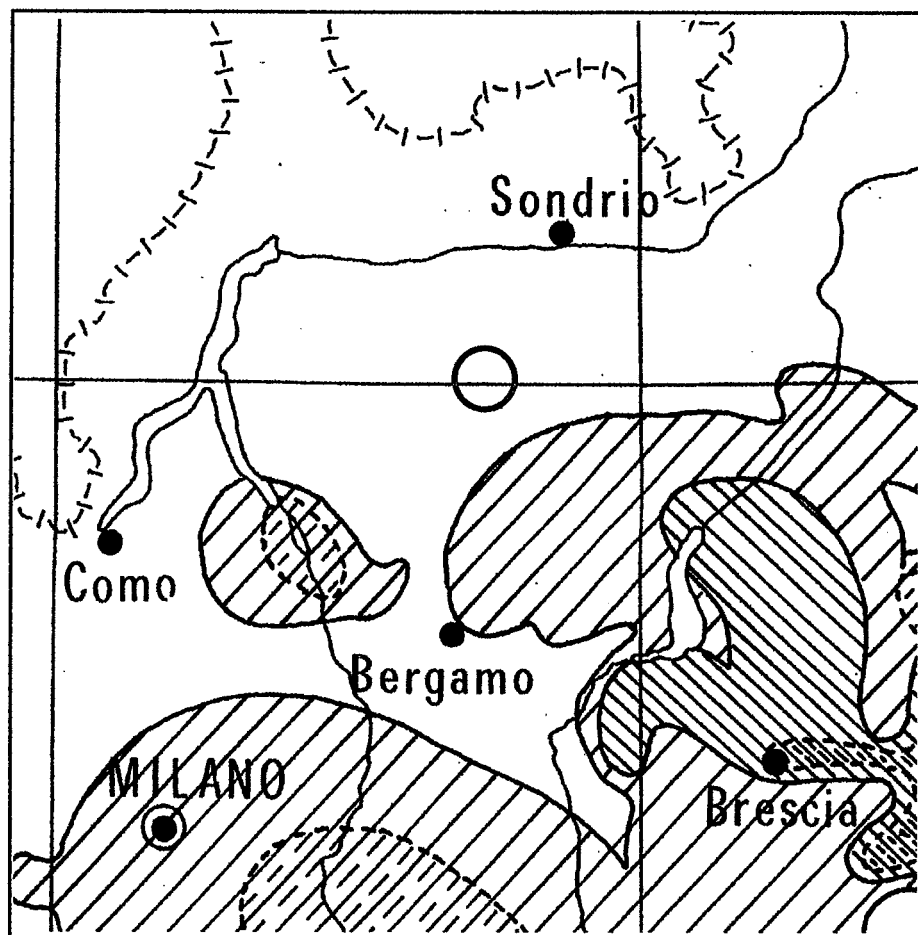


LEGENDA

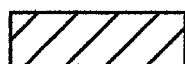
- Evento sismico manifestatosi tra il 1000 e il 1974
- △ Evento sismico manifestatosi tra il 1975 e il 1984
- Ubicazione dell'area di interesse

Nota: la dimensione dei poligoni è proporzionale alla "magnitudo" dei sismi

Fig. 3 - Stralcio dalla "Carta sismica d'Italia per il periodo 1893-1965 con aree di massima intensità" (Scala 1:1.000.000) - a cura di: E. Iaccarino - Comitato Nazionale Energia Nucleare - Gruppo Attività Minerarie.



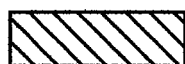
LEGENDA



Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VI° grado della Scala Mercalli.



Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VI°- VII° grado della Scala Mercalli.



Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VII° grado della Scala Mercalli.

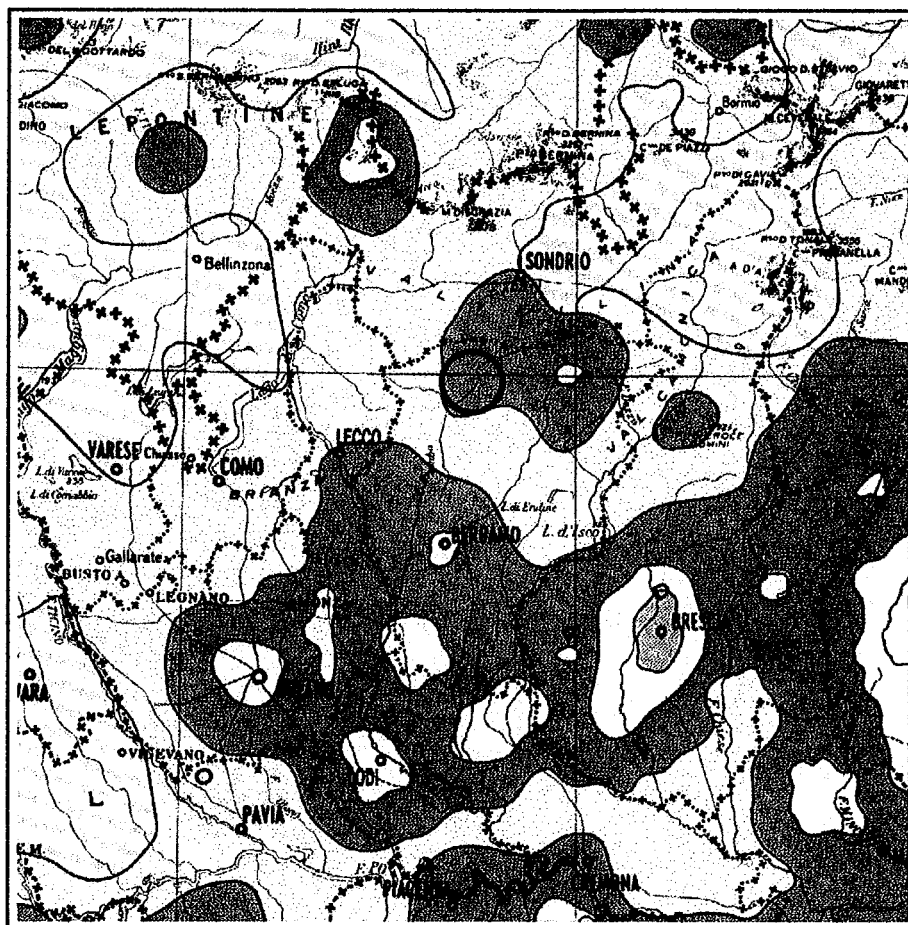


Aree che sono state interessate da eventi sismici con intensità massima rilevata pari al VII°- VIII° grado della Scala Mercalli.



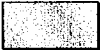




Ubicazione dell'area di interesse

Fig. 4 - Stralcio tratto da "Massima intensità risentita in Italia" (Scala 1:500.000) a cura di:
C.N.R. Istituto Nazionale di Geofisica



LEGENDA

Intensità espresse in scala M.C.S.

-  Inferiore al VI grado
Less than VI degree
-  VI grado
VI degree
-  VII grado
VII degree
-  VIII grado
VIII degree
-  IX grado
IX degree

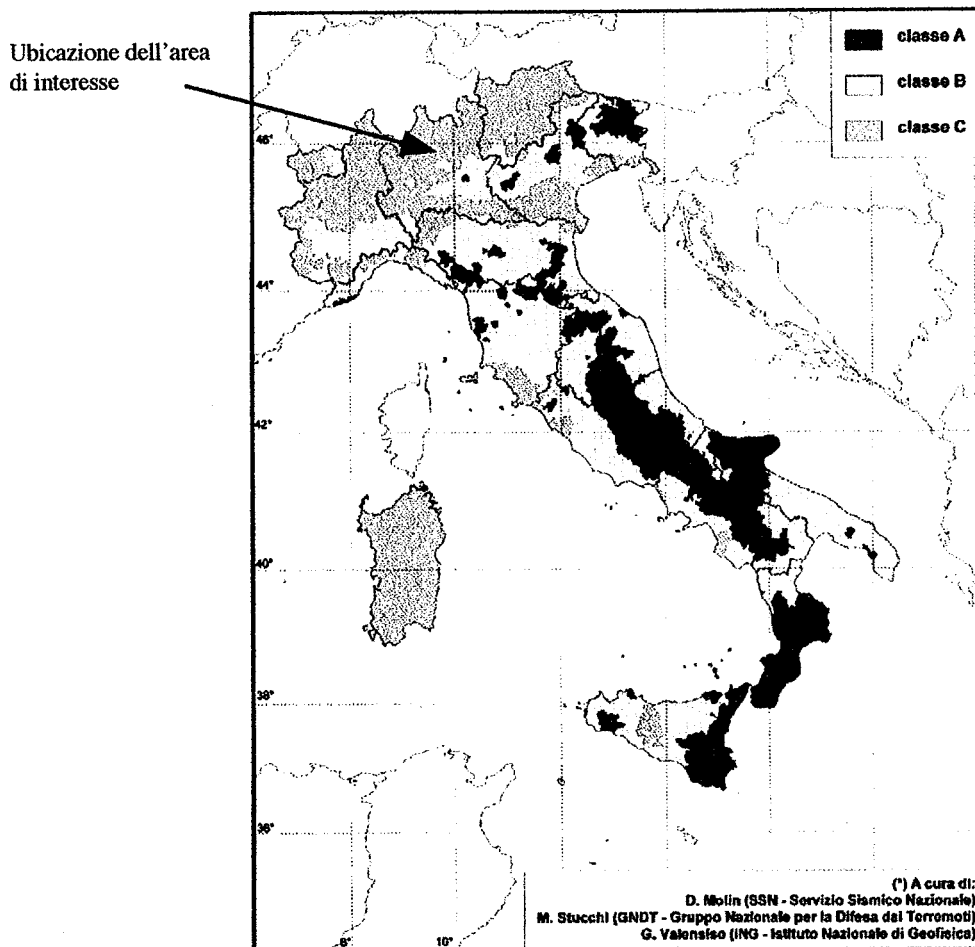


Ubicazione dell'area di interesse



STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO PADANO
Via Vittadini, 1 - 27100 PAVIA
Dr. Geol. Daniela Barbano O.G.R. Piemonte n. 137

Fig. 5 - "Massimi effetti sismici attesi nei comuni italiani" (estratto dalla carta delle "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani" elaborata per conto del Dipartimento della Protezione Civile).



classe C: comuni in cui l'intensità massima non ha superato in passato il VI grado MCS. Gli effetti massimi attesi consistono in:

- forti scuotimenti
- possibilità di danni occasionali di lieve entità

classe B: comuni in cui l'intensità massima ha raggiunto in passato valori tra il VII e l'VIII grado MCS. Gli effetti massimi attesi consistono in:

- danni, anche gravi, di tipo non strutturale
- possibilità di crolli di edifici in muratura particolarmente vulnerabili

classe A: comuni in cui l'intensità massima ha raggiunto o superato in passato il IX grado MCS. Gli effetti massimi attesi consistono in:

- gravi danni di tipo non strutturale
- crolli diffusi di edifici in muratura
- possibilità di crolli di edifici in cemento armato, in particolare di quelli non costruiti secondo le norme sismiche.

CATALOGO DEI TERREMOTI AL DI SOPRA DELLA SOGLIA DEL DANNO

Zona sismogenetica 26

ESTRATTO DA:

NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno versione NT4.1.1 luglio 1997, con aggiornamenti 1981-1992 (marzo 1998).
Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (Camassi e Stucchi)

Zona sismogenetica 9

N	Tr	Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Ax	Rt	Os	Nmo	Nip	Ix	Io	Lat	Lon	Pa	Sz	Ta	Agm	Ms	Td	Nio	Sd	Mm	H
281	DB	1396	12	26				BERGAMO	STA93	6U	1	1	70	70	45.650	9.667	PP	09	G		50	M		40	50	
282	CP	1576	09	26	06			BERGAMO	POS85	1P				60	45.667	9.667		09	G		44	M		35	44	
283	DB	1593	03	08				BERGAMO	GDTSP	6U	1	1	65	65	45.683	9.683		09	G		47	M		45	47	
284	DB	1606	08	22				BERGAMO	GDTSP	6U	1	1	65	65	45.667	9.667		09	G		47	M		45	47	
285	DB	1642	06	13	22			BERGAMO	GDTSP	6U	1	1	65	65	45.700	9.700		09	G		47	M		45	47	
286	DB	1661	03	11				BERGAMASCO	STA93	6U	3	2	75	75	45.700	9.850	PP	09	G		52	M		43	52	
287	CP	1771	08	15				SARNICO	POS85	1P				60	45.667	10.000		09	G		44	M		35	44	
288	DB	1781	09	10				CARAVAGGIO	GDTSP	6U	1	1	65	65	45.500	9.650		09	G		47	M		45	47	
289	DB	1802	05	12	09	30		SONCINO	BRA85	5P	49	49	80	80	45.383	9.833		09	G		55	M		47	55	
290	DB	1882	02	27	06	30		ROVETTA	STA88	6U	37	28	65	65	45.883	9.983		09	G		47	M		45	47	
291	DB	1884	09	12				PONTOGLIO	GDTSP	6U	24	21	60	60	45.567	9.850		09	G		44	M		35	44	
292	DB	1894	11	27				FRANCIACORTA	GDTSP	6U	168	140	65	65	45.583	10.117		09	G		47	M		45	47	
293	DB	1918	04	24	14	21		LECCESE	GDTSP	6U	34	28	60	60	45.800	9.550		09	G	MAA93	47	O	05	35	44	17
294	DB	1919	11	23	01	50		BRESCIANO	GDTSP	6U	9	9	45	40	45.617	10.133		09	G	MAA93	49	O	01	33		
295	CP	1934	03	23	01	46	50	PISOONE	POS85	4P				55	45.800	10.100		09	G	KAR71	40	O	01	43		13
296	CP	1947	12	25	20	42	34	GARDONE TROMPIA	POS85	4P				60	45.700	10.200		09	G	KAR71	42	O	01	44		H3
297	CP	1948	07	17	19	34	03	BAZENA	POS85	4P				50	45.900	10.400		09	G	MAA93	47	O	02	67	39	
298	CP	1961	11	23	01	12	05	CAPRINO BERGAMASCO	POS85	1P				60	45.717	9.567		09	G		44	M		35	44	H2
299	DB	1979	02	09	14	44		TREZZO SULL'ADDA	GDTSP	6U					45.617	9.467	PP	09	G		46	C	01	27	47	37

Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti

NT 4.1

CATALOGO PARAMETRICO DI TERREMOTI DI AREA ITALIANA
AL DI SOPRA DELLA SOGLIA DEL DANNO
versione NT4.1.1 luglio 1997
con aggiornamenti 1981-1992 (marzo 1998)
(Camassi e Stucchi).

Di seguito viene fornita una descrizione sintetica delle modalità di determinazione dei parametri.

- N Numero d'ordine del record
I record sono numerati secondo la progressione delle zone sismogenetiche (Sz) e, all'interno di queste, in ordine cronologico. NT4.1 contiene 2421 record.
- Tr Tipo di record
Il catalogo contiene stringhe di parametri determinate in due modi diversi:
- DB determinati secondo procedure omogenee a partire da dati di base (949 record)
- CP adottati da altri cataloghi parametrici (1472 record)
- Ye Tempo origine (anno, mese, giorno, ora, minuto e secondo)
- Mo Per i record DB il tempo origine è stato assegnato secondo procedure
- Da non omogenee.
- Ho Per i record CP il tempo origine è stato riportato secondo la
- Mi formulazione originale.
- Se
- Ax Area epicentrale
Per i record DB sono state scelte denominazioni indicative, atte a caratterizzare l'area di massimo effetto.
Per i record CP è stata conservata la denominazione originale.
- Rt Radice dei parametri, ovvero dataset da cui sono stati determinati i parametri
Questo parametro identifica la "radice" dei parametri, ovvero:
per i record DB, lo studio che fornisce il dataset di base;
per i record CP, il catalogo parametrico da cui sono stati adottati i parametri.
Sigle e relative specifiche bibliografiche sono fornite nel paragrafo "Radici dei parametri: riferimenti bibliografici".
- Os Origine e status della radice dei parametri
Questo parametro definisce l'area di provenienza della radice dei parametri ed il relativo status, mediante una combinazione di due codici.
Il primo definisce l'area di provenienza e può assumere i seguenti valori:
- 1=ENEL (154 record DB e 606 record CP contrassegnati con il codice 000 nel catalogo PFG)
- 2=ENEA (70 record DB e 159 record CP contrassegnati con i codici 501, 502 e 503 nel catalogo PFG)
- 3=ING (32 record DB e 29 record CP contrassegnati con il codice 226 nel catalogo PFG)
- 4=AA.VV. (18 record DB e 675 record CP provenienti dal catalogo PFG e dagli altri cataloghi parametrici)
- 5=PFG (55 record DB e 3 record CP provenienti dal catalogo PFG)
- 6=GNDT (620 record DB)

Il secondo definisce lo status della radice e può assumere i seguenti valori:

P pubblicato (133 record DB e 1407 record CP)
U non (701 record DB e 65 record CP)
 pubblicato
R riservato (115 record DB)

Nmo Numero di osservazioni macrosismiche
Indica, per i soli record DB, il numero di osservazioni macrosismiche disponibili, incluse quelle non localizzate (es. osservazioni relative ad aree), oppure non espresse in termini di I (es. Felt).

Nip Numero di punti di intensità
Indica, per i soli record DB, il numero di osservazioni macrosismiche disponibili, espresse in termini di intensità macrosismica.

Ix Intensità massima osservata (x 10)
Indica l'intensità massima osservata fornita dallo studio; i valori sono espressi in scala MCS ma, come spiegato, sono equiparabili a valori MSK. Per la definizione di Ix non sono state considerate le osservazioni non localizzate o non espresse in termini di intensità macrosismica.

Io Intensità epicentrale (x 10)
Nella maggioranza dei casi si è adottato $I_o = I_x$, con le seguenti eccezioni:

$I_o > I_x$ 27 casi $I_o < I_x$ 239 casi.

Per i terremoti per i quali I_o non è disponibile, se realmente necessario può essere calcolato un valore "virtuale" di I_o utilizzando la relazione empirica:

$$I_o = 1.78 M_s - 1.93$$

ricavata invertendo i dati utilizzati per la costruzione della relazione tabellare $M_s = M_s(I_o)$.

Lat Coordinate epicentrali

Lon Nella maggioranza dei casi sono determinate come le coordinate del baricentro dei punti con intensità $I = I_x$, $I_x - 1$, ricavato senza attribuzione di pesi differenziati.

Pa Modalità di determinazione dei parametri
Questo parametro, destinato a fornire informazioni sulle modalità di determinazione dei parametri, segnala allo stato attuale solo casi in cui I_o , Lat, Lon sono stati determinati con modalità anomale:

PM Parametrizzazione multipla.
Per 5 terremoti (1456.12, Appennino meridionale; 1349.09, Appennino Centro-Meridionale; 1639.01 Sicilia Orientale; 1703.01-02, Norcia/Aquilano; 1823.03, Naso/Sicilia Occidentale) viene fornito più di un record. In questi casi si è ritenuto che la complessità dell'evento, così come suggerita dalla distribuzione dei dati di intensità, non sia esprimibile - a fini della valutazione della pericolosità sismica - mediante un solo set di parametri. Si è allora optato per l'introduzione di più "epicentri" che parametrizzano, di fatto, "porzioni" diverse del terremoto. In questi casi ciascun "sub-epicentro" è dotato di I_o , Lat e Lon; viceversa, i parametri Nmo, Nip ed Ix sono stati assegnati a uno solo degli epicentri, assunto come "principale", in quanto si è ritenuto arbitrario distribuire il contenuto informativo dei punti di intensità fra le diverse "porzioni" del terremoto.

- PP Parametrizzazione preliminare.
Per 91 terremoti, in ragione della loro specificità, i parametri sono stati determinati con procedure ad hoc, diverse da quelle descritte in precedenza. Le principali tipologie sono:
- * eventi per i quali sono disponibili dati strumentali e non macrosismici (14);
 - * eventi per i quali gli studi forniscono solo dati macrosismici riferiti ad aree estese (14);
 - * eventi localizzabili in mare o in aree di frontiera, per i quali sono disponibili dati macrosismici parziali (12);
 - * eventi con problemi specifici nella determinazione dei parametri (51).
- PG Parametrizzazione a partire da dataset geologico.
Per 1 terremoto (1200, Pollino) i parametri sono stati determinati a partire da informazioni esclusivamente di tipo geologico.
- Sz Zona sismogenetica cui appartiene l'evento
Individua la zona sismogenetica - secondo il modello proposto da Scandone et al. (1992), versione ZS4 (aprile 1996) - cui l'evento è stato assegnato secondo le modalità descritte dal parametro Ta. Le zone sono numerate da 1 a 80, partendo da Nord-Est. Il codice 91 individua aree di background (144 eventi). Il codice 98 individua un'area esterna alle zone sismogenetiche, nella quale non sono state completate valutazioni sismotettoniche (307 eventi).
- Ta Modalità di assegnazione dell'evento alla zona sismogenetica
A ogni terremoto contenuto nel catalogo è stata assegnata una zona sismogenetica di pertinenza, secondo due criteri:
- G Criterio geografico.
Il terremoto è stato assegnato alla zona sismogenetica all'interno della quale l'epicentro dell'evento ricade geometricamente (2331 eventi).
 - A Criterio sismotettonico.
Per alcuni eventi il terremoto è stato assegnato a una zona sismogenetica diversa da quella in cui ricade l'epicentro, sulla base di considerazioni sismotettoniche finalizzate al calcolo della pericolosità sismica (90 eventi.)
- Magnitudo (x 10)
Dato lo scopo principale per cui è stato compilato il catalogo, si è convenuto di fornire in prima istanza, per tutti i terremoti, valori di Ms, nel seguente ordine di preferenza: osservati, calcolati a partire da altri tipi di magnitudo, calcolati a partire da Io. Altri valori di magnitudo (ML, Mb, ecc.) verranno forniti nei primi mesi del 1997. Per tutti i terremoti dotati di Io viene comunque fornito anche il valore macrosismico della magnitudo (Mm).
- Agm Agenzia che fornisce il valore originale di Ms
Individua la fonte del valore di Ms. Attualmente sono presenti:
- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| MAA93 = Margottini et al. (1993) | (273 record) |
| KAR71 = Karnik (1969-71) | (134 record) |
| SUK75 = Sulstarova e Kociu (1975) | (6 record) |
- Ms Magnitudo calcolata sulle onde superficiali (x 10)
Sono presenti tre categorie di Ms, che corrispondono alle modalità di determinazione individuate dal parametro Td.
- Td Modalità di determinazione di Ms
Individua le modalità con cui è stata determinata Ms:
- O osservata:
 - MLH (assimilata a Ms) ricavata da Karnik (1969-71) o da

Sulstarova e Kociu (1975), oppure M_s , ricavata da Margottini et al. (1993), per un totale di 413 eventi. In alcuni casi viene indicato anche il numero di osservazioni (Nio) utilizzate per il calcolo;

- C calcolata:
determinata da magnitudo ML ed M_b attraverso le seguenti relazioni sperimentali (Rebez e Stucchi, 1996), valide per tutte le zone escluse la 73 (Etna), per un totale di 93 eventi:

$$\begin{array}{ll} M_s = 1.25 ML - 1.39 & S_d = 0.27 \\ M_s = 1.16 M_b - 0.89 & S_d = 0.52 \end{array}$$

- M macrosismica:
determinata a partire da I_o mediante una relazione tabellare (Rebez e Stucchi, 1996) valida per tutte le zone escluse la 73 (Etna), per un totale di 1841 eventi;
- G geologica:
determinata a partire da dati di base geologici (1 evento).

Per la zona 73 (Etna) sono state utilizzate relazioni differenti. A parte le poche M_s osservate (3) si hanno due categorie:

- E macrosismica:
determinata a partire da I_o con una relazione ad hoc per la zona etnea (Rebez e Stucchi, 1996), per un totale di 63 eventi;
- F calcolata:
determinata a partire da ML con una relazione ad hoc per la zona etnea (Rebez e Stucchi, 1996), per un totale di 11 eventi:

$$M_s = 1.22 ML - 1.27 \quad S_d = 0.27$$

Nio Numero di osservazioni utilizzate per la determinazione di M_s
Viene riportato il numero di osservazioni strumentali utilizzato per determinare i valori di MLH o M_s , così come dichiarato dalla fonte (Agm).

S_d Deviazione standard del valore di M_s
Questo parametro accorpa deviazioni standard ottenute dalla determinazione delle magnitudo di tipo O, C, M, E e F, con le procedure descritte in precedenza. Pur trattandosi di procedure concettualmente diverse, si è ritenuto utile fornire le deviazioni standard accorrandole in un solo parametro.

M_m Magnitudo macrosismica ($\times 10$)
Contiene valori ottenuti a partire da I_o mediante la relazione tabellare citata.

H Profondità
L'instabilità dei risultati del calcolo di H a partire da dati macrosismici è nota; pertanto questo parametro non è stato determinato in questa fase.
Per alcuni record DB viene proposto il valore di H associato nel catalogo PFG (Postpischl, 1985a) allo stesso evento (i valori -1, -2, -3, presenti in quel catalogo sono stati trasformati rispettivamente in H_1 , H_2 , H_3). Tuttavia, questi valori devono essere considerati alla stregua di un semplice commento.
Per i record CP si è proceduto nello stesso modo.
Dato l'orientamento del catalogo non sono stati considerati terremoti del Basso Tirreno con H, determinata strumentalmente, superiore a 60 km.

Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti
 DOM4.1, un database di osservazioni macrosismiche
 di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno

Osservazioni sismiche (32) disponibili per
BERGAMO [45.694, 9.67]

Ye	Data				Effetti Is (MCS)	in occasione del terremoto di:		
	Mo	Da	Ho	Mi		Area epicentrale	Ix	Ms
1396	12	26			70	BERGAMO	70	50
1295	09	03			65	COIRA	85	59
1593	03	08			65	BERGAMO	65	47
1606	08	22			65	BERGAMO	65	47
1642	06	13	22		65	BERGAMO	65	47
1117	01	03	13		D	VERONESE	90	64
1222	12	25	11		55	BRESCIANO	80	59
1901	10	30	14	49	55	SALO`	80	55
1276	07	28			45	CREMONESE	60	47
1882	02	27	06	30	45	ROVETTA	65	47
1891	06	07			45	VERONESE	80	55
1786	04	07			40	PIACENZA	70	47
1873	06	29	03	55	40	BELLUNESE	100	64
1909	01	13		45	40	BASSA PADANA	65	54
1914	10	27	09	22	40	GARFAGNANA	70	58
1936	10	18	03	10	40	BOSCO CANSIGLIO	90	58
1971	07	15	01	33	40	PARMENSE	80	54
1972	10	25	21	56	40	PASSO CISA	50	47
1884	09	12			35	PONTOGLIO	60	44
1887	02	23			35	LIGURIA OCC.	100	64
1914	10	26	03	45	35	TAVERNETTE	70	49
1929	04	20	01	09	35	BOLOGNESE	75	54
1975	01	11	15	54	35	GARDA OR.	55	38
1810	12	25		45	F	NOVELLARA	70	50
1898	03	04			30	CALESTANO	70	47
1913	12	07	01	28	30	NOVI LIGURE	50	44
1917	12	09	21	40	30	ALTA ENGADINA	70	47
1873	09	17			25	LIGURIA ORIENTALE	65	47
1894	11	27			25	FRANCIACORTA	65	47
1918	04	24	14	21	NC	LECCHese	60	47
1907	04	25	04	52	110	BOVOLONE	60	45
1913	11	25	20	55	NF	VAL DI TARO	50	47

Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani
valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT
e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA

Elaborato per il Dipartimento della Protezione Civile

a cura di
D. Molin, M. Stucchi e G. Valensise
con la collaborazione di
C. Meletti, S. Mirena, G. Monachesi, G.
Morelli, L. Peruzza, A. Zerga
marzo 1996

Massime intensità macrosismiche
osservate nella provincia di **Bergamo**

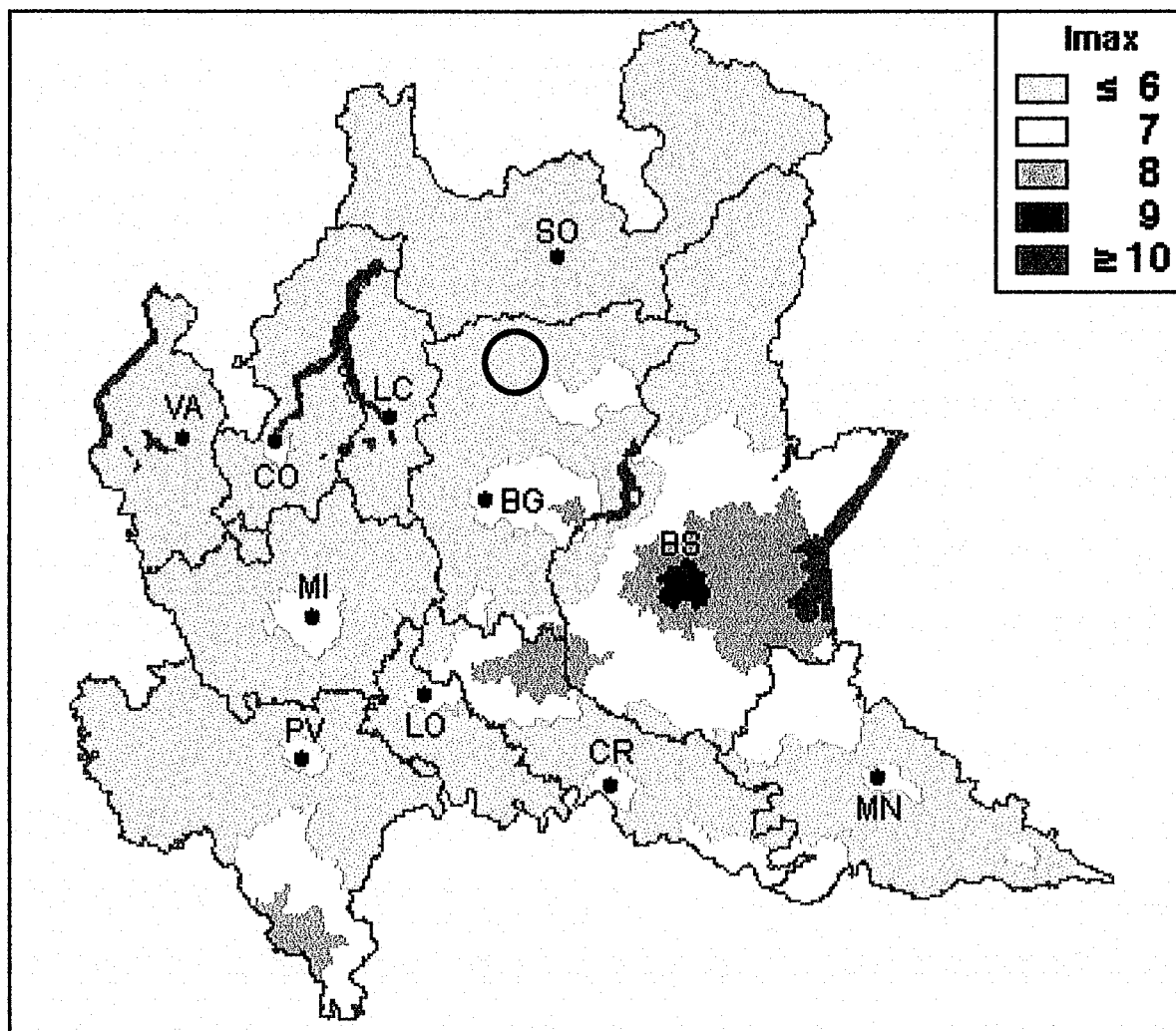
Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ADRARA SAN MARTINO	3	16	1	45.69931	9.94979	7
ADRARA SAN ROCCO	3	16	2	45.71406	9.95790	7
ALBANO SANT' ALESSANDRO	3	16	3	45.68581	9.76940	7
ALBINO	3	16	4	45.75889	9.79570	7
ALME'	3	16	5	45.73823	9.61644	<= 6
ALMENNO SAN BARTOLOMEO	3	16	6	45.74702	9.58029	<= 6
ALMENNO SAN SALVATORE	3	16	7	45.74973	9.59882	<= 6
ALZANO LOMBARDO	3	16	8	45.73375	9.72988	7
AMBIVERE	3	16	9	45.71878	9.54782	<= 6
ANTEGNATE	3	16	10	45.48443	9.78909	<= 6
ARCENE	3	16	11	45.57609	9.61409	<= 6
ARDESIO	3	16	12	45.93728	9.93049	<= 6
ARZAGO D'ADDA	3	16	13	45.48082	9.56261	<= 6
AVERARA	3	16	14	45.98871	9.63132	<= 6
AVIATICO	3	16	15	45.79830	9.77176	<= 6
AZZANO SAN PAOLO	3	16	16	45.66189	9.67221	7
AZZONE	3	16	17	45.97846	10.11195	<= 6
BAGNATICA	3	16	18	45.66348	9.78246	7
BARBATA	3	16	19	45.47438	9.77629	7
BARIANO	3	16	20	45.51116	9.70537	<= 6
BARZANA	3	16	21	45.73439	9.56614	<= 6
BEDULITA	3	16	22	45.79065	9.55295	<= 6
BERBENNO	3	16	23	45.81325	9.56953	<= 6
BERGAMO	3	16	24	45.69401	9.67025	7
BERZO SAN FERMO	3	16	25	45.71766	9.90195	7
BIANZANO	3	16	26	45.77273	9.91766	<= 6
BLELLO	3	16	27	45.83400	9.57318	<= 6
BOLGARE	3	16	28	45.63317	9.81292	<= 6
BOLTIERE	3	16	29	45.59922	9.57924	<= 6
BONATE SOPRA	3	16	30	45.68109	9.55824	<= 6
BONATE SOTTO	3	16	31	45.66560	9.56071	<= 6
BORGIO DI TERZO	3	16	32	45.72082	9.89489	7
BOSSICO	3	16	33	45.82766	10.04460	<= 6
BOTTANUCO	3	16	34	45.64008	9.50263	<= 6
BRACCA	3	16	35	45.82315	9.70756	<= 6
BRANZI	3	16	36	46.00386	9.75946	<= 6
BREMBATE	3	16	37	45.60347	9.55746	<= 6
BREMBATE DI SOPRA	3	16	38	45.72055	9.58369	<= 6
BREMBILLA	3	16	39	45.81864	9.59805	<= 6
BRIGNANO GERA D'ADDA	3	16	40	45.54448	9.64916	<= 6
BRUMANO	3	16	41	45.85430	9.50061	<= 6
BRUSAPORTO	3	16	42	45.67110	9.76169	7
CALCINATE	3	16	43	45.61813	9.79912	<= 6
CALCIO	3	16	44	45.50678	9.85181	<= 6
CALUSCO D'ADDA	3	16	46	45.68841	9.47493	<= 6
CALVENZANO	3	16	47	45.49365	9.59964	<= 6
CAMERATA CORNELLO	3	16	48	45.90121	9.65379	<= 6
CANONICA D'ADDA	3	16	49	45.57516	9.54099	<= 6
CAPIZZONE	3	16	50	45.78310	9.56919	<= 6
CAPRIATE SAN GERVASIO	3	16	51	45.61859	9.52459	<= 6

CAPRINO BERGAMASCO	3	16	52	45.74545	9.48197	<= 6
CARAVAGGIO	3	16	53	45.49725	9.64380	7
CAROBBIO DEGLI ANGELI	3	16	55	45.66523	9.82980	7
CARONA	3	16	56	46.02206	9.78577	<= 6
CARVICO	3	16	57	45.70281	9.48199	<= 6
CASAZZA	3	16	58	45.75233	9.90896	7
CASIRATE D'ADDA	3	16	59	45.49275	9.56806	<= 6
CASNIGO	3	16	60	45.81518	9.86828	<= 6
CASSIGLIO	3	16	61	45.96696	9.61130	<= 6
CASTELLI CALEPIO	3	16	62	45.63982	9.90264	7
CASTEL ROZZONE	3	16	63	45.55393	9.62131	<= 6
CASTIONE DELLA PRESOLANA	3	16	64	45.90751	10.03621	7
CASTRO	3	16	65	45.80268	10.06647	<= 6
CAVERNAGO	3	16	66	45.62973	9.76481	<= 6
CAZZANO SANT'ANDREA	3	16	67	45.81079	9.88486	<= 6
CENATE SOPRA	3	16	68	45.70944	9.82513	7
CENATE SOTTO	3	16	69	45.69831	9.82495	7
CENE	3	16	70	45.78014	9.82701	7
CERETE	3	16	71	45.86689	9.99431	<= 6
CHIGNOLO D'ISOLA	3	16	72	45.66606	9.52750	<= 6
CHIUDUNO	3	16	73	45.65064	9.85052	7
CISANO BERGAMASCO	3	16	74	45.74024	9.47263	<= 6
CISERANO	3	16	75	45.58760	9.60231	<= 6
CIVIDATE AL PIANO	3	16	76	45.55459	9.83287	<= 6
CLUSONE	3	16	77	45.88848	9.94971	7
COLERE	3	16	78	45.97395	10.08209	<= 6
COLOGNO AL SERIO	3	16	79	45.57900	9.70833	<= 6
COLZATE	3	16	80	45.81528	9.85638	<= 6
COMUN NUOVO	3	16	81	45.62241	9.66162	<= 6
CORNA IMAGNA	3	16	82	45.83087	9.54557	<= 6
CORTENOVA	3	16	83	45.53829	9.78921	<= 6
COSTA DI MEZZATE	3	16	84	45.66257	9.79258	7
COSTA VALLE IMAGNA	3	16	85	45.80066	9.50454	<= 6
COSTA VOLPINO	3	16	86	45.83696	10.10147	<= 6
COVO	3	16	87	45.49988	9.77108	<= 6
CREDARO	3	16	88	45.66020	9.92913	8
CURNO	3	16	89	45.69129	9.60748	<= 6
CUSIO	3	16	90	45.99027	9.60307	<= 6
DALMINE	3	16	91	45.65004	9.59714	<= 6
DOSSENA	3	16	92	45.87949	9.69823	<= 6
ENDINE GAIANO	3	16	93	45.79121	9.97431	<= 6
ENTRATICO	3	16	94	45.70462	9.87546	7
FARA GERA D'ADDA	3	16	96	45.55494	9.53586	<= 6
FARA OLIVANA CON SOLA	3	16	97	45.49444	9.74847	<= 6
FILAGO	3	16	98	45.63681	9.55571	<= 6
FINO DEL MONTE	3	16	99	45.89036	9.99415	7
FIORANO AL SERIO	3	16	100	45.79871	9.84384	<= 6
FONTANELLA	3	16	101	45.46864	9.80140	7
FONTENO	3	16	102	45.75747	10.01998	<= 6
FOPPOLO	3	16	103	46.04344	9.75074	<= 6
FORESTO SPARSO	3	16	104	45.69648	9.91206	8
FORNOVO SAN GIOVANNI	3	16	105	45.49657	9.67914	<= 6
FUIPIANO VALLE IMAGNA	3	16	106	45.85193	9.52749	<= 6
GANDELLINO	3	16	107	45.98978	9.94506	<= 6
GANDINO	3	16	108	45.81034	9.90223	<= 6
GANDOSSO	3	16	109	45.66018	9.88789	8
GAVERINA TERME	3	16	110	45.75949	9.88357	7
GAZZANIGA	3	16	111	45.79296	9.83018	<= 6
GEROSA	3	16	112	45.84945	9.57096	<= 6
GHISALBA	3	16	113	45.59372	9.75600	<= 6
GORLAGO	3	16	114	45.67521	9.82718	7
GORLE	3	16	115	45.70357	9.71834	7
GORNO	3	16	116	45.86201	9.84066	<= 6
GRASSOBBIO	3	16	117	45.65717	9.72325	<= 6
GROMO	3	16	118	45.96844	9.92842	<= 6
GRONE	3	16	119	45.72670	9.91014	7
GRUMELLO DEL MONTE	3	16	120	45.63546	9.87282	7
ISOLA DI FONDRA	3	16	121	45.97978	9.74679	<= 6

ISSO	3	16	122	45.47644	9.75983	7
LALLIO	3	16	123	45.66640	9.63002	<= 6
LEFFE	3	16	124	45.79841	9.88614	<= 6
LENNA	3	16	125	45.94257	9.67582	<= 6
LEVATE	3	16	126	45.62523	9.62426	<= 6
LOCATELLO	3	16	127	45.83405	9.53361	<= 6
LOVERE	3	16	128	45.81201	10.06953	<= 6
LURANO	3	16	129	45.56597	9.64020	<= 6
LUZZANA	3	16	130	45.71508	9.88124	7
MADONE	3	16	131	45.64907	9.54946	<= 6
MAPELLO	3	16	132	45.70855	9.54959	<= 6
MARTINENGO	3	16	133	45.57013	9.76776	<= 6
MEZZOLDO	3	16	134	46.01162	9.66498	<= 6
MISANO DI GERA D'ADDA	3	16	135	45.46912	9.62151	7
MOIO DE'CALVI	3	16	136	45.95224	9.70050	<= 6
MONASTEROLO DEL CASTELLO	3	16	137	45.76229	9.93212	<= 6
MONTELLO	3	16	139	45.67106	9.80518	<= 6
MORENGO	3	16	140	45.53231	9.70549	<= 6
MORNICO AL SERIO	3	16	141	45.59135	9.80856	<= 6
MOZZANICA	3	16	142	45.47586	9.69176	<= 6
MOZZO	3	16	143	45.70113	9.60796	<= 6
NEMBRO	3	16	144	45.74309	9.75896	7
OLMO AL BREMBO	3	16	145	45.97194	9.64906	<= 6
OLTRE IL COLLE	3	16	146	45.89131	9.76896	<= 6
OLTRESSENDA ALTA	3	16	147	45.91391	9.94409	7
ONETA	3	16	148	45.87086	9.81952	<= 6
ONORE	3	16	149	45.89030	10.01106	7
ORIO AL SERIO	3	16	150	45.67423	9.69077	7
ORNICA	3	16	151	45.98835	9.57805	<= 6
OSIO SOPRA	3	16	152	45.62923	9.58753	<= 6
OSIO SOTTO	3	16	153	45.61599	9.59156	<= 6
PAGAZZANO	3	16	154	45.53266	9.67222	<= 6
PALADINA	3	16	155	45.72878	9.60457	<= 6
PALAZZAGO	3	16	156	45.75184	9.53380	<= 6
PALOSCO	3	16	157	45.58618	9.83517	<= 6
PARRE	3	16	158	45.87542	9.88913	7
PARZANICA	3	16	159	45.73769	10.03451	<= 6
PEDRENGO	3	16	160	45.69910	9.73359	7
PEIA	3	16	161	45.80063	9.90078	<= 6
PIANICO	3	16	162	45.841022	10.04427	<= 6
PIARIO	3	16	163	45.89426	9.92253	7
PIAZZA BREMBANA	3	16	164	45.94794	9.67147	<= 6
PIAZZATORRE	3	16	165	45.98993	9.68151	<= 6
PIAZZOLO	3	16	166	45.97981	9.67020	<= 6
POGNANO	3	16	167	45.58539	9.64142	<= 6
PONTE NOSSA	3	16	168	45.86552	9.88187	7
PONTERANICA	3	16	169	45.73704	9.66583	7
PONTE SAN PIETRO	3	16	170	45.69662	9.58773	<= 6
PONTIDA	3	16	171	45.73185	9.50028	<= 6
PONTIROLO NUOVO	3	16	172	45.56854	9.56854	<= 6
PRADALUNGA	3	16	173	45.74748	9.78676	7
PREDORE	3	16	174	45.68130	10.01842	<= 6
PREMOLO	3	16	175	45.86938	9.87544	7
PRESEZZO	3	16	176	45.69133	9.56821	<= 6
PUMENENGO	3	16	177	45.47967	9.86948	7
RANICA	3	16	178	45.72734	9.71543	7
RANZANICO	3	16	179	45.78896	9.93568	<= 6
RIVA DI SOLT	3	16	180	45.77309	10.03895	<= 6
ROGNO	3	16	182	45.85666	10.13285	<= 6
ROMANO DI LOMBARDIA	3	16	183	45.51939	9.75528	<= 6
RONCOBELLO	3	16	184	45.95540	9.74857	<= 6
RONCOLA	3	16	185	45.76747	9.56113	<= 6
ROTA D'IMAGNA	3	16	186	45.83014	9.51243	<= 6
ROVETTA	3	16	187	45.89041	9.98722	7
SAN GIOVANNI BIANCO	3	16	188	45.87342	9.65395	<= 6
SAN PAOLO D'ARGON	3	16	189	45.68931	9.80504	7
SAN PELLEGRINO TERME	3	16	190	45.83717	9.66519	<= 6
SANTA BRIGIDA	3	16	191	45.98297	9.62454	<= 6

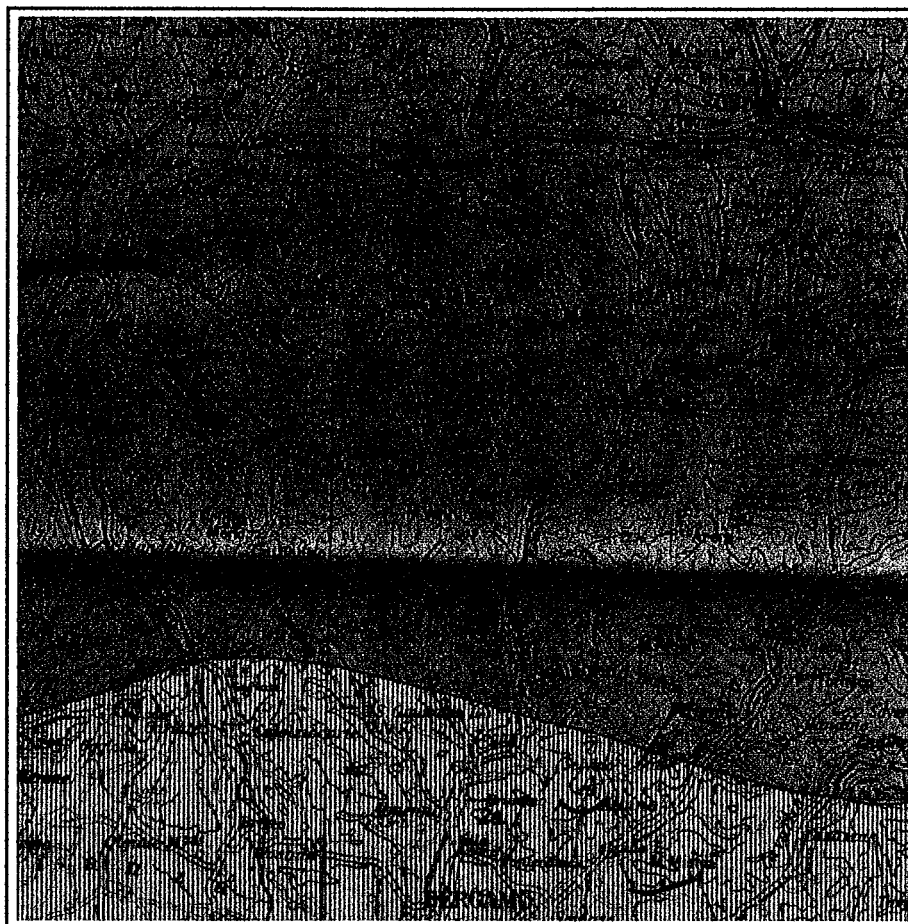
SANT'OMOBONO IMAGNA	3	16	192	45.81417	9.53398	<= 6
SARNICO	3	16	193	45.66907	9.96076	7
SCANZOROSCIATE	3	16	194	45.70875	9.73424	7
SCHILPARIO	3	16	195	46.00847	10.15530	<= 6
SEDRINA	3	16	196	45.78109	9.62488	<= 6
SELVINO	3	16	197	45.78128	9.75165	<= 6
SERIATE	3	16	198	45.68276	9.72317	7
SERINA	3	16	199	45.87252	9.72966	<= 6
SOLTO COLLINA	3	16	200	45.78151	10.02688	<= 6
SONGAVAZZO	3	16	201	45.87837	9.98916	<= 6
SORISOLE	3	16	202	45.74388	9.66240	<= 6
SOTTO IL MONTE GIOVANNI XXIII	3	16	203	45.70684	9.50205	<= 6
SOVERE	3	16	204	45.81841	10.02528	<= 6
SPINONE AL LAGO	3	16	205	45.76421	9.92006	<= 6
SPIRANO	3	16	206	45.58138	9.66936	<= 6
STEAZZANO	3	16	207	45.64998	9.65345	<= 6
STROZZA	3	16	208	45.77229	9.57858	<= 6
SUISIO	3	16	209	45.65481	9.50119	<= 6
TALEGGIO	3	16	210	45.89318	9.56375	<= 6
TAVERNOLA BERGAMASCA	3	16	211	45.70866	10.04638	<= 6
TELGATE	3	16	212	45.62710	9.85358	<= 6
TERNO D'ISOLA	3	16	213	45.68479	9.52950	<= 6
TORRE BOLDONE	3	16	214	45.71774	9.70580	7
TORRE DE' ROVERI	3	16	216	45.69547	9.76410	7
TORRE PALLAVICINA	3	16	217	45.44030	9.86183	8
TRESCORE BALNEARIO	3	16	218	45.69339	9.84304	7
TREVIGLIO	3	16	219	45.52138	9.59330	<= 6
TREVILOLO	3	16	220	45.67120	9.61134	<= 6
UBIALE CLANEZZO	3	16	221	45.78288	9.61588	<= 6
URGNANO	3	16	222	45.59653	9.69510	<= 6
VALBONDIONE	3	16	223	46.03434	10.00704	<= 6
VALBREMBIO	3	16	224	45.71415	9.60843	<= 6
VALGOGLIO	3	16	225	45.97531	9.91245	<= 6
VALLEVE	3	16	226	46.02759	9.74381	<= 6
VALNEGRA	3	16	227	45.94865	9.69050	<= 6
VALSECCA	3	16	228	45.82609	9.49666	<= 6
VALTORTA	3	16	229	45.97719	9.53260	<= 6
VEDESETA	3	16	230	45.89063	9.54006	<= 6
VERDELLINO	3	16	232	45.60452	9.61545	<= 6
VERDELLO	3	16	233	45.60508	9.62971	<= 6
VERTOVA	3	16	234	45.80853	9.85188	<= 6
VIADANICA	3	16	235	45.68534	9.96514	7
VIGANO SAN MARTINO	3	16	236	45.72633	9.89456	7
VIGOLO	3	16	237	45.71564	10.02294	<= 6
VILLA D'ADDA	3	16	238	45.71338	9.46368	<= 6
VILLA D'ALME'	3	16	239	45.75011	9.61070	<= 6
VILLA DI SERIO	3	16	240	45.72248	9.73519	7
VILLA D'OGNA	3	16	241	45.90593	9.92974	7
VILLONGO	3	16	242	45.67004	9.93499	8
VILMINORE DI SCALVE	3	16	243	45.99691	10.09305	<= 6
ZANDOBBIO	3	16	244	45.68852	9.85460	8
ZANICA	3	16	245	45.63984	9.68536	<= 6
ZOGNO	3	16	246	45.79287	9.66187	<= 6
COSTA DI SERINA	3	16	247	45.83048	9.74328	<= 6
ALGUA	3	16	248	45.82538	9.72252	<= 6
CORNALBA	3	16	249	45.85171	9.74496	<= 6
MEDOLAGO	3	16	250	45.67019	9.49340	<= 6
SOLZA	3	16	251	45.67705	9.48923	<= 6

Fig. 6 - "Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni della Regione Lombardia" valutate a partire dalla Banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA - Elaborato per il Dipartimento della Protezione Civile (Molin, Stucchi, Valensise)



Ubicazione dell'area di interesse.

Fig. 7 - Stralcio tratto da: "Carta neotettonica d'Italia" (scala 1:500.000) a cura di: C.N.R. "Progetto Finalizzato Geodinamica" (Dir. F.Barberi) - "Sottoprogetto neotettonica" (Coord. C.Bosi).



LEGENDA

CATENA PRE-PLIOCENICA SOLLEVATASI DURANTE IL PLIOCENE ED IL QUATERNARIO



Catena interessata da forti e pressoché continui sollevamenti nel Pliocene e nel Quaternario. Deformazioni per faglie normali e localmente trascorrenti.

CATENA FORTEMENTE DEFORMATA NEL PLIOCENE E NEL QUATERNARIO



Sollevamento, locale arresto o riduzione nel Pliocene inferiore; forte sollevamento nel Pliocene medio-superiore e nel Quaternario.



Ubicazione dell'area di interesse.

4.4 - Attitudini d'uso dei suoli

Le considerazioni riportate nel presente paragrafo sono state desunte dalla "Carta dell'attitudine dei suoli per usi specifici", alla scala 1:10.000, della Cartografia geoambientale (disponibile in bozza).

Escludendo i principali affioramenti litoidi privi di vegetazione e l'ambiente urbanizzato, l'elaborato cartografico citato fornisce una zonizzazione del territorio comunale di Piazzatorre basata sull'attitudine dei suoli presenti agli usi agricolo, forestale e pastorale.

L'intero territorio montano non risulta adatto agli usi agricoli e pastorali, mentre risulta moderatamente adatto all'uso forestale. Ciò significa che il territorio è contraddistinto da limitazioni che, nel loro insieme, sono moderatamente severe per una sostenuta applicazione dell'uso forestale; tali limitazioni riducono la produttività ed i benefici ed aumentano gli investimenti richiesti ad un livello tale che il risultato previsto, sebbene localmente interessante, può in genere considerarsi modesto.

Le limitazioni esistenti sono essenzialmente connesse alla presenza, spesso congiunta, della serie di fattori di seguito elencati: elevata acclività, superficialità e/o erodibilità del suolo, pietrosità e rocciosità, predisposizione al dissesto o dissesto in atto, clima da poco ad alquanto sfavorevole in funzione dell'altitudine e dell'esposizione.

Solo alcune zone interessate da coperture detritiche e/o colluviali e contraddistinte da moderata acclività (che sono prevalentemente localizzate in prossimità delle aree abitate) possono essere considerate moderatamente adatte all'uso agricolo e poco adatte all'uso pastorale; esse non sono però adatte all'uso forestale; la loro esigua estensione non può comunque sostenere, in ogni caso, un produttivo sviluppo agricolo.

Nel complesso, la situazione morfologica del territorio comunale è dunque tale da non consentire produzioni (siano esse agricole, forestali o pastorali) legate all'uso del suolo tali da prevedere futuri sviluppi produttivi di un certo interesse.

L'attività forestale, soprattutto nelle zone montane, anche perché in genere moderatamente adatta, può comunque far prevedere sviluppi utili, sempre che sia vista e realizzata anche in funzione della conservazione del suolo e della prevenzione del dissesto idrogeologico.

5 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il presente paragrafo costituisce commento alla TAV. 2 che fornisce la caratterizzazione idrogeologica del territorio comunale di Piazzatorre.

Le caratteristiche idrogeologiche della zona esaminata riflettono ovviamente l'assetto geologico e litostratigrafico descritto nel capitolo precedente.

Le formazioni presenti sono state raggruppate, sulla base delle loro caratteristiche litologiche e strutturali, in 6 (sei) distinte classi che si differenziano più o meno marcatamente tra loro sulla base del diverso comportamento idrogeologico (permeabilità per porosità o fratturazione, grado di permeabilità, grado di vulnerabilità idrogeologica, ecc.).

Le classi in cui sono state raggruppate le unità sulla base del diverso comportamento idrogeologico sono quelle di seguito elencate e descritte:

- 1) depositi a permeabilità per porosità da medio-alta a molto elevata, la cui variabilità è funzione della distribuzione della frazione pelitica e localmente della cementazione; essi corrispondono a depositi detritici di versante, falde e coni di detrito e conoidi di deiezione. Nel caso si verificano condizioni favorevoli (vale a dire si abbia un'estensione significativa sia dei depositi sia dei bacini imbriferi che ne sono sede; ci si trovi in zone di compluvio; si abbiano spessori consistenti di materiali detritici, ecc.) possono ospitare falde idriche, talora a carattere stagionale, che alimentano direttamente il reticolo idrico superficiale.

I depositi in questione, viste le loro caratteristiche litologico-tessiturali sono contraddistinti da una vulnerabilità idrogeologica in genere elevata che può tuttavia abbassarsi localmente dove aumenta la percentuale della componente fine e/o i materiali risultano cementati;

- 2) formazioni calcaree, calcareo dolomitiche e dolomitiche a stratificazione massiccia o indistinta, permeabili per fratturazione o carsismo, talora diffuso, con circuiti idrici irregolari nel corpo roccioso; esse corrispondono alle successioni del Calcare di Esino che sono ampiamente diffuse in tutto il settore settentrionale e centrale del territorio comunale. Sono dotate di una potenzialità

idrica non particolarmente elevata in quanto le acque che percolano in profondità vengono rapidamente perse dai sistemi carsici esistenti.

La loro elevata permeabilità e vulnerabilità si ricollega al sensibile grado di fratturazione della roccia ed alla presenza di condotti carsici;

- 3) formazioni costituite da dolomie vacuolari e calcari dolomitici a stratificazione indistinta o in grossi banchi, permeabili per fessurazione con circolazione idrica di tipo carsico; esse corrispondono alla Carniola di Bovegno. La potenzialità idrica non è elevata per i motivi già segnalati al punto precedente (la Carniola di Bovegno costituisce, inoltre, un orizzonte di spessore complessivamente ridotto).

Si tratta di terreni dotati di permeabilità e vulnerabilità generalmente elevata connesse allo sviluppo di sistemi di fessurazione e di circuiti carsici.

- 4) formazioni calcaree, calcareo-dolomitiche e calcareo-marnose, con interstrati pelitici, a permeabilità di massa generalmente ridotta che può sensibilmente aumentare in corrispondenza delle zone particolarmente fratturate; esse corrispondono alle successioni del Calcare di Angolo, del Calcare di Prezzo, del Calcare di Buchenstein e del Metallifero Bergamasco. Presentano, inoltre, una potenzialità idrica scarsa, connessa al basso grado di permeabilità.

La vulnerabilità di queste formazioni, viste le loro caratteristiche litologiche (v. in particolare la presenza di interstrati pelitici) ed il loro limitato grado di fratturazione, non è in genere elevata (se si escludono aree dotate di substrato intensamente fratturato), ma variabile da bassa a media;

- 5) formazioni a permeabilità molto bassa per porosità, solo localmente medio-elevata per fratturazione, con circolazione idrica ridotta ed essenzialmente per vie preferenziali, con saltuaria presenza di falde idriche di medio interesse idrogeologico in corrispondenza degli orizzonti litoidi fratturati; esse corrispondono alle successioni della Formazione di Collio, del Verrucano Lombardo, del Servino e della Formazione di Wengen.

La loro vulnerabilità idrogeologica, legata alle caratteristiche litologico-tessiturali ed al limitato sviluppo di fessurazioni tettoniche, può considerarsi medio-bassa, anche se può elevarsi notevolmente dove il substrato roccioso risulta intensamente fratturato.

- 6) formazioni metamorfiche a permeabilità bassa o molto bassa, con circuiti idrici definiti dalle zone cataclastiche o milonitiche; si tratta del substrato cristallino

della serie permo-triassica locale, costituito da micascisti e paragneiss. La potenzialità idrica è piuttosto scarsa.

La vulnerabilità di tali insiemi rocciosi risulta bassa, soprattutto in funzione della limitata tettonizzazione della roccia, se si escludono le aree cataclasate e milonitizzate, sempre che non risultino cementate.

Oltre a fornire la zonizzazione idrogeologica del territorio comunale, la TAV. 2 mostra ulteriori elementi di interesse idrogeologico.

In primo luogo sono evidenziate le principali zone di alimentazione delle falde idriche di versante (si tratta di falde ospitate nei depositi a porosità interstiziale che costituiscono i locali accumuli detritici) da parte delle acque di scorrimento superficiale.

È stata inoltre riportata l'ubicazione di sorgenti, localizzate sia nell'ambito delle coltri detritiche che rivestono i versanti che delle successioni rocciose che costituiscono l'ossatura del paesaggio. Più precisamente quasi tutte le sorgenti segnalate si trovano ubicate in corrispondenza o in prossimità dei fondovalle. Spesso la presenza di venute idriche si riconnette a quella di disturbi tettonici locali (v. TAV. 1).

Alcune delle sorgenti segnalate sono captate ad uso acquedottistico; due sorgenti sfruttate ad uso idropotabile sono ubicate lungo la valle di Pegherolo (a NE Piazzatorre), le altre sono tutte ubicate in corrispondenza o in prossimità della Valle di Piazzatorre o di rami vallivi in essa confluenti.

La carta in esame mostra anche l'ubicazione dei serbatoi di accumulo dell'acquedotto comunale (compresa quella di un serbatoio in progetto posto sul versante S della Corna dei Bagoli).

Tra gli elementi di interesse ai fini della vulnerabilità idrogeologica del territorio, sono segnalate alcune aree interessate da discariche e/o zone di abbandono incontrollato di rifiuti sia inerti (più frequenti) che solidi urbani; tali zone di scarico non autorizzato sono prevalentemente localizzate nei pressi delle zone abitate e soprattutto concentrate verso la parte di SW dell'abitato di Piazzatorre.

6 - IDROLOGIA SUPERFICIALE E RISCHIO IDRAULICO

La TAV. 3 (Carta del sistema idrografico e del rischio idraulico) evidenzia gli elementi di interesse idrologico che caratterizzano il territorio del Comune di Piazzatorre.

Vengono, in primo luogo, evidenziati i seguenti elementi idrologici superficiali:

- i limiti dei bacini idrografici;
- l'alveo ordinario del F. Brembo di Mezzoldo;
- i corsi d'acqua minori a carattere torrentizio, caratterizzati da una più o meno marcata erosione di fondo e potenzialmente soggetti a trasporto di massa in occasione di eventi meteorologici intensi;
- i compluvi saltuariamente attivabili in caso di eventi meteorologici particolarmente intensi.

Tutto il territorio comunale ricade all'interno del bacino del Brembo di Mezzoldo (l'elemento idrologico locale di maggiore interesse) il cui corso segna per un lungo tratto il confine occidentale del Comune. Il territorio indagato risulta suddiviso in una serie di bacini minori: i tre principali sono (procedendo da S a N) il bacino della Valle di Piazzatorre (che è il più vasto), quello della Valle di Pegherolo e quello della Valle di Monte Cavallo.

Le delimitazioni di bacino riportate in carta (spartiacque) si riferiscono sia ai principali bacini minori che ai loro sottobacini di maggiore rilievo.

Per quel che concerne l'idrologia sotterranea è riportata l'ubicazione di alcune sorgenti (v. anche TAV. 2 e capitolo precedente) corredata della relativa denominazione (laddove disponibile).

Sono quindi segnalate le seguenti opere artificiali relative alle infrastrutture acquedottistiche e fognarie:

- serbatoi di accumulo per l'acquedotto comunale (ivi compreso un serbatoio in progetto);
- captazioni di sorgenti ad opera dell'acquedotto comunale;
- principali condotte acquedottistiche (ivi comprese quelle in progetto);
- scarichi di fondo dell'acquedotto comunale;

- fognature delle acque nere;
- fognature delle acque miste (bianche e nere);
- tratti di fognatura dismesse;
- sfioratori;
- tunnel di scolo;
- depuratori;
- scarichi fognari.

Accanto a serbatoi e captazioni dell'acquedotto comunale è riportata la relativa denominazione; per i serbatoi è riportata anche l'indicazione relativa alla loro capacità.

Le acque del sistema fognario vengono convogliate verso un unico depuratore posto ad W di Piazzatorre prima di essere scaricate nel Brembo di Mezzoldo.

La TAV. 3 riporta quindi la localizzazione di opere di difesa e regimazione idraulica (e di interesse idraulico in genere), quali:

- tratti d'alveo con presenza di opere di regimazione idraulica (come briglie, soglie, difese spondali, ecc.);
- ponti o passerelle;
- muri di sostegno.

Sono quindi state prese in considerazione tra le forme, i processi e i depositi antropici le aree sede di discariche abusive e/o di abbandono incontrollato di rifiuti (inerti prevalenti o solidi urbani prevalenti) per le quali si rimanda anche al capitolo precedente, e le cave abbandonate; riguardo a queste ultime se ne segnala una a N di Piazzatorre, dove venivano cavati materiali calcarei e calcareo-dolomitici nell'ambito delle successioni del Calcere di Esino.

La carta mette, infine, in luce le zone di dissesto per azione delle acque che corrispondono a:

- tratti di corso d'acqua caratterizzati da ricorrenti e violenti fenomeni erosivi e di trasporto di massa (che si manifestano in concomitanza di eventi meteorologici rilevanti);

- le aree di fondovalle potenzialmente allagabili o alluvionabili in caso di eventi di piena ordinaria (in concomitanza di eventi meteorologici rilevanti);
- zone già interessate o potenzialmente interessabili da fenomeni gravitativi (tipo colate) o di sovralluvionamento e/o trasporto solido e/o allagamento in concomitanza di eventi meteorologici rilevanti.

Sono interessati da ricorrenti e violenti fenomeni erosivi e di trasporto di massa i fondovalle di numerosi corsi d'acqua, ivi compreso il fondovalle del Brembo di Mezzoldo, e molte zone di compluvio saltuariamente attive.

Tali fenomeni sono correlati all'elevata acclività del profilo longitudinale dei corsi d'acqua ed ai conseguenti brevissimi tempi di corrivazione, nonché alla presenza lungo i versanti montani di materiali detritici in genere sciolti o scarsamente cementati che risultano facilmente mobilizzabili dall'azione idrica.

Le aree di fondovalle del Brembo localizzate a monte della confluenza della Valle di Pegherolo, di poco sopraelevate rispetto all'alveo ordinario del fiume, sono viceversa soggette a potenziali fenomeni di allagamento o alluvionamento in caso di eventi di piena anche ordinaria.

L'area posta a NE di Piazzatorre in località Piazza, situata in corrispondenza della conoide di deiezione che si trova collocata allo sbocco della Valle del Gerù, è invece soggetta al rischio di fenomeni di colata, sovralluvionamento e trasporto solido di materiali detritici, facilmente mobilizzabili per azione delle acque di scorrimento superficiale a partire dalla parte alta della retrostante vallata. Tali fenomeni si sono verificati ripetutamente in passato, ed in particolare nel corso degli eventi alluvionali del luglio 1987, quando una colata di detrito interessò l'abitato di Piazza e il locale campeggio provocando gravi danni (v. anche capitolo successivo).

7 - ASPETTI GEOMORFOLOGICI CONNESSI ALLE CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO REALE E POTENZIALE

La TAV. 4 fornisce una mappatura delle aree sottoposte a rischio di dissesto idrogeologico presenti nell'ambito del Comune di Piazzatorre.

L'area indagata, che ricade interamente nel bacino idrografico del Brembo di Mezzoldo, presenta la tipica morfologia dei territori montani, risultando interessata da più o meno marcate incisioni vallive (la principale è la Valle di Piazzatorre) e dalla frequente presenza di scarpate rocciose e caratterizzata da un'acclività complessivamente elevata.

Le informazioni riportate in carta, in parte desunte e rielaborate da dati bibliografici (v. legenda della TAV. 4 e Cap. 3) sono state integrate da indagini effettuate direttamente sul terreno e supportate da un'accurata analisi fotointerpretativa condotta su foto aeree di opportuna scala.

Sulla base di quanto emerso dalle indagini svolte sono state individuati e quindi delimitati cartograficamente:

- 1) aree ad elevata instabilità con presenza di fenomeni franosi attivi ed in continua evoluzione;
- 2) aree potenzialmente instabili, che presentano condizioni fisiche e morfologiche al limite di stabilità;
- 3) aree soggette a processi di dilavamento e di erosione superficiale;
- 4) fenomeni di dissesto per azione delle acque incanalate;
- 5) aree interessate da riempimenti con materiale di riporto;
- 6) aree valanghive.

Per quel che concerne le aree menzionate al punto 1 (aree ad elevata instabilità con presenza di fenomeni franosi attivi ed in continua evoluzione) è stata proposta la seguente distinzione:

- a) zone di frana attiva (che possono corrispondere ad aree di nicchia di movimenti franosi, ad aree franose interessate da fenomeni di dissesto di piccole dimensioni, ad aree contraddistinte dalla presenza di coperture

detritiche o terrigene in condizione di equilibrio limite e già interessate da fenomeni gravitativi, ecc.);

- b) zone già interessate o interessabili da fenomeni gravitativi (tipo colate) e/o di trasporto solido e/o di allagamento in concomitanza con eventi meteorologici rilevanti.

Le zone di frana attiva (a) segnalate in carta, che non mostrano in genere estensioni particolarmente rilevanti, risultano prevalentemente localizzate lungo tratti di versante prossimi alle aste dei corsi d'acqua locali, dove l'evoluzione dei dissesti è peraltro spesso accelerata dall'azione erosiva delle acque correnti che scalzano alla base il pendio. I depositi gravitativi presenti si localizzano essenzialmente alla base di ripidi pareti.

È comunque opportuno far rilevare che, in pratica, nessuna delle zone di frana attiva segnalate nel territorio del comune di Piazzatorre risulta prossima ad aree urbanizzate (la sola eccezione è rappresentata dall'area di frana osservabile lungo la sponda del Brembo di Mezzoldo in prossimità della località denominata le Piazzole.

L'area posta a NE di Piazzatorre in località "il Piazzo", situata in corrispondenza della conoide di deiezione che si trova collocata allo sbocco della Valle del Gerù, è invece soggetta al rischio di fenomeni di colata, sovralluvionamento e trasporto solido di materiali detritici (debris flow), facilmente mobilizzabili per azione delle acque di scorrimento superficiale a partire dalla parte alta della retrostante vallata. Tali fenomeni si sono verificati ripetutamente in passato, ed in particolare nel corso degli eventi alluvionali del luglio 1987, quando una colata di detrito interessò l'abitato di Piazzo e il locale campeggio provocando gravi danni; ulteriori colate (anche se di minore entità) sono state segnalate nel periodo successivo ed in particolare in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi verificatisi il 20 e 21 Agosto 1988, nel Giugno 1991 e nell'autunno 1997. Di fenomeni antecedenti al 1987 si hanno per lo più notizie indirette riportate dalla memoria storica della popolazione locale.

A causa dell'elevato grado di pericolosità dei fenomeni di cui sopra e delle conseguenti condizioni di rischio idrogeologico in cui versano in particolare alcune aree della località "il Piazzo", l'intero settore della conoide sino alla località denominata "Rossanella" è stato perimetrato tra le "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" nell'ambito del "Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato"

(PS 267) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione 26/10/99 n. 14, in attuazione della L 267/98.

Nella TAV. 4 tra le aree potenzialmente instabili, che presentano condizioni fisiche e morfologiche al limite di stabilità (2), sono state distinte:

- c) falde e coni di detrito in continua alimentazione, non colonizzate o solo parzialmente colonizzate dalla vegetazione;
- d) aree con coperture detritiche o terrigene in condizioni di equilibrio limite;
- e) aree con substrato roccioso affiorante in genere in condizioni di stabilità precaria perché contraddistinte da acclività elevata e/o perché lo stesso substrato risulta intensamente fratturato;
- f) aree interessate da fenomeni di creeping e/o soliflusso;
- g) aree potenzialmente interessabili dalla traiettoria di caduta massi.

Le falde ed i coni di detrito attivi (c) risultano preferenzialmente localizzate nelle zone di testata dei bacini idrografici minori (v. aree prossime alle cime del M. Cavallo, del M. Secco e del Pizzo Badile). Si tratta di depositi essenzialmente gravitativi, talora rimaneggiati dalle acque, alimentati dai ripidi versanti montuosi retrostanti caratterizzati dalla presenza di roccia fratturata affiorante

Per quel che concerne, invece, le aree di tipo d ed e, che occupano estese porzioni di territorio, esse si concentrano, di preferenza, lungo i fianchi dei locali solchi vallivi e in corrispondenza delle loro zone di testata o coincidono con le zone sommitali dei rilievi (quest'ultimo caso riguarda però solo le aree con substrato roccioso affiorante in genere in condizioni di stabilità precaria).

Le aree con coperture detritiche o terrigene in condizioni di equilibrio limite (d) corrispondono a più o meno potenti coltri di copertura da considerare potenzialmente instabili in relazione alla presenza spesso congiunta dei seguenti elementi: elevata acclività, più o meno scadenti caratteristiche geomeccaniche, presenza di elementi premonitori di movimenti gravitativi o testimoniati movimenti già avvenuti, ma non ancora stabilizzati.

Le aree con substrato roccioso affiorante in genere in condizioni di stabilità precaria (e) corrispondono alle ripide, talora sub-verticali, pareti scolpite in roccia fratturata che dominano il paesaggio locale.

Dissesti superficiale tipo creepings e soliflussi (f) sono segnalati in carta solo nelle porzione meridionale del territorio comunale lungo i fianchi del M. Torcola e della Corna dei Bagoli; tali fenomeni risultano per lo più concentrati nelle zone prossime a quelle di crinale, soprattutto in quelle impostate nelle successioni del Servino (l'unica formazione locale con caratteristiche tali da aver consentito la genesi di una significativa coltre di alterazione superficiale mobilizzabile in presenza d'acqua).

Riguardo alle aree potenzialmente interessabili dalla traiettoria di caduta massi (g), sono state cartografate le situazioni più evidenti; sono stati segnalati come soggetti a rischio il fianco sinistro della valle del Brembo di Mezzoldo (a N di Mezzoldo), la valle di Gremazzo (ad ENE di Piazzatorre) ed il fianco destro dell'incisione valliva che segna il limite N dell'abitato di Piazzatorre, su cui incombono imponenti pareti rocciose modellate nel Calcare di Esino.

Il rischio di caduta massi lungo la fascia di versante adiacente all'abitato di Piazzatorre è certamente un elemento da tenere in debita considerazione in sede di pianificazione urbanistica; si rimarca, peraltro, che nell'area a rischio sono già presenti diverse costruzioni edilizie.

Sono da considerare aree potenzialmente interessabili dalla traiettoria di caduta massi, anche se non cartografate, tutte quelle poste alla base di ripide scarpate o di tratti di pendio ad elevata acclività soprattutto se questi risultano modellati in materiali rocciosi con alto grado di fratturazione.

Tra le zone soggette a processi di dilavamento e di erosione superficiale (3), in quanto prive di una coltre di protezione vegetale che garantisca una adeguata protezione del suolo, sono segnalate:

- h) aree interessate da sentieramento da pascolo;
- i) aree con tracce di ruscellamento diffuso.

Le prime (h) sono osservabili sia nel settore nord-occidentale del territorio comunale che in quello sud-orientale, mentre le seconde (i) sono localizzate solo nel settore meridionale del Comune (soprattutto nelle zone di diffusione del Servino).

Per quel che riguarda i fenomeni di dissesto per azione delle acque incanalate (4), la carta mostra che numerosi corsi d'acqua e tratti di corsi d'acqua (ivi compresi alcuni tratti del Brembo di Mezzoldo) sono interessati da ricorrenti e violenti fenomeni erosivi e di trasporto di massa che si manifestano in concomitanza con eventi meteorologici rilevanti (v. anche TAV. 3).

Tali eventi calamitosi che interessano l'alveo ed il fondovalle dei corsi d'acqua minori (ad attività stagionale, di carattere torrentizio e dotati di bacini imbriferi di estensione limitata) si manifestano per via della elevata acclività del profilo longitudinale e dei conseguenti brevissimi tempi di corrivazione.

Le aree di fondovalle del Brembo localizzate a monte della confluenza della Valle di Pegherolo, di poco sopraelevate rispetto all'alveo ordinario del fiume, sono viceversa soggette a potenziali fenomeni di allagamento o alluvionamento in caso di eventi di piena anche ordinaria.

Risulta interessata dalla presenza di materiali di riporto (5) un'area posta a monte della parte occidentale del nucleo abitato del capoluogo.

Sulla base dei dati bibliografici e delle analisi morfologiche effettuate sono, infine, segnalate le aree valanghive (6), localizzate per lo più in corrispondenza della zona di testata delle valli minori e dei canaloni dotati di notevole acclività. Seguendo direttamente l'impostazione seguita nella redazione della "Carta della localizzazione probabile delle valanghe (1990-92)" (scala 1: 25.000 - Regione Lombardia - "Il Progetto Geoambientale"), sono state in primo luogo distinte le forme determinate per fotointerpretazione da quelle individuate mediante inchiesta sul terreno.

Sono state quindi cartografate sia le valanghe vere e proprie (intese come siti a contorno definito entro il quale la massa nevosa, in condizione estreme, precipita simultaneamente) che le zone pericolose (intese come aree entro le quali si verificano scaricamenti parziali differenziati nello spazio e nel tempo); sono state inoltre indicate anche le aree soggette a pericolo localizzato, in quanto di dimensioni limitate.

Sulla TAV. 4 sono quindi riportati elementi di interesse morfologico come gli orli di scarpata di erosione fluviale, gli orli di scarpata morfologica, le nicchie di frana e i conoidi.

È stato, inoltre, evidenziato a colore, anche per facilitare la lettura della carta, l'andamento del locale reticolato idrografico.

Sulla carta sono state infine segnalate le aree interessate dai dissesti idrogeologici individuati nel corso del censimento delle frane effettuato nell'ambito della redazione del "Piano di Bacino del F. Brembo a monte di Lenna" (Regione Lombardia - Piano-Programma di ricostruzione, riconversione e sviluppo della Valtellina e delle zone adiacenti colpite dalle avversità atmosferiche dei mesi di Luglio-Agosto 1987 - ISMES - Febbraio 1990); ognuna delle aree segnalate è contraddistinta da una sigla che riprende il codice di riferimento usato nelle "Schede dissesti idrogeologici" del sopracitato piano di bacino.

La TAV. 4 fornisce, inoltre, anche l'ubicazione degli immobili e delle infrastrutture private e pubbliche danneggiati dalle avversità atmosferiche del Luglio-Agosto '87; tali informazioni sono state desunte dalle denunce presentate da privati e pervenute all'autorità comunale, nonché dalle segnalazioni effettuate dall'Amministrazione Comunale. La numerazione riportata a fianco dei simboli utilizzati per individuare i siti danneggiati fa riferimento alla Tabella 1 (inserita in carta), che fornisce indicazioni precise sulla località dove si sono verificati i singoli danni e sul tipo di danno verificatosi.

A completamento del quadro delle informazioni contenute in carta, è mostrata, infine, anche l'ubicazione degli interventi di salvaguardia e di difesa del suolo realizzati nell'ambito del territorio di Piazzatorre dopo il 1987; la numerazione riportata a fianco del simbolo cartografico utilizzato fa riferimento alla Tabella 2 (inserita in carta) che da indicazioni sui tipi di intervento effettuati, sulla loro localizzazione, sull'anno in cui sono stati realizzati (nonché sulla legge in base alla quale sono stati realizzati).

8 - CLIMATOLOGIA

Per quanto concerne le caratteristiche climatologiche del territorio comunale di Piazzatorre si è fatto riferimento a "Il clima del nostro tempo" (Belloni S. - Pelfini M.), capitolo del volume "Storia economica e sociale di Bergamo - I caratteri originali della Bergamasca" (Fondazione per la storia economica e sociale di Bergamo - Istituto di Studi e Ricerche - 1994).

I parametri climatologici di seguito analizzati sono la temperatura, le precipitazioni e il manto nevoso. I dati presi in considerazione, relativi al trentennio 1955-1984, sono quelli della stazione meteorologica di Carona (1096 m s.l.m.) localizzata circa 8 Km a ENE di Piazzatorre; per quanto riguarda lo studio del manto nevoso sono stati presi in considerazione anche i dati della stazione dei Laghi Gemelli (2023 m s.l.m.) sita circa 10 Km ad E di Piazzatorre.

Nella Tab. 1 sono riportate le temperature massime assolute, medie delle massime, medie, medie delle minime e minime assolute mensili e annuali.

TAB. 1 - REGIME ANNUO DELLA TEMPERATURA (Stazione di Carona)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
t. max	13,0	11,0	14,0	23,0	23,0	27,0	29,0	28,0	23,0	23,0	19,0	12,0	29,0
m. t. max	1,2	2,6	5,6	9,5	13,6	17,8	20,7	19,4	15,8	10,8	5,2	1,5	10,3
t. med	-1,4	0,5	2,2	5,7	9,7	13,4	16,1	15,2	12,1	7,7	2,9	-0,6	6,8
m. t. min	-4,0	-3,5	-1,3	1,8	5,8	9,0	11,5	11,1	8,3	4,5	0,5	-2,8	3,4
t. min	-18,0	-11,0	-14,0	-7,0	-2,0	2,0	6,0	4,0	2,0	-4,0	-9,0	-12,0	-18,0

Con i dati della Tab. 1 è stato costruito il diagramma di fig. 8 che illustra graficamente il regime annuo dei parametri termici appena considerati; la retta parallela all'asse delle ascisse indica la temperatura media annua.

Dal diagramma di fig. 8 si osserva che le medie mensili presentano i valori più elevati in Luglio e più bassi in Gennaio. Si osserva, inoltre, che le temperature medie di ogni singolo mese dell'anno sono superiori alla temperatura media annua nei mesi che vanno da Maggio ad Ottobre ed inferiori ad essa negli altri mesi.

Nella Tab. 2 sono contenuti i valori dell'escursione termica media giornaliera durante ogni mese dell'anno.

TAB. 2 - ESCURSIONE TERMICA MEDIA GIORNALIERA (Stazione di Carona)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Es. t. m.g.	5,2	6,1	6,9	7,7	7,8	8,8	9,1	8,3	7,5	6,3	4,8	4,3

Utilizzando questi dati e quelli relativi temperatura media mensile per ogni mese dell'anno è stato costruito il termogramma di fig. 9; esso mostra che le temperature media mensile minima e massima si registrano rispettivamente in Gennaio e in Luglio e che l'escursione termica media giornaliera aumenta dal mese di Gennaio al mese di Luglio.

Con i dati delle temperatura media annua e delle temperature medie dei mesi di Luglio e Gennaio della stazione meteorologica di Carona e delle altre stazioni presenti nel Bergamasco sono state costruite: la carta delle isoterme annue (fig. 10), la carta delle isoterme (isotere) del mese di Luglio (fig. 11) e la carta delle isoterme (isochimene) del mese di Gennaio (fig. 12).

La sottostante Tab. 3 contiene i dati relativi alla piovosità massima, media e minima mensile e media annuale (la piovosità è espressa in millimetri).

TAB. 3 - REGIME ANNUO DELLE PRECIPITAZIONI (Stazione di Carona)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
max	211	211	325	273	526	408	285	435	528	540	528	225	2709
med	76,1	73,3	114,2	138,9	203,1	201,9	171,7	182,7	172,3	183,5	169,9	100,3	1787,8
min	0	2	5	0	76	65	24	68	14	14	0	4	1283

I dati di tale tabella sono stati utilizzati per costruire il diagramma di fig. 13 che mostra graficamente il regime annuo dei parametri pluviometrici studiati; su tale diagramma la retta parallela all'asse delle ascisse indica il valore di precipitazione media mensile.

Dall'esame del menzionato diagramma si osserva che le precipitazioni medie mensili più elevate sono quelle dei mesi di Maggio e Giugno (si osservi che i valori si mantengono elevati anche nei mesi successivi fino a Novembre) e che le precipitazioni medie mensili più basse sono quelle dei mesi di Gennaio e Febbraio (con minimo assoluto in Febbraio). Si osserva, inoltre, che le precipitazioni medie di ogni singolo mese sono superiori alla media mensile da Maggio a Novembre e inferiori alla media mensile nel resto dell'anno.

La Tab. 4 riporta il numero massimo, medio e minimo di giorni di precipitazione (o giorni perturbati) nei vari mesi dell'anno registrati nella stazione di Carona.

TAB. 4 - REGIME ANNUO DEI GIORNI PERTURBATI (Stazione di Carona)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
n max	15	15	15	16	24	22	20	19	19	20	17	19
n med	7,1	7,6	8,7	10,7	14,6	14,0	15,0	12,5	9,4	8,7	9,2	7,8
n min	0	2	1	0	6	8	3	4	2	1	0	1

Con i dati di tale tabella è stato costruito il diagramma di fig. 14 che mostra il regime annuo dei parametri in considerazione; la retta parallela all'asse delle ascisse indica il numero medio mensile di giorni perturbati, cioè il numero di giorni che si avrebbe in ogni mese dell'anno se tutti i mesi presentassero lo stesso numero di giorni perturbati.

Esaminando il diagramma citato si osserva anche che i mesi di Maggio, Giugno e Luglio sono quelli con il numero medio di giorni perturbati più elevato e che i mesi di Gennaio e Febbraio sono, al contrario, quelli con il numero medio di giorni perturbati più basso. Si rileva, infine, che il numero medio di giorni perturbati di ogni singolo mese dell'anno è superiore alla media mensile di giorni perturbati nei mesi da Aprile ad Agosto, inferiore a tale media negli altri mesi.

La Tab. 5 riporta, per la stazione studiata, gli importi medi stagionali delle precipitazioni in mm, il numero medio di giorni perturbati per stagione, la densità stagionale delle precipitazioni (data dal rapporto tra piovosità media stagionale e numero medio di giorni perturbati per stagione), la successione dei valori della densità di precipitazione e delle piovosità stagionali in ordine decrescente (la sigla APEI indica che la stagione con più alta densità di precipitazione è l'autunno, seguito dalla primavera, dall'estate e quindi dall'inverno; la sigla EAPI sta ad indicare che la stagione più piovosa è l'estate, seguita dall'autunno, dalla primavera e poi dall'inverno).

TAB. 5 - REGIME ANNUO DELLE PRECIPITAZIONI SECONDO LE STAGIONI, NUMERO MEDIO DEI GIORNI PERTURBATI, DENSITÀ DELLE PRECIPITAZIONI (Stazione di Carona)

Inverno			Primavera			Estate			Autunno			Den.	Imp.
249,7	22,5	11,1	456,2	34,0	13,4	556,3	41,5	13,4	525,7	27,3	19,3	APEI	EAPI

Con i dati degli importi medi annui delle precipitazioni stazioni meteorologiche della Provincia di Bergamo è stata costruita la carta delle isoiete o delle linee di uguale importo medio annuo delle precipitazioni espresse in millimetri (fig. 15).

Per quel che concerne le informazioni sulla permanenza del manto nevoso e sul numero di giorni di precipitazione nevosa sono stati presi in considerazione, come già sottolineato, sia i dati della stazione di Carona sia quelli della stazione dei Laghi Gemelli (estendibili alle zone di alta quota presenti nel Comune di Piazzatorre).

Nelle Tabb. 6 e 7 sono indicati il numero massimo, medio e minimo mensile di giorni di permanenza del manto nevoso nelle stazioni citate.

TAB. 6 - REGIME DELLA PERMANENZA DEL MANTO NEVOSO (Stazione di Carona)

	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A
p max	8	17	30	31	31	29	25	-	-	-	-	-
p med	0,4	6,1	16,3	20,6	23,4	22,6	10,1	-	-	-	-	-
p min	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-

TAB. 7 - REGIME DELLA PERMANENZA DEL MANTO NEVOSO (Stazione dei Laghi Gemelli)

	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A
p max	8	28	30	31	31	29	31	30	31	30	6	0
p med	0,6	6,2	18,3	26,3	24,4	23,4	23,5	23,5	22,0	10,1	0,6	0
p min	0	0	4	6	4	2	1	3	0	0	0	0

Con i dati delle tabelle 6 e 7 sono stati costruiti i diagrammi di fig. 16. I mesi con la permanenza media mensile più elevata del manto nevoso sono quelli di Gennaio per la stazione di Carona e di Dicembre per la stazione dei Laghi Gemelli.

Nelle Tabb. 8 e 9 sono riportati i valori di permanenza media mensile (percentuale di giorni con copertura nevosa sul totale dei giorni del mese) del manto nevoso e quelli del numero medio di giorni di precipitazione nevosa al mese.

TAB. 8 - REGIMI DELLA PERMANENZA MEDIA DEL MANTO NEVOSO E DEL NUMERO MEDIO DI GIORNI DI PRECIPITAZIONE NEVOSA (Stazione di Carona)

	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A
perm. med.	0	1,4	20,3	52,5	66,5	80,8	73	33,8	0	-	-	-
giorni p.n.	0	0,2	2	3,8	4,3	4,1	3,9	1,9	0	-	-	-

TAB. 9 - REGIMI DELLA PERMANENZA MEDIA DEL MANTO NEVOSO E DEL NUMERO MEDIO DI GIORNI DI PRECIPITAZIONE NEVOSA (Stazione dei Laghi Gemelli)

	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A
perm. med.	2	20,1	60,9	84,7	78,7	80,7	75,7	78,4	71	33,8	1,8	0
giorni p.n.	0,3	1,9	5,3	6,4	5,3	5	5,2	5	2,1	0,2	0	-

Utilizzando i dati delle suddette tabelle sono stati costruiti i diagrammi di fig. 17. Questi mostrano graficamente che la massima permanenza media mensile del manto nevoso è, per entrambe le stazioni, quella dei mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio. Per quanto si riferisce al numero medio mensile di giorni di precipitazione nevosa i valori massimi sono quelli del mese di Gennaio per la stazione di Carona e di Dicembre per la stazione dei Laghi Gemelli.

Nella Tabb. 10 e 11 sono riportate le altezze (espresse in centimetri) mensili massime, medie e minime del manto nevoso per le due stazioni studiate; i dati sono riferiti alle precipitazioni nevose verificatesi tra Ottobre e Maggio nel decennio 1964-1973.

TAB. 10 - REGIME DELL'ALTEZZA DEL MANTO NEVOSO (Stazione di Carona)

	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S
alt. max.	0	12	28	55	65	50	0	0	0	0	0	0
alt. med.	0	5	19,7	42,7	41	16,7	0	0	0	0	0	0
alt. min.	0	0	11	20	18	0	0	0	0	0	0	0

TAB. 11 - REGIME DELL'ALTEZZA DEL MANTO NEVOSO (Stazione dei Laghi Gemelli)

	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S
alt. max.	0	80	110	210	260	255	155	105	0	0	0	0
alt. med.	0	33,3	87,7	167,3	189,3	175	133,3	50	0	0	0	0
alt. min.	0	5	68	115	103	85	90	0	0	0	0	0

Con i dati delle suddette tabelle sono stati costruiti i diagrammi di fig. 18. Il valore massimo dell'altezza media della neve è quello di Gennaio per Carona e di Febbraio per i Laghi Gemelli.

L'elaborazione dei dati relativi alla permanenza annua del manto nevoso forniti dalle stazioni di rilievo nivometrico presenti nel Bergamasco ha consentito la costruzione di una carta delle isodiamene o delle linee di uguale permanenza media annua, espressa in giorni, del manto nevoso (fig. 19).

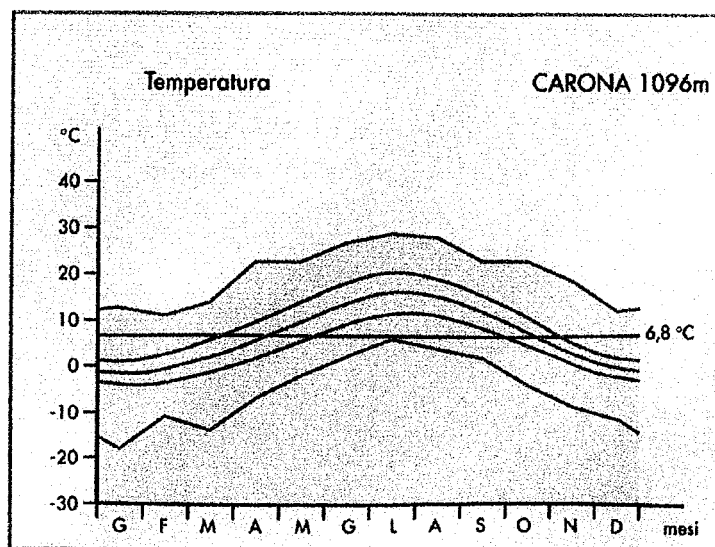


Fig. 8 - Regimi annui dei valori massimi, dei valori medi dei massimi, dei valori medi, dei valori medi dei minimi e dei valori minimi della temperatura relativi alla stazione di Carona. In ascissa sono riportati i mesi dell'anno e, in ordinata, i valori mensili dei cinque parametri termici della tabella corrispondente.

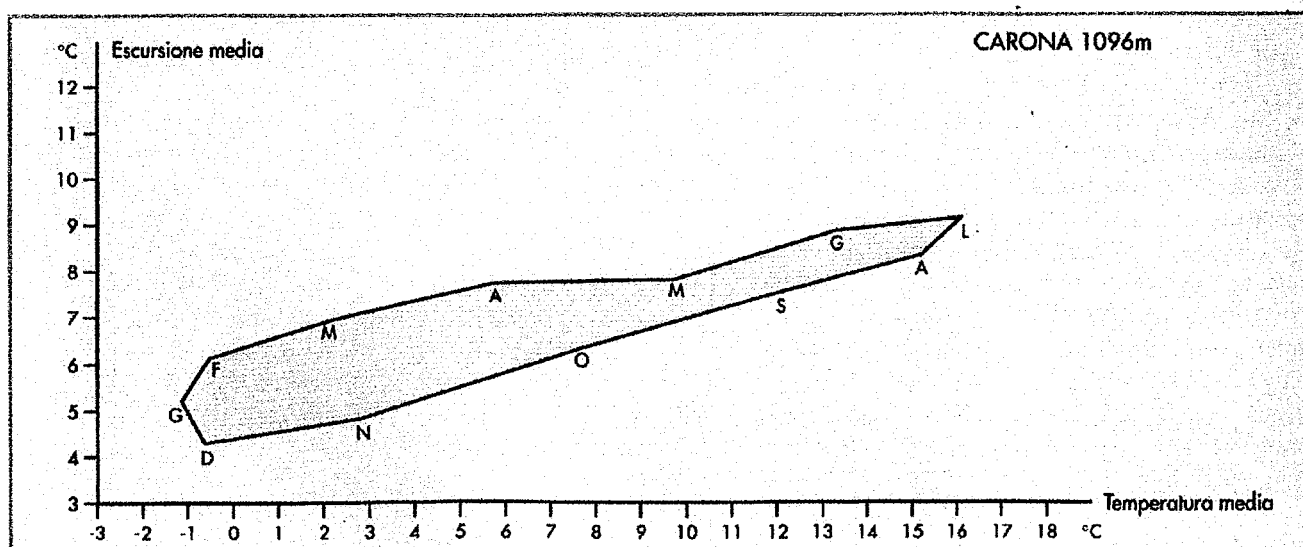


Fig. 9 - Termogramma (temperatura media mensile - escursione termica media diurna) relativo alla stazione di Carona; in ascissa è riportata la temperatura media mensile e in ordinata l'escursione termica media diurna.

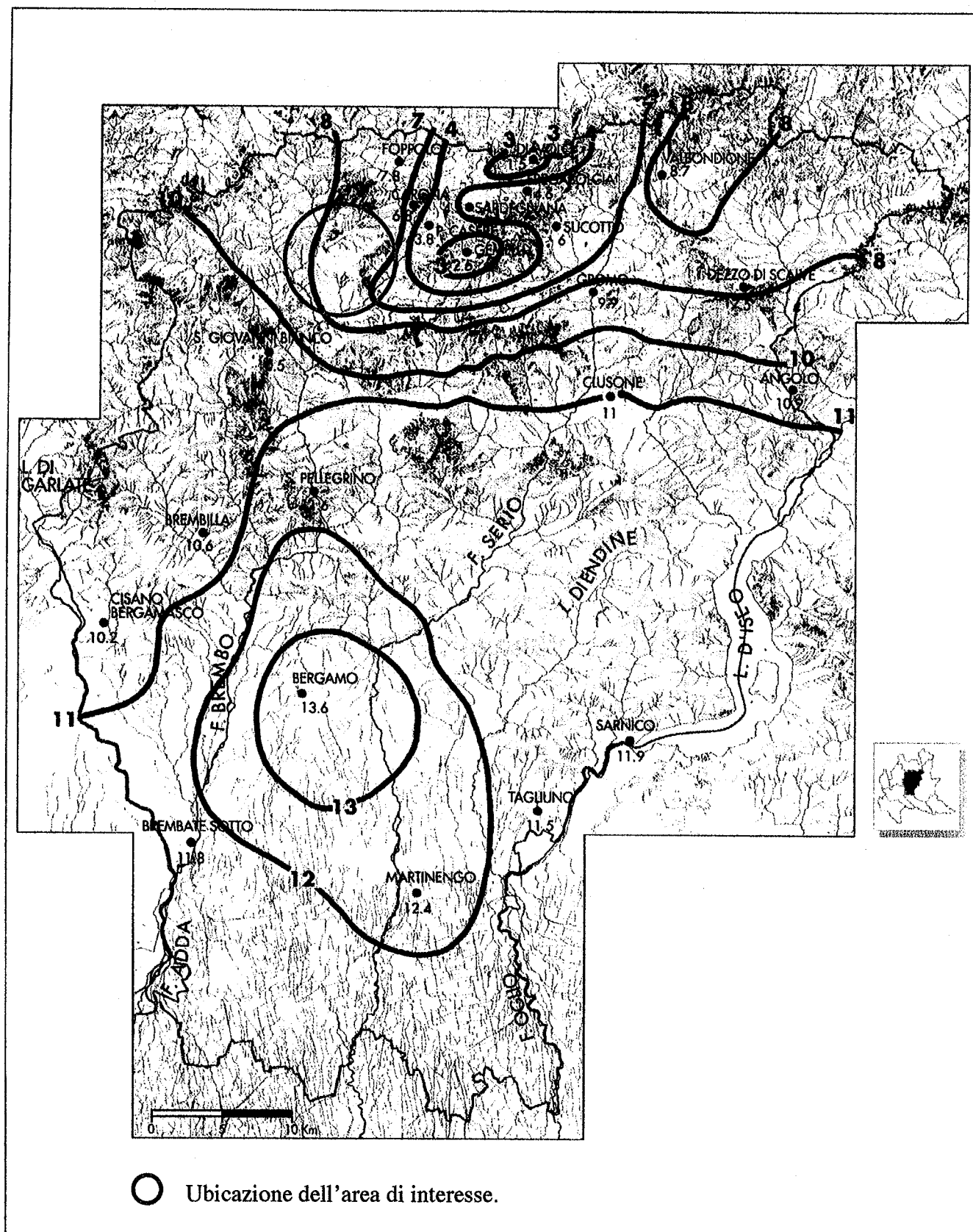


Fig.10 - Carta delle isoterme annue della provincia di Bergamo.

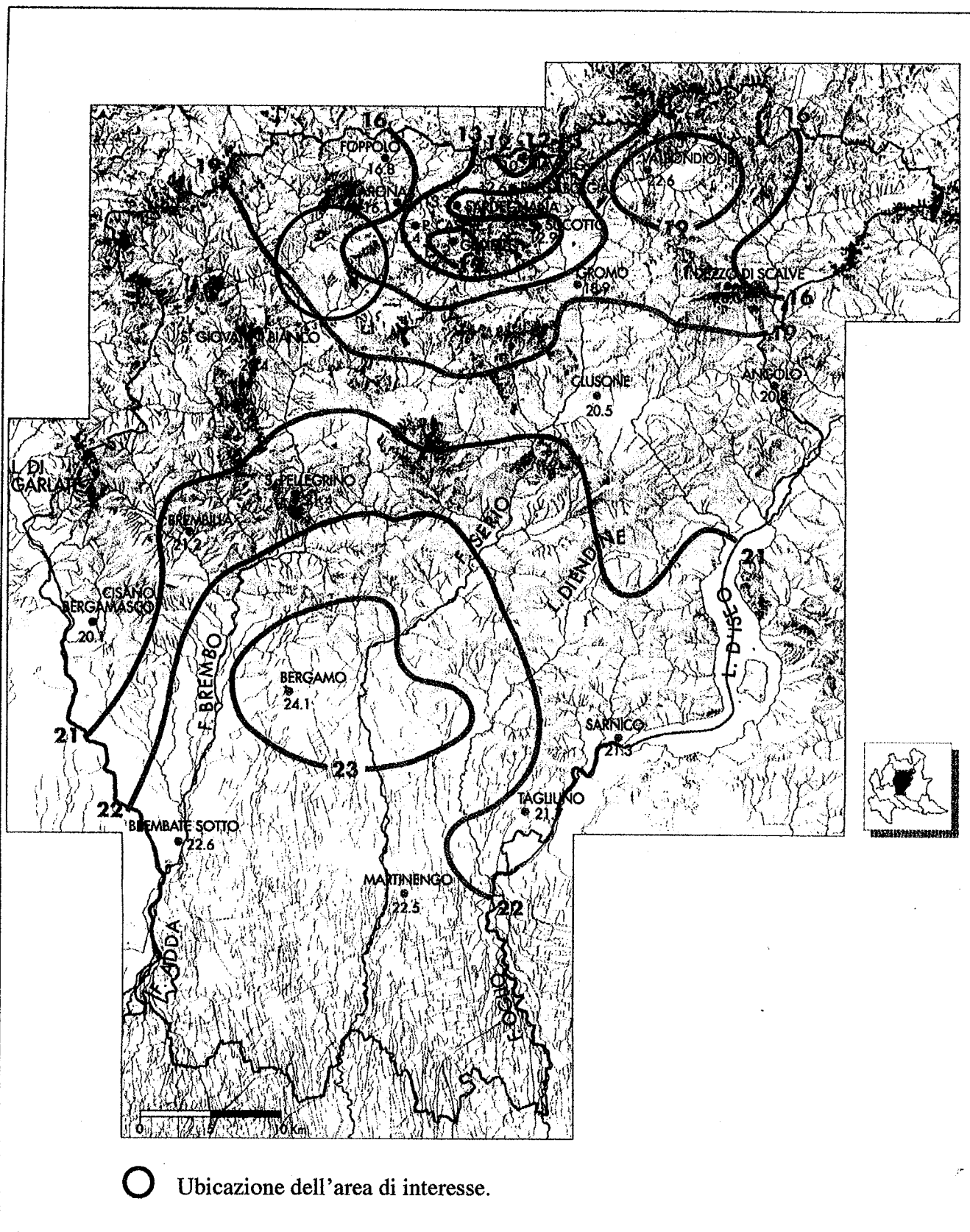


Fig.11 - Carta delle isoterme del mese di luglio (isotere) della provincia di Bergamo.

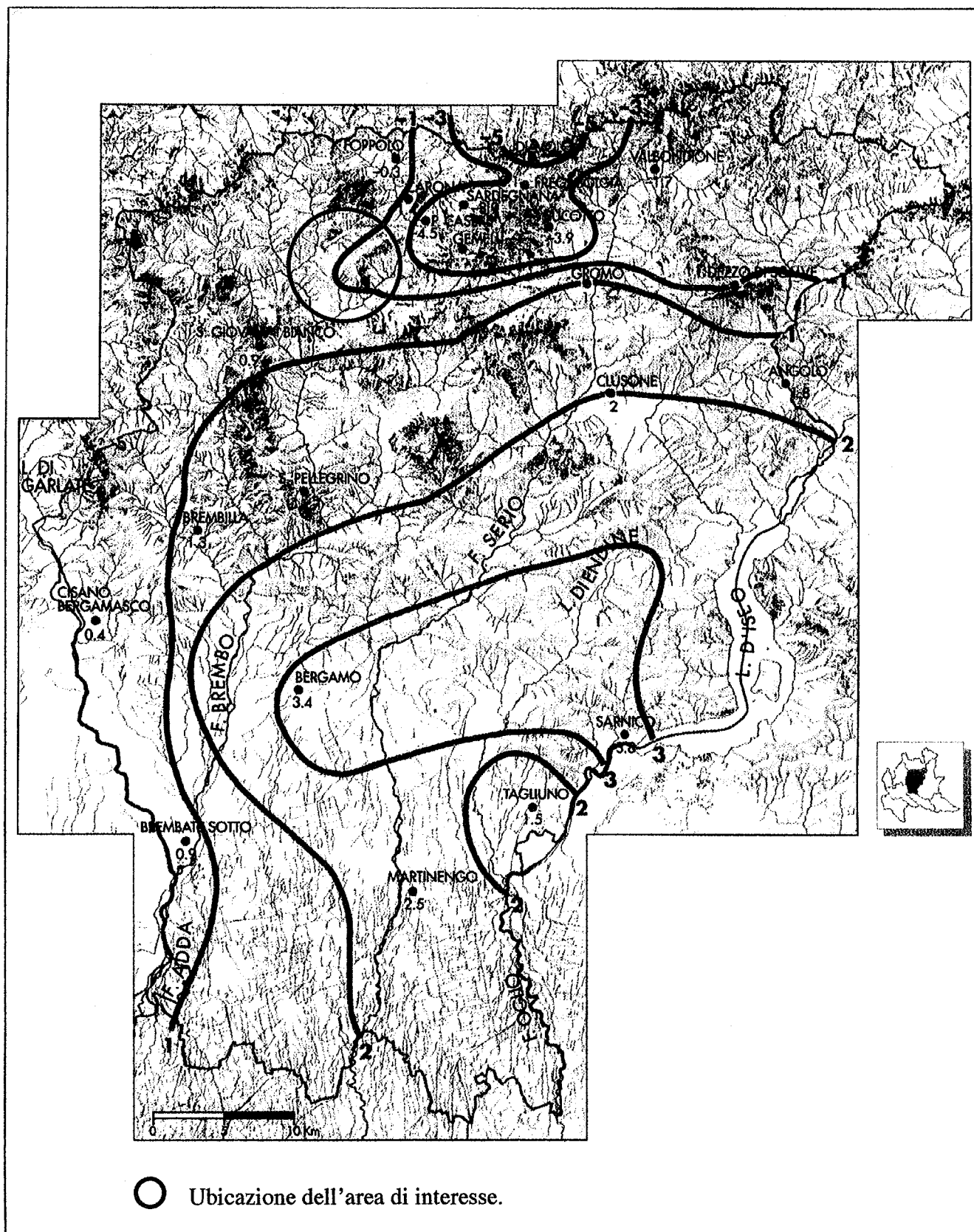


Fig.12 - Carta delle isoterme del mese di gennaio (isochimene) della provincia di Bergamo.

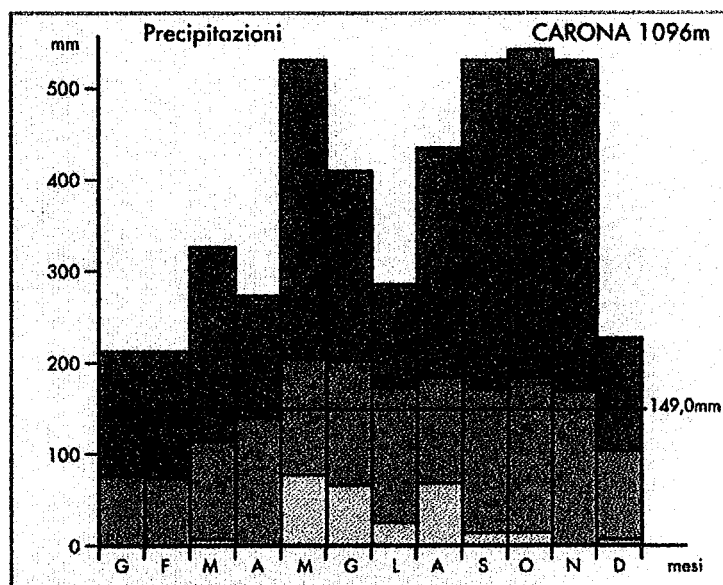


Fig. 13 - Regimi annui degli importi massimi, medi e minimi delle precipitazioni nella stazione meteorologica di Carona. In ascissa sono riportati i mesi dell'anno e, in ordinata, i valori mensili dei tre parametri pluviometrici riportati nella tabella corrispondente.

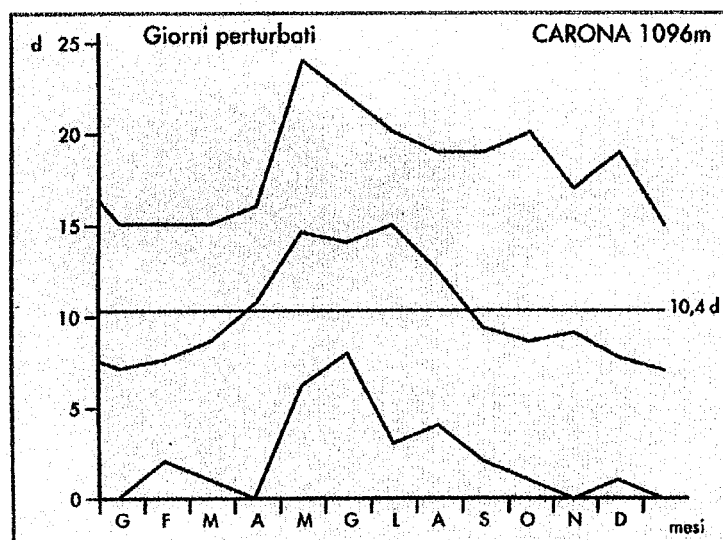


Fig. 14 - Regimi annui dei numeri massimi, medi e minimi di giorni perturbati relativi alla stazione di Carona. In ascissa sono riportati i mesi dell'anno e, in ordinata, i valori mensili dei tre parametri pluviometrici della tabella corrispondente.



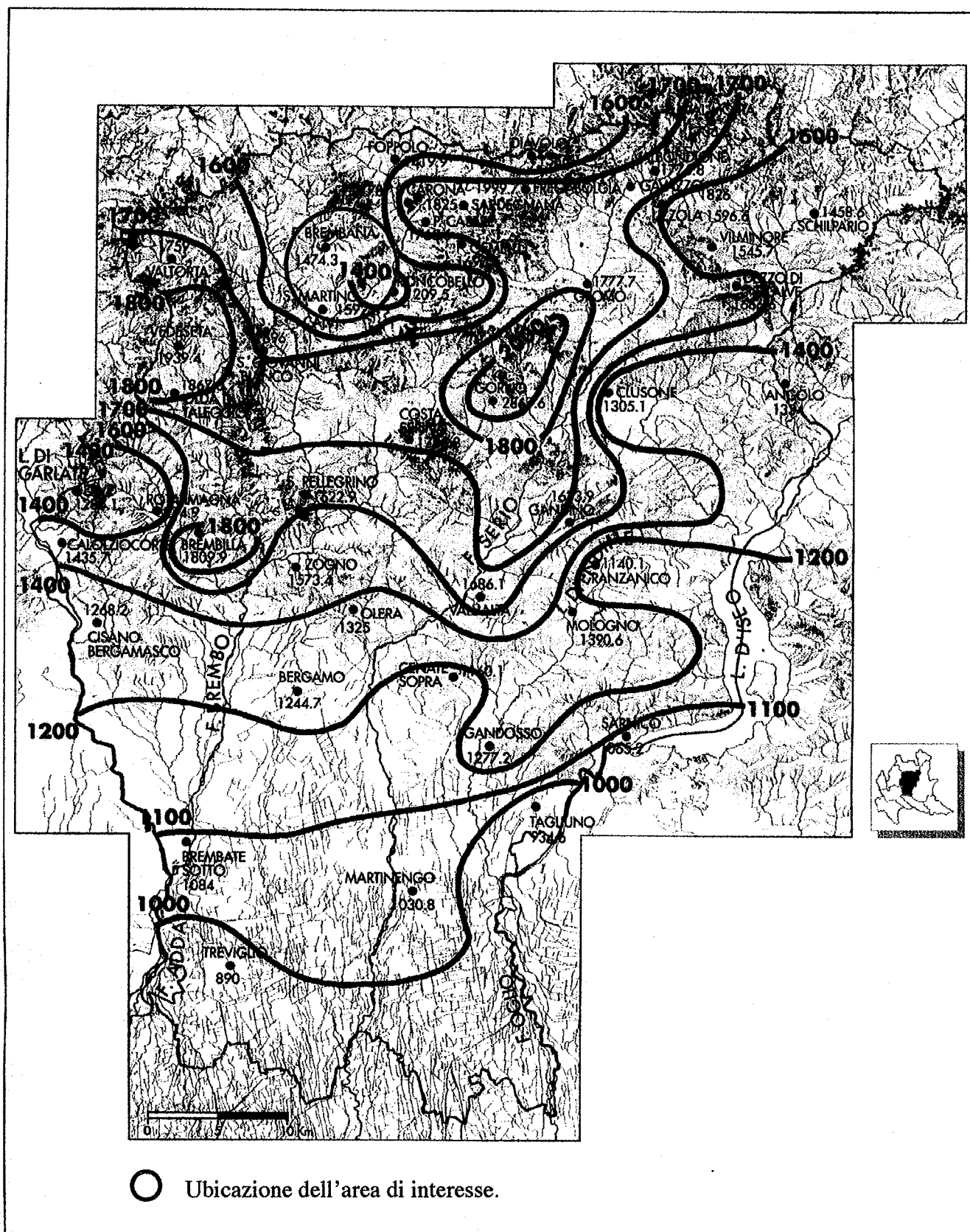


Fig. 15 - Carta delle isoiete medie annue della provincia di Bergamo.

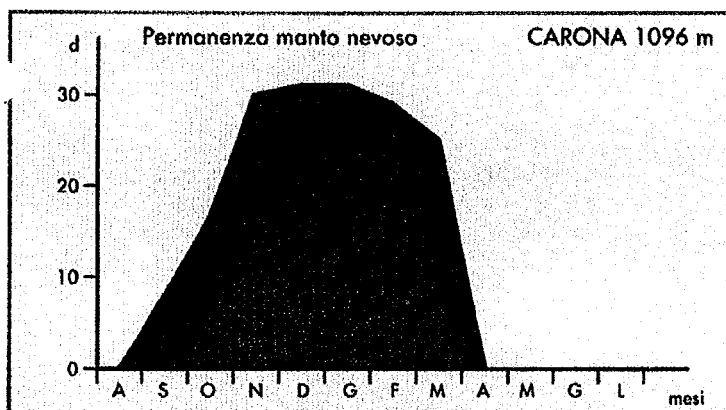


Fig. 16 - Regimi annui massimo, medio e minimo della permanenza del manto nevoso nelle stazioni meteorologiche di Carona e Laghi Gemelli.

In ascissa sono riportati i mesi dell'anno e, in ordinata, i valori mensili, espressi in giorni, dei tre parametri nivometrici riportati nella tabella corrispondente.

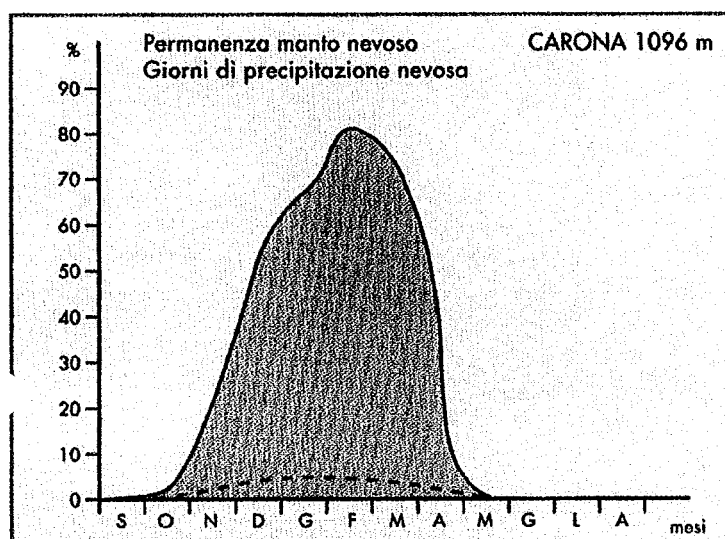
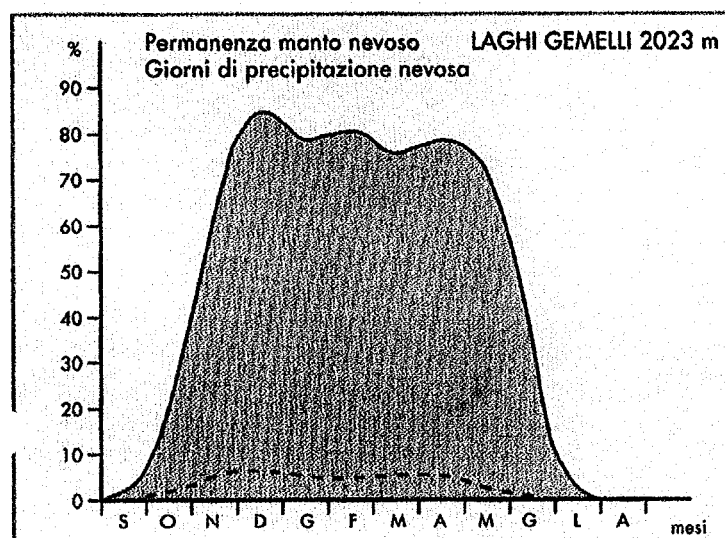


Fig. 17 - Regimi medi annui del numero di giorni di permanenza del manto nevoso (linea continua) e del numero di giorni di precipitazione nevosa (linea a tratti) nelle stazioni meteorologiche di Carona e Laghi Gemelli.

In ascissa sono riportati i mesi dell'anno e, in ordinata, le percentuali della durata in ogni mese del numero medio di giorni di permanenza del manto nevoso e della durata di ogni mese del numero medio dei giorni di precipitazione nevosa.



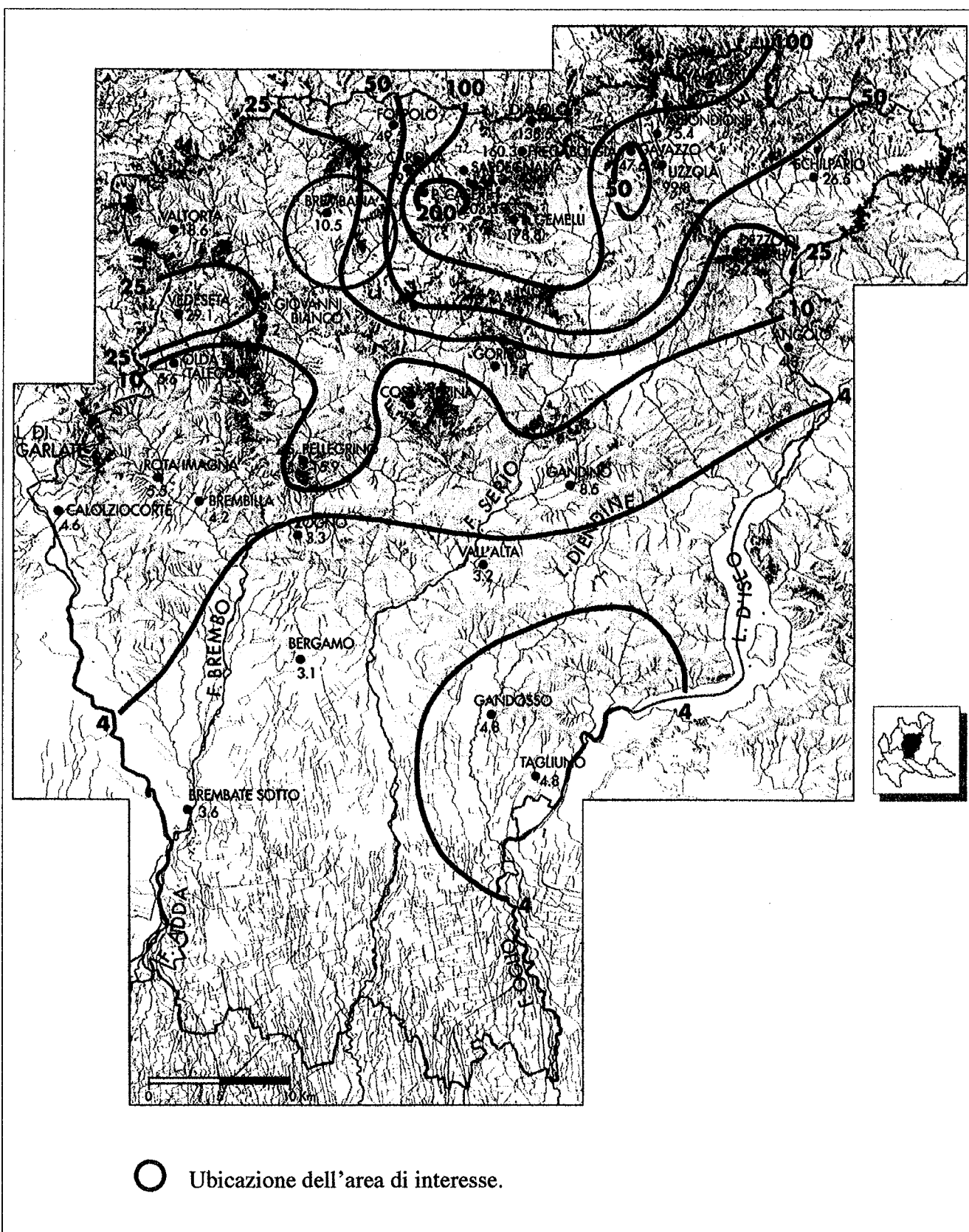


Fig. 19 - Carta delle isodiamene medie annue della provincia di Bergamo.

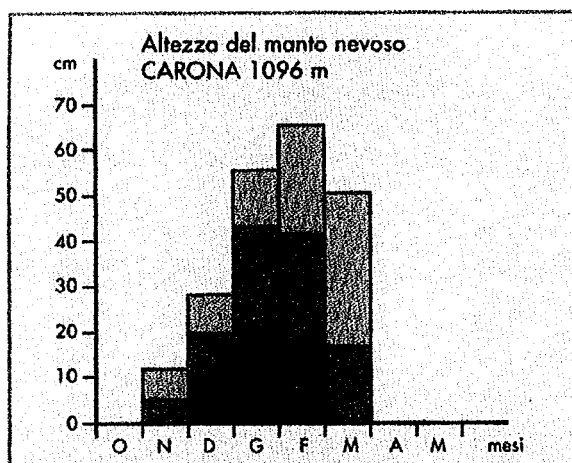
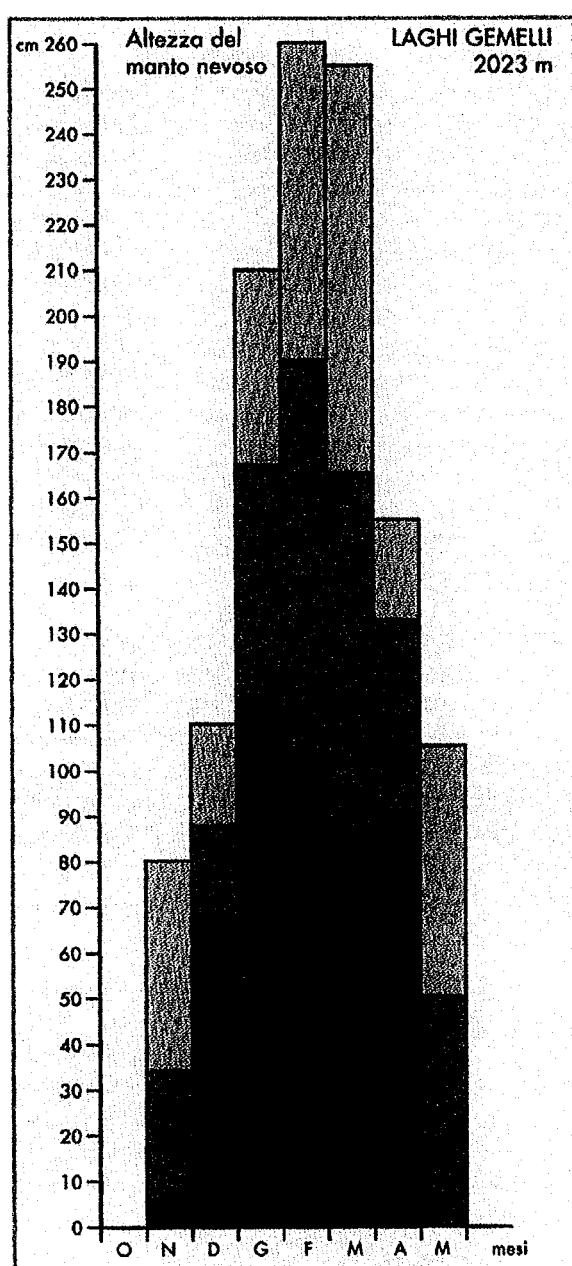


Fig. 18 - Regimi annui delle altezze massima, media e minima della neve sul suolo nelle stazioni meteorologiche di Carona e Laghi Gemelli .

In ascissa sono riportati i mesi dell'anno e, in ordinata, le altezze massime, medie e minime mensili della neve al suolo in centimetri.



9 - LA CARTA DI SINTESI

La Carta di sintesi, che raccoglie i più significativi elementi emersi durante la fase di analisi critica dei numerosi dati geologici, idrogeologici, ecc., presi in considerazione, fornisce un quadro riassuntivo dello stato del territorio comunale di Piazzatorre costituendo di fatto lo strumento di base per la revisione dello strumento urbanistico vigente.

La TAV. 5 evidenzia in primo luogo i principali fenomeni geomorfologici, attivi o potenzialmente tali, già messi in luce dalla TAV. 4 (Carta geomorfologica e della propensione al dissesto). Vengono dunque segnalati:

- zone di frana attiva (aree di nicchia, aree franose con fenomeni di piccole dimensioni, numerosi e ravvicinati, aree con coperture detritiche o terrigene in condizione di equilibrio limite e già interessate da fenomeni gravitativi, ecc.);
- zone già interessate o interessabili da fenomeni gravitativi (tipo colate) e/o di trasporto solido e/o di allagamento in concomitanza con eventi meteorologici rilevanti;
- aree potenzialmente interessate dalla traiettoria di caduta massi;
- tratti di corsi d'acqua e/o zone di compluvio caratterizzati da ricorrenti e violenti fenomeni erosivi e di trasporto di massa;
- aree potenzialmente allagabile o alluvionabile in caso di eventi di piena ordinaria;
- aree valanghive.

Nella tavola è stato evidenziato il settore, comprendente gli abitati di Rossanella e del Piazzo, classificato tra le "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" nell'ambito del "Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato" (PS 267) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione 26/10/99 n. 14, in attuazione della L. 267/98.

In ottemperanza alle indicazioni regionali sulla pianificazione urbanistica relative alla redazione della cartografia di sintesi, per quel che concerne l'assetto vincolistico (vincoli di natura fisico-ambientale ed antropica) vengono quindi evidenziati:

- l'isoipsa di quota 1200 m s.l.m., al di sopra della quale sono individuate, per il territorio comunale di Piazzatorre, le aree di particolare interesse ambientale a norma della L. 431/85 (D.G.R. n. 4/3859 del 10/12/85);
- il limite delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico (ai sensi del R.D.L. 3267/23);
- l'area di rispetto cimiteriale.

Sulla carta vengono poi visualizzati i più significativi elementi di interesse in campo idrologico-idrogeologico (v. anche TAV. 3 "Carta del sistema idrografico e del rischio idraulico"), ovvero:

- sorgenti;
- sorgenti captate ad uso acquedottistico (con relativa fascia di rispetto di raggio pari a 200 m delimitata con criterio geometrico, ai sensi del D.P.R. 236/88, modificato dal successivo D. Lgs 152/99;
- serbatoi di accumulo per l'acquedotto (ivi compreso un serbatoio in progetto);
- tunnel di scolo;
- depuratori;
- scarichi fognari;
- discariche abusive e/o zone di abbandono incontrollato di rifiuti (sia inerti prevalenti che solidi urbani prevalenti);
- cave abbandonate.

Sono quindi segnalati (v. ancora TAV. 4) i seguenti elementi morfologici che caratterizzano il paesaggio locale:

- orli di scarpate di erosione fluviale;
- orli di scarpata morfologica;
- nicchie di frana attiva;
- conoidi.

10 - FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

Il presente capitolo costituisce commento alla TAV. 6 ("Carta di inquadramento generale della fattibilità geologica per le azioni di piano") ed alle TAVV. 7a e 7b ("Carta di dettaglio della fattibilità geologica per le azioni di piano"); questi ultimi elaborati cartografici sono stati predisposti per consentire di visualizzare nel dettaglio la situazione delle aree di espansione edificativa individuate dallo strumento urbanistico vigente nelle aree urbanizzate.

In particolare, gli elaborati cartografici che costituiscono le TAVV. 7a e 7b, alla scala 1:2.000, permettono il diretto confronto tra le indicazioni relative alle condizioni di fattibilità geologica e le aree di espansione urbanistica desunte dal vigente P.R.G. (adottato con Deliberazione consiliare n°. 62 del 20/12/87 e approvato con D.G.R. Lombardia n.°56698 del 03/08/90).

Le indagini effettuate, commentate nei precedenti capitoli, hanno permesso di definire un quadro sufficientemente dettagliato relativo alla situazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica del territorio comunale. La valutazione incrociata degli elementi messi in luce durante lo studio ha consentito di arrivare ad una preliminare zonizzazione del territorio comunale basata su 4 classi di fattibilità geologica per le azioni di piano, distinte in funzione delle loro caratteristiche di propensione al dissesto idrogeologico ed alle condizioni di edificabilità.

Le classi di fattibilità geologica utilizzate e di seguito elencate sono quelle proposte dalla normativa regionale (D.G.R.L. n. 6/37918 del 06/08/98) relativa alla predisposizione dei piani urbanistici:

CLASSE 1 - FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI

È opportuno precisare che le indicazioni fornite in merito alla fattibilità geologica, in quanto espresse a scala territoriale, sono da ritenere indicative e non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 11 marzo 1988 ed alla Circ. LL. PP. 24 settembre 1988 n. 30483.

Lo studio geologico e geotecnico di progetto da produrre ai sensi di tali normative, con analisi critica dei presenti elaborati geologici ed idonea documentazione relativa all'adempimento delle prescrizioni ivi contenute, dovrà essere allegato alla documentazione tecnica a corredo della richiesta di concessione e/o autorizzazione. Tutti gli elaborati dovranno essere firmati da tecnico abilitato.

Nelle fasce di transizione tra le varie classi occorrerà tenere conto anche delle indicazioni fornite per la classe dotata di caratteristiche più scadenti, con particolare riferimento agli interventi ubicati in classi confinanti con la classe 4. Dovranno inoltre essere valutati i possibili areali d'influenza delle puntuali e lineari situazioni di dissesto che sono state segnalate nel corso dello studio. In generale, nella documentazione di progetto dovrà essere verificata la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto ed il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di potenziale dissesto presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso.

È opportuno precisare che le indicazioni fornite in merito all'edificabilità si riferiscono a costruzioni di non particolare mole e complessità strutturale.

Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni più restrittive di quelle qui indicate contenute nelle leggi dello Stato e della Regione, negli strumenti di pianificazione sovracomunale e in altri piani di tutela del territorio e dell'ambiente.

Di seguito si riportano le indicazioni relative alle singole classi di fattibilità.

CLASSE 1 - FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

Questa classe, in cui non rientra nessuna zona del territorio comunale di Piazzatorre, comprende le aree nelle quali non si individuano specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso (cfr. *"Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale"* D.G.R.L. n. 6/37918 del 06/08/98).

CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate puntuali o ridotte condizioni limitative alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni ed in particolare all'edificabilità.

Si tratta di aree caratterizzate da acclività da debole a media, impostate in depositi sciolti (in prevalenza morenici e/o detritici), contraddistinte mediamente da un soddisfacente grado di stabilità; localmente sussiste la possibilità di limitate interferenze con situazioni di dissesto che interessano zone ad esse adiacenti.

L'utilizzo a fini urbanistici delle aree ricadenti nella Classe 2 può comunque, di norma, essere attuato adottando appropriati accorgimenti costruttivi e/o di preventiva salvaguardia idrogeologica o geotecnica; questi ultimi dovranno essere opportunamente dimensionati sulla base di accurate indagini geotecniche puntuali e di studi geologico-idrogeologici che dovranno estendersi anche ad un adeguato intorno delle zone di interesse (l'ampiezza dell'areale da indagare sarà naturalmente funzione della portata delle problematiche esistenti).

Gli studi geologici e geotecnici da redigere ai sensi del D.M. 11/03/88 dovranno essere, in particolare, finalizzati alla definizione della profondità, della morfologia, della consistenza e delle caratteristiche geotecniche del substrato locale; tali studi dovranno essere corredati di specifiche verifiche geotecniche per consentire il corretto dimensionamento delle strutture fondazionali. Le indagini dovranno, inoltre, dimostrare che gli interventi in progetto non modificheranno in senso peggiorativo la situazione geostatica ed idraulica esistente ed eventualmente anche prevedere la realizzazione di opere a corollario in grado di migliorare l'assetto idrogeologico complessivo.

È stata cartografata in questa classe buona parte del fondovalle su cui è impostato l'abitato di Piazzatorre, in pratica corrispondente al settore centrale del ripiano sino all'altezza del campo sportivo. Ricade in questa classe anche il piccolo ripiano di fondovalle localizzato presso Mezzoldo, in sponda sinistra del F. Brembo.

CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

In questa classe ricadono le zone dove sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati sia localmente che nelle aree immediatamente limitrofe, ovvero per le valenze ambientali dell'ambito.

L'utilizzo delle zone della Classe 3 è pertanto subordinato alla realizzazione di indagini di dettaglio che, in aggiunta a quanto già indicato per le aree di Classe 2, dovranno

acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno (attraverso l'esecuzione di campagne geognostiche, prove in sito e/o in laboratorio), supportate da studi tematici relativi alle problematiche specifiche (di carattere idrogeologico, idraulico, ambientale, ecc.) che sono all'origine delle limitazioni individuate; questo consentirà di precisare le idonee destinazioni d'uso, di definire le volumetrie ammissibili e le tipologie costruttive più opportune, nonché di progettare idonee opere di difesa e di salvaguardia idrogeologica o di eventuale mitigazione dell'impatto dal punto di vista ambientale.

In relazione alle condizioni riscontrate, sono state distinte le seguenti sottoclassi:

SOTTOCLASSE 3.a

Si tratta delle zone montane e versanti essenzialmente inedificati o con presenza di patrimonio edilizio ed infrastrutturale rado o puntuale, caratterizzati da acclività da debole a medio-elevata, in genere impostate su un substrato roccioso affiorante o subaffiorante; localmente i depositi sciolti di copertura risultano caratterizzati da una potenziale predisposizione all'instabilità anche perché prossimi ad aree già oggetto di fenomeni di dissesto; si tratta di ambiti caratterizzati da valenze ambientali ed emergenze paesaggistiche da tutelare e valorizzare. Pertanto l'attività edificativa dovrà essere limitata agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici esistenti, di restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, o ad ampliamenti dell'edificato esistente; sarà inoltre possibile la realizzazione o l'ampliamento di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, ivi comprese le infrastrutture connesse agli impianti sciistici; tali interventi sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni ambientali e quelle di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso; le indagini di dettaglio dovranno in particolare definire le caratteristiche geologiche-geotecniche del substrato, le condizioni di drenaggio delle acque sia superficiali che di infiltrazione sotterranea, le condizioni di stabilità dell'area sia allo stato attuale che in relazione alla realizzazione degli interventi previsti; dovranno essere precisati le opere di salvaguardia idrogeologica e gli accorgimenti costruttivi necessari per assicurare le idonee condizioni di sicurezza. Rientrano in questa sottoclasse:

le aree del versante NW del crinale Monte Torcola - Corna dei Bagoli interessate direttamente o indirettamente dalle infrastrutture e piste del comprensorio sciistico di Piazzatorre;

alcuni settori del tratto di versante denominato "Prati di Pegherolo" caratterizzato da acclività più contenuta rispetto all'ambito montano circostante;

alcuni ridotti ripiani lungo il fondovalle del F. Brembo di Mezzoldo, alquanto sopraelevati rispetto all'alveo.

SOTTOCLASSE 3.b

Si tratta di porzioni di territorio già edificate o parzialmente edificate, contraddistinte di per se stesse da un soddisfacente grado di stabilità, ma localizzate in fasce prospicienti a zone di dissesto; gli studi dovranno fornire indicazioni relativamente al grado di interferenza del nuovo intervento con le aree in dissesto, fornendo indirizzi e suggerimenti per la progettazione e realizzazione di opere di difesa e sistemazione idrogeologica e/o di eventuali interventi di mitigazione del rischio sull'edificato esistente e in progetto.

Sono state classificate in questa sottoclasse le aree marginali del ripiano di fondovalle dell'abitato di Piazzatorre, in quanto affacciate a settori che versano in condizioni di dissesto o soggette a rischio potenziale. Infatti la fascia che è delimitata dall'orlo della scarpata del torrente Torcola è influenzabile negativamente dalla elevata acclività della sponda sottostante, soggetta a dissesti localizzati riconducibili all'elevata erosione di fondo e laterale esercitata dal corso d'acqua; il settore posto al piede del versante meridionale del Costone è invece soggetto al rischio di crolli o caduta massi (classe 4): è stata pertanto prevista una fascia di transizione verso il ripiano vero e proprio, in cui dovranno essere valutate le condizioni di rischio al fine di definire le possibilità di utilizzo edificativo e di predisporre eventuali interventi di difesa. Per analoghe motivazioni sono annoverati in questa sottoclasse anche gli agglomerati di Le Piazzole e di Piazzola.

In questa sottoclasse rientra anche il tratto di fondovalle compreso tra il campo sportivo e la località "Rossanella", corrispondente alla zona più distale della conoide della Valle del Gerù.

CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI

La Classe 4 comprende le zone nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e idraulica limitano fortemente la fattibilità e la sicurezza di interventi edilizi. In essa rientrano pertanto le zone non edificabili in quanto già interessate o interessabili da gravi eventi di dissesto idrogeologico, nonché le zone che ricadono nella distanza di 10 metri dall'alveo di piena dei corsi d'acqua (art. 96 del R.D. n. 523/1904; parere n. 55 del 1 giugno 1988 del Consiglio di Stato).

A questa classe sono state assegnate anche le zone montane caratterizzate da valenze ambientali ed emergenze paesaggistiche che meritano di essere tutelate e valorizzate.

Pertanto, in relazione alle diverse problematiche locali, nell'ambito della Classe 4, sono state distinte le seguenti sottoclassi:

SOTTOCLASSE 4.a

La sottoclasse comprende le zone montane essenzialmente inedificate o caratterizzate dalla presenza di patrimonio edilizio ed infrastrutturale rado o puntuale, contraddistinte in genere da elevata acclività e con locale propensione al dissesto; queste aree sono caratterizzate da valenze ambientali ed emergenze paesaggistiche da tutelare e valorizzare. In generale, la realizzazione di nuovi interventi edilizi nell'ambito di questa sottoclasse, sarebbe, in ogni caso, subordinata sia all'esecuzione di importanti ed impegnative opere di urbanizzazione e di infrastrutture (si pensi ad esempio alle strade di collegamento) che all'adozione di appropriati interventi costruttivi e di salvaguardia idrogeologica spesso da estendere anche ad un adeguato intorno delle aree di interesse, interventi sempre impegnativi sotto l'aspetto tecnico e finanziario.

In queste aree sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici, di restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, con aumenti di superficie o di volume inferiore al 20%, purché compatibili con le condizioni ambientali e con lo stato di dissesto esistente (tali interventi sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di

rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso);

- gli interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica e di sistemazione dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con le condizioni ambientali dell'area e/o con lo stato di dissesto esistente (tali interventi sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso).

SOTTOCLASSE 4.b

La sottoclasse 4b comprende le zone che includono ambiti antropizzati e che sono già interessate o potenzialmente interessabili, direttamente o indirettamente, da fenomeni di dissesto, quali trasporto solido e/o allagamento in occasione di eventi meteorologici rilevanti e fenomeni di crollo o caduta massi.

La realizzazione di interventi di salvaguardia idrogeologica per la messa in sicurezza di tali situazioni potrà consentire localmente il passaggio a classi di fattibilità superiori; allo stato attuale le aree della Sottoclasse 4b sono da considerare inedificabili.

In esse sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici, di restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n.457;

- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa e di sistemazione idraulica.

Rientrano in questa sottoclasse la località de Il Piazzo e l'adiacente settore compreso tra via Monte Secco e l'alveo del torrente Torcola (zona camping), in quanto potenzialmente interessabili dai fenomeni di trasporto solido provenienti dalla Valle del Gerù, nonché da quelli di dissesto riconducibili all'azione erosiva e/o di sovralluvionamento del corso d'acqua. I settori, parzialmente edificati, localizzati al piede del versante montuoso a partire dal cimitero in località Piazzola sino alla parte NW della località Rossanella, sono viceversa potenzialmente soggetti al rischio di crolli o caduta massi.

SOTTOCLASSE 4.c

Comprende le aree di franosità attiva, di instabilità potenziale e di erosione superficiale, di valanghe, di erosione per acque incanalate, essenzialmente ineditati o con presenza di patrimonio edilizio ed infrastrutturale rado o puntuale, per le quali vale pertanto il vincolo di ineditabilità.

In esse sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n.457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;

- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica e di sistemazione dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica.

SOTTOCLASSE 4.d

Corrisponde all'area di rispetto cimiteriale localizzata in località Piazzola, per la quale vale pertanto il vincolo di inedificabilità ai sensi della normativa vigente in materia.

SETTORE RICOMPRESO ALL'INTERNO DELL'“AREA A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO” DEFINITA DAL PS 267 AI SENSI DELLA L. 267/98

Con una classificazione specifica sono state individuate le zone, non direttamente coinvolte da fenomeni di dissesto e contraddistinte di per se stesse da un soddisfacente grado di stabilità, ma comunque in condizioni di rischio idrogeologico elevato, indotto dall'adiacente area di grave instabilità della Valle del Gerù, area sulla quale, per altro, sono già state attuate opere di riassetto idrogeologico e pianificati ulteriori interventi (cfr. in particolare *GeoTer - Dott. Geol. D. Ravagnani, Dott. Geol. S. Santambrogio (10/09/99) - Perimetrazione e zonazione della pericolosità e del rischio da frana nei “siti a rischio” in adempimento alla legge 267/98 - Comune di Piazzatorre (Bergamo), Località Piazza-Camping - Regione Lombardia Direzione Generale Territorio, Servizio Geologico e Riassetto del Territorio, Ufficio Rischi Geologici e Dott. Ing. A. Frassoni (Apr. 00) - Progetto Preliminare degli interventi per la messa in sicurezza dell'area a rischio in località Piazza (Legge 267/98) - Amministraz. Comunale di Piazzatorre*).

Tuttavia la validità ed efficacia di tali opere e interventi ai fini della mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio nelle zone in esame non può essere garantita a priori.

Pertanto, allo stato attuale, dato il persistere della situazione di grave rischio, sono consentiti esclusivamente:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L. 05/08/78 n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento al fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e/o di riassetto territoriale e di difesa.

Solamente a seguito del completamento degli interventi di difesa e riassetto (in parte già pianificati) e alla conseguente verifica da parte delle autorità competenti della loro validità ed efficacia ai fini dell'eliminazione delle condizioni di rischio elevato, potranno essere consentite nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti dell'edificato esistente, seguendo le modalità e prescrizioni proprie della Classe di fattibilità 3, sottoclasse 3b.

Tali interventi dovranno consistere sia in misure non strutturali (quali attività di previsione e monitoraggio, manutenzione e gestione degli interventi e delle opere di difesa), sia in misure strutturali (di tipo estensivo e di tipo intensivo),

11 - LE AREE DI ESPANSIONE URBANISTICA

Le previsioni dello strumento urbanistico vigente (adottato con Deliberazione consiliare n°. 62 del 20/12/87 e approvato con D.G.R. Lombardia n.°56698 del 03/08/90), con particolare riferimento ai lotti di espansione edificativa non ancora completati, sono state analizzate nel dettaglio alla scala di piano, definendo in termini più puntuali le condizioni di fattibilità geologica e geotecnica delle opere previste, individuando i limiti imposti dalle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e fornendo quindi le prescrizioni tecniche che costituiranno parte integrante delle norme attuative del piano urbanistico stesso.

Le informazioni fornite nel seguito integrano per ogni singola area quanto già espresso in precedenza relativamente alla loro classe di fattibilità.

Per consentire di visualizzare nel dettaglio la situazione delle aree urbanizzate sono state predisposte le TAVV. 7a e 7b ("Carta di dettaglio della fattibilità geologica per le azioni di piano") utilizzando come base cartografica la digitalizzazione del rilievo aerofotogrammetrico del Novembre 1998 alla scala 1:2.000 che offre la copertura dell'abitato di Piazzatorre e delle zone immediatamente circostanti.

Al fine di permettere il diretto confronto tra le indicazioni relative alle condizioni di fattibilità geologica e le indicazioni di ordine urbanistico previste dal P.R.G. vigente, nelle planimetrie sono state evidenziate:

- Zone omogenee "B" di completamento
- Zone omogenee "C" - Aree di possibile concentrazione edilizia
- Zone per attrezzature sportive invernali "V1"
- Zone per attrezzature sportive invernali "V1" soggette a PL
- Zone per attrezzature sportive private "V2"
- Zone per campeggio "V3"
- Zone per colonie, case di riposo, ecc. "V4"
- Zone per attrezzature commerciali "V5"

Nelle pagine che seguono per ogni settore interessato da aree di espansione vengono commentate le seguenti tematiche:

- azzonamenti previsti;

- inquadramento geologico generale, geomorfologia di dettaglio e condizioni di stabilità;
- caratteristiche idrogeologiche e rapporti con le acque superficiali;
- condizioni geologico-tecniche;
- classe di fattibilità;
- prescrizioni.

In merito a quest'ultimo punto, si ribadisce che le indicazioni fornite non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 11 marzo 1988 ed alla Circ. LL. PP. 24 settembre 1988 n. 30483 relative alle indagini geologiche e geotecniche da produrre a corredo dei P.L. e dei successivi progetti esecutivi.

La trattazione avverrà per zone geografiche omogenee, procedendo da SW verso NE; per le aree non oggetto di descrizione di dettaglio si rimanda alle informazioni e prescrizioni già espresse in merito alla loro singola classe di fattibilità di appartenenza secondo la zonizzazione riportata nelle TAVV. 6 e 7a/7b e quanto specificatamente espresso in merito al precedente capitolo 10.

11.1 - Località LE PIAZZOLE (TAV. 7a)

AZZONAMENTO PREVISTO

Zone omogenee "B" di completamento.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE, GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO E CONDIZIONI DI STABILITÀ

Si tratta di un settore già parzialmente urbanizzato, localizzato in corrispondenza di un tratto del versante in sinistra orografica del F. Brembo di Mezzoldo in cui l'acclività, in genere elevata, si attenua sensibilmente con la formazione di un ristretto ripiano adiacente alla strada di accesso al capoluogo.

La conformazione morfologica è in effetti riconducibile alla presenza, a copertura del substrato roccioso appartenente alla formazione del Calcare di Angolo in cui è modellato il versante, di una coltre detritica costituita in prevalenza da depositi di origine morenica cui si sono intercalati detriti di versante.

Nel complesso l'ambito di diretto interesse risulta caratterizzato da soddisfacenti condizioni di stabilità, sebbene nelle aree limitrofe a causa dell'elevata acclività si siano in passato verificati fenomeni localizzati di dissesto.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E RAPPORTI CON LE ACQUE SUPERFICIALI

La presenza di un substrato costituito da depositi sciolti di origine morenica e colluviale può portare alla temporanea formazione di una falda sotterranea, alimentata dall'infiltrazione delle acque dei versanti retrostanti, avente tuttavia una potenzialità ed estensione piuttosto limitata.

La conformazione morfologica dell'ambito (localizzato lungo versante in sinistra orografica della F. Brembo di Mezzoldo) rende possibili temporanee interferenze, soprattutto in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi, con le acque di scorrimento superficiale provenienti dai versanti soprastanti, in particolare in corrispondenza delle due blande vallecole che incidono il pendio a monte della strada per Piazzatorre.

CONDIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Non esistono per l'area di diretto interesse dati geognostici puntuali; l'assetto geologico sopra descritto fa tuttavia prevedere la presenza, nell'immediato sottosuolo, di depositi contraddistinti da buone caratteristiche geomeccaniche, che dovranno in ogni caso essere direttamente verificate in sede di progetto; da segnalare che la possibile esistenza di eterogeneità litostratigrafiche dovute in particolare alla presenza irregolare di una frazione pelitica, può comportare locali marcate disomogeneità nelle caratteristiche geotecniche del substrato.

CLASSE DI FATTIBILITÀ

Le aree di completamento residenziale in esame ricadono nella CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI, sottoclasse 3b, alle cui prescrizioni generali si rimanda.

PRESCRIZIONI

Nell'abitato di Le Piazzole il P.R.G. vigente non individua di fatto nuovi lotti edificativi; sono tuttavia possibili interventi di completamento edilizio. Alla luce delle analisi effettuate, la progettazione dei nuovi interventi edificativi dovrà essere

pianificata sulla base degli esiti di specifiche indagini che dovranno riguardare i seguenti aspetti:

- caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del substrato: le indagini di dettaglio (condotte attraverso l'esecuzione di trincee e/o sondaggi geognostici) dovranno definire la potenza e le caratteristiche litologiche e geomeccaniche dei depositi di origine prevalentemente morenica e colluviale, costituenti il substrato;
- verifiche di stabilità del versante interessato dagli interventi: dovranno essere eseguite al fine di valutare l'influenza degli interventi (che comporteranno localmente anche sbancamenti di una certa entità) sulla stabilità complessiva del versante sia a breve termine (in fase operativa) che a lungo termine (ad interventi ultimati), allo scopo di prevedere le più opportune opere di difesa e di contenimento per la messa in sicurezza dell'area;
- possibili interferenze con le acque di scorrimento superficiale e di infiltrazione sotterranea: data la conformazione morfologica dell'area, dovranno essere definiti i necessari interventi di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale per l'isolamento idraulico della zona di diretta pertinenza delle nuove strutture; dovranno inoltre essere valutate le possibili interferenze con le acque stagionalmente presenti nel sottosuolo;
- definizione delle strutture fondazionali più idonee: in funzione degli esiti delle indagini di cui ai precedenti punti dovranno essere definite le tipologie e le geometrie fondazionali da adottare in funzione delle caratteristiche degli edifici in progetto.

11.2 - Località PIAZZOLA (TAV. 7a)

AZZONAMENTO PREVISTO

Zone omogenee "B" di completamento;

Zone omogenee "C" - Aree di possibile concentrazione edilizia.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE, GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO E CONDIZIONI DI STABILITÀ

La località Piazzola si colloca in corrispondenza della parte terminale del crinale che dal "Costone" scende verso la confluenza del torrente Torcola nel F. Brembo, in un tratto in cui si apre in un piccolo ripiano attraversato dalla strada di accesso al capoluogo.

La conformazione morfologica è riconducibile alla presenza, a copertura del substrato roccioso appartenente alla formazione del Calcare di Angolo in cui è modellato questo tratto di versante, di una coltre detritica costituita in prevalenza da depositi di origine morenica cui si sono intercalati e sovrapposti detriti di versante.

Nel complesso l'ambito di diretto interesse risulta caratterizzato da soddisfacenti condizioni di stabilità, sebbene il tratto di versante immediatamente soprastante, a causa della presenza di pareti rocciose molto esposte e ad elevata acclività, sia soggetto al pericolo di crolli e di caduta massi.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E RAPPORTI CON LE ACQUE SUPERFICIALI

La presenza di un substrato costituito da depositi sciolti di origine morenica e colluviale può portare alla temporanea formazione di acque di infiltrazione sotterranea, sebbene, in generale, la conformazione morfologica dell'area assicuri buone condizioni di drenaggio.

CONDIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Non esistono per l'area di diretto interesse dati geognostici puntuali; l'assetto geologico sopra descritto fa tuttavia prevedere la presenza, nell'immediato sottosuolo, di depositi contraddistinti da buone caratteristiche geomeccaniche, che dovranno in ogni caso essere direttamente verificate in sede di progetto; da segnalare che la possibile esistenza di eterogeneità litostratigrafiche dovute in particolare alla presenza irregolare di una frazione pelitica, può comportare locali marcate disomogeneità nelle caratteristiche geotecniche del substrato.

CLASSE DI FATTIBILITÀ

Le aree di interesse ai fini urbanistici ricadono nella CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI, sottoclasse 3b, alle cui prescrizioni generali si rimanda.

PRESCRIZIONI

Alla luce delle analisi effettuate, la progettazione dei nuovi interventi edificativi nelle aree individuate dal P.R.G. vigente dovrà essere pianificata sulla base degli esiti di specifiche indagini che dovranno riguardare i seguenti aspetti:

- caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del substrato: le indagini di dettaglio (condotte attraverso l'esecuzione di trincee e/o sondaggi geognostici) dovranno definire la potenza e le caratteristiche litologiche e geomeccaniche dei depositi di origine prevalentemente morenica e colluviale, costituenti il substrato;
- verifiche di stabilità del versante interessato dagli interventi: dovranno essere eseguite al fine di valutare l'influenza degli interventi (che comporteranno localmente anche sbancamenti di una certa entità) sulla stabilità complessiva del versante sia a breve termine (in fase operativa) che a lungo termine (ad interventi ultimati), allo scopo di prevedere le più opportune opere di difesa e di contenimento per la messa in sicurezza dell'area;
- possibili interferenze con le traiettorie di caduta massi dal versante soprastante: per le aree più prossime al piede del versante (classificate in classe 3), dovranno essere valutate le condizioni di rischio allo scopo di definire le effettive possibilità di utilizzo ai fini edificativi e/o di predisporre eventuali interventi di difesa;
- definizione delle strutture fondazionali più idonee: in funzione degli esiti delle indagini di cui ai precedenti punti dovranno essere definite le tipologie e le geometrie fondazionali da adottare in funzione delle caratteristiche degli edifici in progetto.

11.3 - Località PIAZZATORRE (TAV. 7a-7b)

AZZONAMENTO PREVISTO

Zone omogenee "B" di completamento;

Zone omogenee "C" - Aree di possibile concentrazione edilizia (n.b.: in via Zappata già oggetto di autorizzazione; in via S.Lucia in fase di esecuzione; in località Gattaroli già edificato);

Zone residenziali già soggette a PL - C2 (n.b.: in località Gattaroli già esistente).

Zone per attrezzature sportive private "V2";

Zone per colonie, case di riposo, ecc. "V4".

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE, GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO E CONDIZIONI DI STABILITÀ

L'abitato di Piazzatorre si è sviluppato all'interno di un ripiano allungato tra il ripido versante meridionale della dorsale montuosa denominata il "Costone" e la netta incisione operata dal corso del torrente Torcola. Tale ripiano risulta modellato i depositi detritici di origine mista morenica e alluvionale, con probabile alimentazione anche dalle falde detritiche di versante.

Le condizioni di stabilità del ripiano sono di per se stesse ottimali. Tuttavia le aree marginali del fondovalle sono affacciate a settori che versano in condizioni di dissesto o soggette a rischio potenziale.

Infatti la fascia di territorio posta immediatamente a ridosso dell'orlo della scarpata del torrente Torcola è influenzabile negativamente dalla elevata acclività della sponda sottostante, soggetta a dissesti localizzati riconducibili all'elevata erosione di fondo e laterale esercitata dal corso d'acqua.

Viceversa le aree, localmente già urbanizzate, localizzate presso il piede del versante roccioso sono soggette al rischio di crolli o caduta massi (si vedano le zone a monte della via IV Novembre e la località Gattaroli).

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E RAPPORTI CON LE ACQUE SUPERFICIALI

Il substrato è costituito da depositi detritici a permeabilità per porosità da medio-alta a molto elevata, la cui variabilità è funzione della distribuzione della frazione pelitica e, localmente, della cementazione. Possono ospitare falde acquifere di un certo interesse, principalmente alimentate per infiltrazione delle acque provenienti dai versanti rocciosi retrostanti; emergenze idriche significative localmente possono verificarsi in corrispondenza del contatto tra la copertura di depositi detritici di versante, più grossolani, e i depositi fluvioglaciali caratterizzati da una matrice più fine.

Il ripiano non risulta inondabile. Ridotte interferenze con le acque di scorrimento superficiale possono verificarsi prevalentemente nelle fasce localizzate alla base del retrostante versante.

CONDIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Le limitate informazioni di carattere geognostico disponibili (desumibili dalle indagini geologico-tecniche pregresse) indicano la presenza di depositi prevalentemente grossolani addensati, con locali intercalazioni sabbiose e possibili livelli più fini. In generale si tratta di depositi con soddisfacenti caratteristiche geomeccaniche (che dovranno in ogni caso essere direttamente verificate in sede di progettazione esecutiva dei singoli interventi), con assenza di rilevanti interferenze tra acque sotterranee ed immediato sottosuolo.

CLASSE DI FATTIBILITÀ

Il ripiano ricade quasi interamente nella CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI; solo le fasce perimetrali rientrano nella CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI (sottoclasse 3b); sono viceversa inseriti nella CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI i settori posti direttamente al piede del versante (sottoclasse 4b) e quelli corrispondenti con la scarpata del torrente Torcola (sottoclasse 4a e 4c).

PRESCRIZIONI

L'utilizzo a fini edificativi delle aree annoverate nelle Classi di fattibilità geologica 2 e 3 è attuabile nel rispetto delle prescrizioni generali illustrate nel precedente capitolo 10.

Oltre a quanto già specificato in merito per le singole classi, la progettazione degli interventi dovrà essere pianificata, sulla base degli esiti di specifiche indagini che dovranno riguardare i seguenti aspetti:

- caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del substrato: le indagini di dettaglio (condotte attraverso l'esecuzione di trincee e/o sondaggi geognostici) dovranno definire le caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche del substrato;
- valutazione delle possibili interferenze con le acque di infiltrazione sotterranea e con quelle di scorrimento superficiale;
- valutazione delle possibili interferenze con le aree di scarpata: nel caso di utilizzo delle aree poste in tutta prossimità dell'orlo della scarpata che delimita il ripiano (localmente già interessata o interessabili da fenomeni di dissesto) dovranno essere eseguite specifiche verifiche al fine di valutare l'influenza degli interventi sulla stabilità complessiva dell'adiacente versante, sia a breve termine (in fase operativa) che a lungo termine (ad interventi ultimati), allo scopo di prevedere le più opportune opere di difesa e/o di consolidamento per la messa in sicurezza dell'area;
- possibili interferenze con le traiettorie di caduta massi dal versante soprastante: per le aree più prossime al piede del versante (classificate in classe 3), dovranno essere valutate le condizioni di rischio allo scopo di definire le effettive possibilità di utilizzo ai fini edificativi e/o di predisporre eventuali interventi di difesa;
- definizione delle strutture fondazionali più idonee: in funzione degli esiti delle indagini di cui ai precedenti punti dovranno essere definite le tipologie e le geometrie fondazionali da adottare in funzione delle caratteristiche degli edifici in progetto.

Viceversa, per le aree di espansione ricadenti nella CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI (sottoclasse 4b) valgono le prescrizioni generali illustrate nel precedente capitolo.

In particolare per le Zone omogenee "C" localizzate a monte di via IV Novembre e in località Gattaroli (quest'ultima già edificata) sono da escludere nuove costruzioni o ampliamenti edificativi; sono viceversa compatibili con la condizione di rischio esistente gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico, nonché gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità.

11.4 - Località COLONIA MONTANA – ROSSANELLA SUD (TAV. 7b)

AZZONAMENTO PREVISTO

Zone omogenee "B" di completamento;

Zone per attrezzature sportive private "V2";

Zone per colonie, case di riposo, ecc. "V4".

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE, GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO E CONDIZIONI DI STABILITÀ

Si tratta di un'area localizzata a monte dell'abitato di Piazzatorre, in diretta continuità con le aree urbanizzate di cui al precedente paragrafo.

Dal punto di vista morfologico essa coincide con la zona terminale della conoide della Valle del Gerù (che ingloba anche la conoide minore posta allo sbocco della vallecchia che scende dal versante del "Costone"), di transizione con il ripiano di fondovalle vero e proprio.

Dal punto di vista litologico i terreni appartenenti alla conoide sono caratterizzati da detriti a granulometria estremamente variabile, con prevalenza della componente grossolana sulla matrice più fine. Nel settore del campo sportivo e della Colonia Montana i depositi detritici si sovrappongono e intercalano a quelli prevalentemente di origine fluvioglaciale del ripiano di fondovalle, caratterizzati in generale da una maggiore presenza della frazione fine.

Anche per quest'area le condizioni di stabilità sono di per se stesse ottimali, sebbene le aree marginali poste immediatamente a ridosso della scarpata del torrente Torcola siano

potenzialmente soggette ai fenomeni di dissesto riconducibili all'elevata erosione di fondo e laterale esercitata dal corso d'acqua, mentre quelle localizzate presso il piede del versante roccioso siano soggette al rischio di crolli o caduta massi dalle pareti sovrastanti.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E RAPPORTI CON LE ACQUE SUPERFICIALI

I depositi detritici del substrato sono dotati di permeabilità per porosità da medio-alta a molto elevata, la cui variabilità è funzione della distribuzione della frazione pelitica e, localmente, della cementazione. Possono ospitare falde acquifere di un certo interesse, principalmente alimentate per infiltrazione delle acque provenienti dai versanti rocciosi retrostanti, acque che localmente possono venire a giorno in corrispondenza del contatto tra depositi detritici più grossolani di copertura e i depositi fluvioglaciali dell'ossatura del ripiano, caratterizzati da una matrice più fine.

Il ripiano non risulta inondabile in questo settore. Ridotte interferenze con le acque di scorrimento superficiale possono verificarsi prevalentemente nelle fasce localizzate alla base del retrostante versante.

CONDIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Non sono disponibili per l'area di diretto interesse dati geognostici puntuali; l'assetto geologico-geomorfologico sopra descritto fa tuttavia prevedere la presenza, nell'immediato sottosuolo, di depositi contraddistinti da buone caratteristiche geomeccaniche, che dovranno in ogni caso essere direttamente verificate in sede di progetto; da segnalare che la possibile presenza di eterogeneità litostratigrafiche dovute in particolare alla presenza irregolare di una frazione pelitica, può comportare locali marcate disomogeneità nelle caratteristiche geotecniche del substrato.

CLASSE DI FATTIBILITÀ

Il settore in esame ricade quasi interamente nella CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI, sottoclasse 3b, alle cui prescrizioni generali si rimanda; sono viceversa inseriti nella CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI i settori posti direttamente al piede del versante (sottoclasse 4b) e quelli corrispondenti con la scarpata del torrente Torcola (sottoclasse 4c).

PRESCRIZIONI

L'utilizzo a fini edificativi delle aree annoverate nella Classe di fattibilità geologica 3 è attuabile nel rispetto delle prescrizioni generali illustrate nel precedente capitolo 10.

Oltre a quanto già specificato in merito per la specifica sottoclasse, la progettazione degli interventi dovrà essere pianificata, sulla base degli esiti di apposite indagini che dovranno riguardare i seguenti aspetti:

- caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del substrato: le indagini di dettaglio (condotte attraverso l'esecuzione di trincee e/o sondaggi geognostici) dovranno definire le caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche del substrato;
- valutazione delle possibili interferenze con le acque di infiltrazione sotterranea e con quelle di scorrimento superficiale;
- valutazione delle possibili interferenze con le aree di scarpata: nel caso di utilizzo delle aree poste in tutta prossimità dell'orlo della scarpata che delimita il ripiano (localmente già interessata o interessabili da fenomeni di dissesto) dovranno essere eseguite specifiche verifiche al fine di valutare l'influenza degli interventi sulla stabilità complessiva dell'adiacente versante, sia a breve termine (in fase operativa) che a lungo termine (ad interventi ultimati), allo scopo di prevedere le più opportune opere di difesa e/o di consolidamento per la messa in sicurezza dell'area;
- possibili interferenze con le traiettorie di caduta massi dal versante soprastante: per le aree più prossime al piede del versante (classificate in classe 3), dovranno essere valutate le condizioni di rischio allo scopo di definire le effettive possibilità di utilizzo ai fini edificativi e/o di predisporre eventuali interventi di difesa;
- definizione delle strutture fondazionali più idonee: in funzione degli esiti delle indagini di cui ai precedenti punti dovranno essere definite le tipologie e le geometrie fondazionali da adottare in funzione delle caratteristiche degli edifici in progetto.

Viceversa, per le aree urbanizzate ricadenti nella CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI (sottoclasse 4b) valgono le prescrizioni generali illustrate nel precedente capitolo.

In particolare nelle Zone omogenee "B" di completamento localizzate a ridosso della strada Monte Secco sono da escludere nuovi ampliamenti edificativi; sono viceversa compatibili con la condizione di rischio esistente gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico, nonché gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità.

11.5 - Località ROSSANELLA NORD (TAV. 7b)

AZZONAMENTO PREVISTO

Zone omogenee "B" di completamento;

Zone per attrezzature sportive invernali "V1" soggette a PL.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE, GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO E CONDIZIONI DI STABILITÀ

Il settore considerato si colloca allo sbocco della Valle del Gerù e della vallecchia minore che scende dal ripido versante del "Costone", in corrispondenza della porzione distale del corpo della conoide principale.

L'abitato di Rossanella e il settore immediatamente a monte della strada denominata via Canal Grande non furono interessate direttamente dalle colate detritiche verificatesi nell'evento del 18-19 luglio 1987. Solo la parte oggi corrispondente al piazzale localizzato a monte della strada tra il camping e la località Piazza, fu coinvolto dal flusso di detriti scaricati dalla Valle del Gerù.

All'interno della valle sono state attuate in passato alcune opere di riassetto idrogeologico al fine della mitigazione delle condizioni di rischio nelle zone di Piazza e Rossanella, sia come opere di pronto intervento da parte del Genio Civile di Bergamo sia come interventi promossi nell'ambito della L. 102/90 (Piano per la Difesa del Suolo ed il Riassetto Idrogeologico della Valtellina e delle zone adiacenti delle province di Bergamo, Brescia e Como). Ad integrazione di tali opere (da intendere come fase preliminare della sistemazione idrogeologica della Valle del Gerù) è stato predisposto recentemente (*Dott. Ing. A. Frassoni (Apr. 00) - Progetto Preliminare degli interventi per la messa in sicurezza dell'area a rischio in località Piazza (Legge 267/98) - Amministr. Comunale di Piazzatorre*) un programma di completamento degli interventi, anche in funzione delle analisi di dettaglio condotte, su iniziativa regionale, in attuazione della L. 267/98 (*GeoTer - Dott. Geol. D. Ravagnani, Dott. Geol. S. Santambrogio (10/09/99) - Perimetrazione e zonazione della pericolosità e del rischio da frana nei "siti a rischio" in adempimento alla legge 267/98 - Comune di Piazzatorre (Bergamo), Località Piazza-Camping - Regione Lombardia Direzione Generale Territorio, Servizio Geologico e Riassetto del Territorio, Ufficio Rischi Geologici*).

Alla luce degli esiti di quest'ultime indagini, l'intero settore della conoide di Piazzo e Rossanella è stato perimetrato tra le "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" nell'ambito del "Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato" (PS267) adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione 26/10/99 n. 14 e sottoposto quindi alle misure di salvaguardia previste dalle norme attuative di tale piano.

Occorre a tal proposito far rimarcare come la zona settentrionale di Rossanella, sebbene non sia stata direttamente coinvolta dai più recenti fenomeni di colate detritiche e nonostante gli interventi già realizzati, non possa essere allo stato attuale considerata in condizioni di sicurezza sufficienti, a causa del potenziale rischio ancora derivabile dalla possibilità che si ripetano fenomeni di mobilitazione di detriti dell'entità di quello avvenuto nel luglio 1987.

Inoltre la fascia dell'abitato di Rossanella posta immediatamente a ridosso del versante roccioso è soggetta al rischio di crolli o caduta massi dalle pareti sovrastanti.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E RAPPORTI CON LE ACQUE SUPERFICIALI

I depositi detritici della conoide sono dotati di permeabilità per porosità da medio-alta a molto elevata, la cui variabilità è funzione della distribuzione della frazione pelitica e, localmente, della cementazione. Ospitano presumibilmente una falda acquifera direttamente alimentata da quella di subalveo della Valle del Gerù, oltre che per infiltrazione delle acque provenienti dai versanti rocciosi adiacenti; queste acque localmente possono venire a giorno in corrispondenza del contatto tra depositi detritici di versante più grossolani e quelli caratterizzati da una matrice più fine (si vedano alcune zone di Rossanella).

Il settore considerato non risulta direttamente interessabile dalle eventuali acque di esondazione del torrente Torcola. Viceversa, come illustrato in precedenza, possono sussistere interferenze con le acque di scorrimento superficiale (ed il relativo trasporto solido) connesse alla Valle del Gerù e alla vallecchia che scende dal "Costone".

CONDIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Non sono disponibili per l'area di diretto interesse dati geognostici di dettaglio; tuttavia l'assetto geologico-geomorfologico dell'area comporta la presenza, nell'immediato sottosuolo, di depositi contraddistinti da buone caratteristiche geotecniche generali; la

possibile presenza di eterogeneità litostratigrafiche, dovute in particolare alla presenza irregolare di una frazione pelitica, può comportare locali marcate disomogeneità nel comportamento geomeccanico del substrato.

CLASSE DI FATTIBILITÀ E PRESCRIZIONI

La fascia dell'abitato di Rossanella ubicata al piede del versante roccioso ricade nella CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI (sottoclasse 4b) a causa del rischio di crolli e caduta massi dalle pareti soprastanti.

Pertanto per quest'area valgono le prescrizioni generali illustrate nel precedente capitolo. In particolare sono da escludere nuovi ampliamenti edificativi; sono viceversa compatibili con la condizione di rischio esistente gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico, nonché gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità.

Alla parte restante del settore in esame è stata attribuita una classificazione specifica in ordine alla fattibilità geologica per le azioni di piano, in quanto, come illustrato in precedenza, si tratta di zone, non direttamente coinvolte da fenomeni di dissesto e contraddistinte di per se stesse da un soddisfacente grado di stabilità, ma comunque in condizioni di rischio idrogeologico elevato, indotto dall'adiacente area di grave instabilità della Valle del Gerù.

Occorre tuttavia ricordare come all'interno della vallata e sulla conoide del Gerù siano state attuate in passato e recentemente opere di riassetto idrogeologico e pianificati ulteriori interventi di completamento del programma complessivo di riassetto (cfr. *Dott. Ing. A. Frassoni (Apr. 00) - Progetto Preliminare degli interventi per la messa in sicurezza dell'area a rischio in località Piazza (Legge 267/98) - Amministraz. Comunale di Piazzatorre*).

In ogni caso, allo stato attuale l'area in esame non può essere considerata in condizioni di sicurezza sufficienti; inoltre la validità ed efficacia delle opere e interventi (sia quelli già attuati che quelli programmati) ai fini della mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio nelle zone in esame non può essere garantita a priori.

Pertanto, allo stato attuale, dato il persistere della situazione di grave rischio, il settore deve essere considerato precluso alle attività di nuova edificazione che comportino l'incremento del carico insediativo esistente.

Solamente a seguito del completamento degli interventi di difesa e riassetto idrogeologico nella Valle del Gerù e alla conseguente verifica, da parte delle autorità competenti, della loro validità ed efficacia ai fini dell'eliminazione delle condizioni di rischio elevato, potranno essere consentite nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti dell'edificato esistente, seguendo le modalità e prescrizioni proprie della CLASSE DI FATTIBILITÀ 3, sottoclasse 3b.

Tali interventi dovranno consistere sia in misure non strutturali (quali attività di previsione e monitoraggio, manutenzione e gestione degli interventi e delle opere di difesa), sia in misure strutturali (di tipo estensivo e di tipo intensivo), così come già programmato [cfr. *Dott. Ing. A. Frassoni (Apr. 00) - Progetto Preliminare degli interventi per la messa in sicurezza dell'area a rischio in località Piazza (Legge 267/98) - Amministraz. Comunale di Piazzatorre*].

Come precisato al precedente capitolo 10, sino alla realizzazione e collaudo degli interventi, sono consentiti esclusivamente:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L. 05/08/78 n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento al fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e/o di riassetto territoriale e di difesa.

11.6 - Località IL PIAZZO – CAMPING (TAV. 7b)

AZZONAMENTO PREVISTO

Zone omogenee "B" di completamento;
Zone per attrezzature sportive invernali "V1";
Zone per attrezzature sportive invernali "V1" soggette a PL;
Zone per attrezzature sportive private "V2";
Zone per campeggio "V3";
Zone per attrezzature commerciali "V5".

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE, GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO E CONDIZIONI DI STABILITÀ

L'area considerata si colloca allo sbocco della Valle del Gerù, della val Gremanzo e della val Torcola, in corrispondenza di un settore in cui si verifica la coalescenza delle porzioni distali delle conoidi alimentate dalle tre vallate.

Essa fu pesantemente interessata dalle colate detritiche verificatesi nell'evento del 18-19 luglio 1987 scaricate dalla Valle del Gerù.

Come già precisato nel precedente paragrafo, all'interno della valle sono state attuate in passato alcune opere di riassetto idrogeologico, sia come opere di pronto intervento da parte del Genio Civile di Bergamo sia come interventi promossi nell'ambito della L. 102/90 ("Legge Valtellina"); ad integrazione di tali opere è stato predisposto recentemente (*Dott. Ing. A. Frassoni (Apr. 00) - Progetto Preliminare degli interventi per la messa in sicurezza dell'area a rischio in località Piazza (Legge 267/98) - Amministr. Comunale di Piazzatorre*) un programma di completamento degli interventi.

I settori direttamente affacciati all'alveo del torrente Torcola sono esposti a potenziali fenomeni di esondazione delle acque del corso d'acqua (nel tratto di monte all'altezza del Piazza, in cui l'alveo è poco inciso), o di instabilità per effetto dell'accentuata erosione laterale e di fondo (in particolare a valle del camping). Da rilevare comunque come in questo tratto il torrente sia stato oggetto di diffusi interventi di regimazione.

Alla luce degli esiti delle indagini di dettaglio condotte, su iniziativa regionale, in attuazione della L. 267/98, l'intero settore della conoide di Piazza e Rossanella era

stato perimetrato tra le "Aree a rischio idrogeologico molto elevato" nell'ambito del "Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato" (PS267) adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione 26/10/99 n. 14, e sottoposto quindi alle misure di salvaguardia previste dalle norme attuative di tale piano.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E RAPPORTI CON LE ACQUE SUPERFICIALI

Come già rilevato nei precedenti paragrafi, i depositi detritici della conoide sono dotati di permeabilità per porosità da medio-alta a molto elevata, la cui variabilità è funzione della distribuzione della frazione pelitica e, localmente, della cementazione. Ospitano presumibilmente una falda acquifera direttamente alimentata da quella di subalveo della Valle del Gerù (e in subordine della Val Gremanzo), oltre che per infiltrazione delle acque provenienti dai versanti rocciosi.

Le interferenze con le acque di scorrimento superficiale (ed il relativo trasporto solido) connesse alla Valle del Gerù, alla Val Gremanzo e alla Val Torcola sono la causa primaria delle condizioni di pericolosità in cui versa il settore in esame.

CONDIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Non sono disponibili per l'area di diretto interesse dati geognostici di dettaglio; tuttavia l'assetto geologico-geomorfologico dell'area comporta la presenza, nell'immediato sottosuolo, di depositi contraddistinti da buone caratteristiche geotecniche generali; la possibile presenza di eterogeneità litostratigrafiche, dovute in particolare alla presenza irregolare di una frazione pelitica, può comportare locali marcate disomogeneità nel comportamento geomeccanico del substrato.

CLASSE DI FATTIBILITÀ E PRESCRIZIONI

L'intera area ricade all'interno della CLASSE 4 - FATTIBILITÀ NULLA O CON GRAVI LIMITAZIONI (sottoclasse 4b e 4c). Valgono pertanto le prescrizioni generali illustrate nel precedente capitolo 10, cui si rimanda.

Si sottolinea come siano del tutto incompatibili con le condizioni di rischio esistenti nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti dell'edificato esistente.

Sono viceversa consentiti:

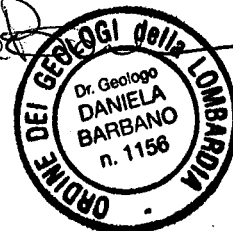
- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n.457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica e di sistemazione dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica.

Pavia, AGOSTO 2000



Dott. Geol. Daniela Barbano



SISTEMA OROGENICO CON VERGENZE AFRICANE (ALPI MERIDIONALI)

DEPOSITI POST-OROGENICI DELLA CATENA SUCCESSIVI ALLE FASI TETTONICHE TORTONIANE

92

Depositi indifferenziati. QUATERNARIO.

UNITÀ ALPINE MERIDIONALI

ROCCE SEDIMENTARIE E MAGMATICHE DATATE TRA IL CRETACEO SUP. E/O LA FASE TETTONICA EOCENICA E L'OROGENESI ERCINICA

99

Terreni cretacei. Torbiditi per la maggior parte deposte in bacini con orientazione E-W; Flysch. CRETACEO SUPERIORE.

100

Terreni meso-cenozoici. Depositi bacinali e pelagici: calcari di acqua profonda, radiolariti. EOCENE-INIZIO GIURASSICO.

101b

Terreni mesozoici. Depositi di scogliera: calcari e dolomie principalmente "bahamiane", piattaforma Friulo-Adriatica. (b) LIASSICO INF. - NORICO. La sequenza include argille scistose con Rhaetavicula e calcari bituminosi.

CICLO TRIASSICO

102
a

Depositi di piattaforma e bacinali; indifferenziati, principalmente depositi carbonatici CARNICO-ANISICO; conglomerati vulcanici non conformi sul thrust del Ladinico terminale (Dolomiti); depositi incompetenti evaporitici che agiscono come orizzonte di scollamento (a).

DEPOSITI TARDO E POST- ERCINICI E ROCCE IGNEE

104

Indifferenziato, principalmente clastico, alluvionale, deltizio e depositi marini poco profondi, principalmente ANISICO INF.-CARBONIFERO SUP., che localmente includono clasti basali tardo ercinici, PERMIANO INF.-CARBONIFERO SUP.

105b

Granitoidi INIZIO PERMIANO, che localmente includono i sottostanti clasti tardo ercinici CARBONIFERO SUPERIORE.

BASAMENTO ERCINICO E PRE-ERCINICO. BASAMENTO CRISTALLINO SUDALPINO E BASAMENTO DELLA CATENA PALEOCARNICA.

CROSTA CONTINENTALE DA SUPERIORE A INTERMEDIA

106

Filladi, micascisti e paragneiss minori. PRE-CARBONIFERO SUPERIORE.

107a 107c

Ortozeiss ercinici (a); metabasiti in facies scisti verdi e anfiboliti (c); CARBONIFERO MEDIO-INF.

SIMBOLI TETTONICI

0 500 1000
Isobate (in m dalla base del Pliocene)

Principali scollamenti gravitativi e contatti tettonici indeterminati.

Faglie indeterminate.

Sovrascorimenti e faglie inverse.

Assi di anticlinale.

Assi di di sinclinali.

Ubicazione dell'area di interesse.

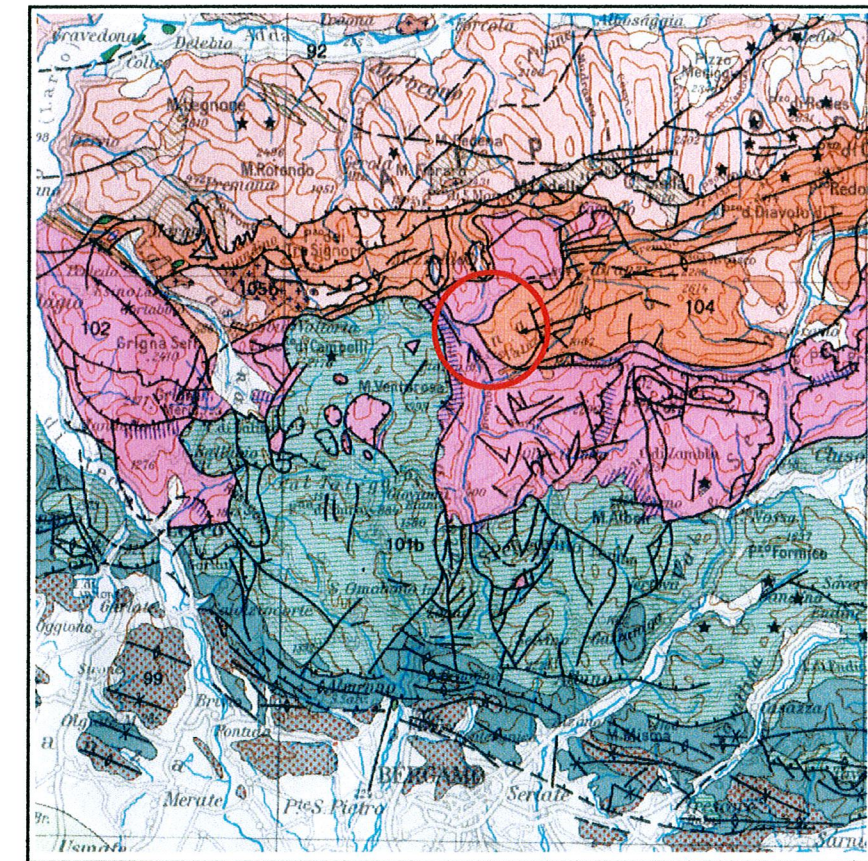


Fig. 1 - Stralcio tratto dal "Modello strutturale d'Italia" (Scala 1: 500.000) - C.N.R. "Progetto finalizzato geodinamica" - Dir.: Barberi F., "Sottoprogetto Modello strutturale tridimensionale" - Resp.: Scandone P. Coord.: Bigi G., Cosentino D., Parotto M., Sartori R., Scandone P.

PROVINCIA DI BERGAMO
COMUNE DI PIAZZATORRE

VARIANTE n. 1/2005
ALLA DISCIPLINA EDILIZIA ED URBANISTICA
DEL P.R.G. VIGENTE

ADOTTATO CON:

DELIBERA CONSILIARE	N°	DEL
RETTIFICA DELL'O.RE.CO	N°	DEL
DELIBERA REGIONALE DI APPROVAZIONE	N°	DEL

NORME TECNICHE DI
ATTUAZIONE:

Allegato
N.4BIS

DATA:

AGGIORNAMENTI:

-VARIANTE-

IL SINDACO

IL SEGRETARIO

IL PROGETTISTA



STUDIO NAVA ASSOCIATI - Arch. Franco Nava Arch. Alessandro Nava

Via Camozzi 95/d - 24122 BERGAMO - Tel 035.219100/Fax 035.4135308 - E-mail: studio.nava@tiscali.it

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE IN VARIANTE ALL'ART. 16

ART. 16 bis – Salvaguardia a tutela del patrimonio naturale e paesistico, nonché del patrimonio edilizio ambientale presente sul territorio comunale in ambito urbano

Le opere inerenti la regolazione dei corsi d'acqua naturale e la creazione o sistemazione di corsi e specchi d'acqua artificiali potranno avvenire nel rispetto delle leggi in materia e nel rispetto delle linee indicate dalla tavola di azionamento del P.R.G.

In tutto il territorio comunale è vietata l'apertura di nuove cave di prelievo di materiale inerte (sabbia e ghiaia).

Nelle aree soggette a vincolo idrogeologico non ricadenti tra quelle indicate ai punti a) e b) dell'art. 40 della Legge 51/75 sono ammesse sì specifica autorizzazione del Presidente della Comunità Montana insediamenti e attrezzature attinenti le attività silvo-pastorali e quelle attinenti il turismo secondo l'azionamento individuato nelle apposite planimetrie di P.R.G.

Sono edifici per i quali è stata riscontrata attraverso la schedatura, la loro natura, funzione o matrice di derivazione agricola od assimilabile, ivi compresi gli edifici di non chiara lettura tipologica ed anche quelli ex-agricoli.

Questi edifici dimostrano una possibile vocazione verso le generali destinazioni e funzioni, residenziali, culturali, commerciali.

In essi saranno ammesse le seguenti destinazioni d'uso e funzionali: residenza, attività commerciali per vendita di prodotti locali, esposizioni artigianali temporanee o fisse, luoghi culturali ed associativi in connessione con la vocazione ed attività della montagna, laboratori artigianali di arti e mestieri.

Gli interventi edilizi ammissibili sono quelli di ristrutturazione edilizia, parziale demolizione e ricomposizione volumetrica, ed in genere tutti gli interventi finalizzati alla riqualificazione funzionale ed architettonica dell'edificio stesso (formazione di servizi igienici e piccoli ampliamenti).

Gli interventi edilizi di ampliamento dovranno rispettare i seguenti parametri di edificabilità:

- Superficie massima copribile: + 30% di quella preesistente;
- Volumetria massima ammissibile: + 20% di quella preesistente;
- Gli edifici non potranno essere traslati dai luoghi originari, compatibilmente, comunque, con il rispetto dei fabbricati esistenti nell'esercizio delle loro funzioni;
- Altezza non superiore a quella degli edifici preesistenti e/o comunque non inferiore a mt. 2,55 per le parti residenziali e mt. 3,00 per le altre destinazioni.

I richiedenti e beneficiari di tale normativa, dovranno stipulare un atto unilaterale d'obbligo con il quale si impegneranno a mantenere il fabbricato oggetto di nuova concessione per almeno 10 anni dalla ultimazione dei lavori stessi autorizzati.

Qualsiasi intervento edilizio previsto dovrà risultare conforme e compatibile alla disciplina contenuta nello Studio Geologico vigente allegato al PRG.

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE VIGENTI

ART. 16 – Salvaguardia a tutela del patrimonio naturale e paesistico

Le opere inerenti la regolazione dei corsi d'acqua naturale e la creazione o sistemazione di corsi e specchi d'acqua artificiali potranno avvenire nel rispetto delle leggi in materia e nel rispetto delle linee indicate dalla tavola di azionamento del P.R.G.

In tutto il territorio comunale è vietata l'apertura di nuove cave di prelievo di materiale inerte (sabbia e ghiaia).

Nelle aree soggette a vincolo idrogeologico non ricadenti tra quelle indicate ai punti a) e b) dell'art. 40 della Legge 51/75 sono ammesse sì specifica autorizzazione del Presidente della Comunità Montana insediamenti e attrezzature attinenti le attività silvo-pastorali e quelle attinenti il turismo secondo l'azionamento individuato nelle apposite planimetrie di P.R.G.

COMUNE DI **PIAZZATORRE**

LOCALITA' **PEGROSSO - Via Monte Secco**
"CASCINA BREMBILLA"

N° SCHEDA **14**

EDIFICIO N° **14**

MAPPALE N° **571 - 570/A - 570/B**

RIFERIMENTO FOTO N° **12 - 13 - 1 - 2 - 3**

RULLINO N° **3 - 4**

ACCESSIBILITA'

TIPO

NOTE

☒ buona

☐ cattiva

☐ pessima

☒ strada

☐ mulattiera

☐ sentiero

STATO DI CONSERVAZIONE

NOTE

☐ buono/ottimo

☒ discreto

☒ cattivo

☐ pessimo

STRUTTURE FISICHE E CONSISTENZA EDILIZIA

☐ solai

☒ murature

☒ coperture

☒ manto di copertura

PIETRA

LEGNO

ARDESIA

SERVIZI E RETI

☐ acquedotto

☐ fognatura pubblica

☐ elettricità

☐ telefono

☐ gas

☐ pozzo

☐ pozzo perdente

☐ cisterna

ELEMENTI DI PREGIO ARTIST.ARCHIT.

NOTE

☐ portali

☐ loggiati/balconi

☐ fontane/pozzi

☐ affreschi

☐ altro

VALORE GLOBALE

☐ elevato

☒ medio

☐ nullo

DESTINAZIONE D'USO

Attuale: **DEPOSITO**

Compatibili : RESIDENZA, PICCOLI LABORATORI ARTIGIANALI, ATTIVITA' COMMERCIALI PER LA VENDITA DI PRODOTTI LOCALI, AFFITTO O VENDITA DI ATTREZZATURE PER SPORTS INVERNALI E PER LA MONTAGNA IN GENERE, SPAZI PER MOSTRE TEMPORANEE O PERMANENTI, BIBLIOTECHE.

TIPI DI INTERVENTI AMMESSI: ORDINARIA E STRAORDINARIA MANUTENZIONE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO, RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA AI SENSI DELL'ART. 31 DELLA L. 457/78, AMPLIAMENTI NEI SEGUENTI TERMINI:

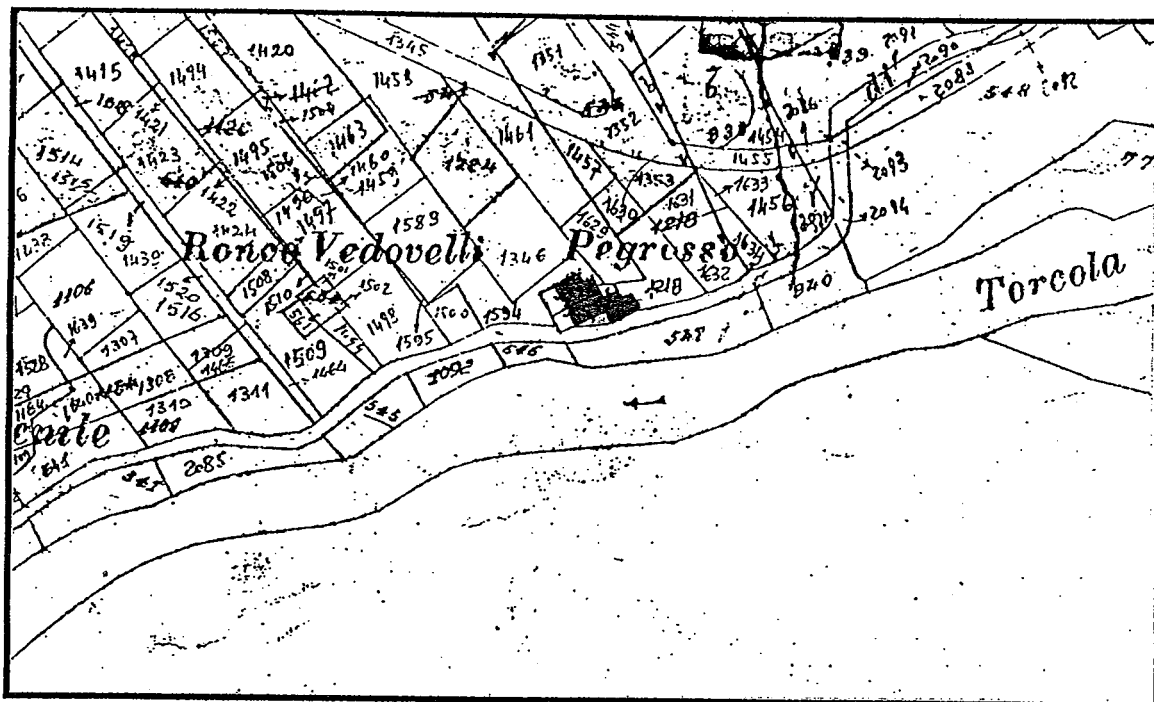
1) ampliamento della superficie coperta pari al 30% di quella esistente;

2) o, in alternativa, ampliamento del volume esistente nell'ordine del 20% conteggiato secondo l'art. 13 delle N.T.A.

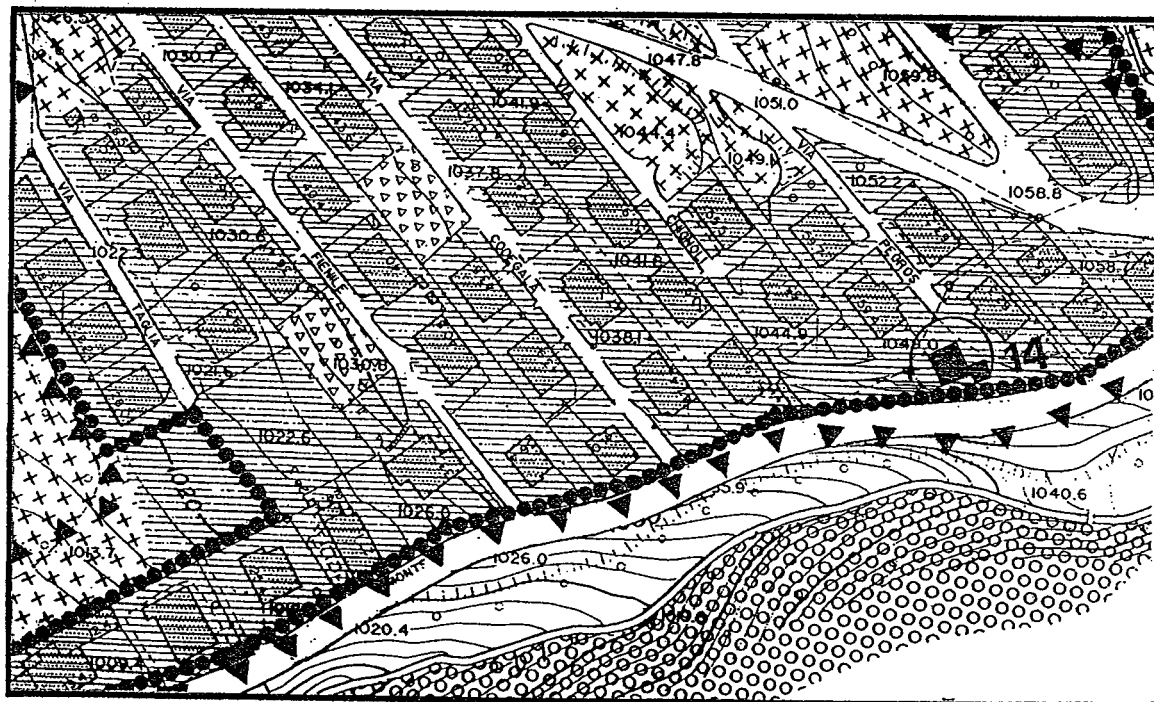
3) H max= 2 piani fuori terra.

Si precisa che l'altezza interna netta dei singoli locali non potrà essere > di 2.55 ml per la residenza e di 3.00 ml per le altre destinazioni (commerciali ecc.)

QUALSIASI TIPO DI INTERVENTO DOVRA' MANTENERE LE CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE, ARCHITETTONICHE E MATERICHE DELL'EDIFICIO.



ESTRATTO MAPPA 1 : 2000



ESTRATTO NUOVO P.R.G. 1 : 2000

COMUNE DI PIAZZATORRE (BG)

**VARIANTE NON SOSTANZIALE
DELLA ZONIZZAZIONE
DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA
DEFINITA NELLO STUDIO GEOLOGICO (ex L.R. 41/97)
A SUPPORTO DEL PRG COMUNALE VIGENTE**

Tavola 7b

“ Carta di dettaglio della Fattibilità Geologica per le azioni di Piano”

DICEMBRE 2006

Committente:

**AMMINISTRAZIONE
COMUNALE DI
PIAZZATORRE**

A cura di:


STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO PADANO
Via Bona di Savoia 40 - 27100 PAVIA
Dr. Geol. Daniela Barbano
O.G.R. Lombardia n. 1156


S.G.P.
STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO PADANO

INDAGINI GEOLOGICHE - Consulenza - Progettazione - Assistenza tecnica

COMUNE DI PIAZZATORRE (BG)

**VARIANTE NON SOSTANZIALE
DELLA ZONIZZAZIONE
DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA
DEFINITA NELLO STUDIO GEOLOGICO (ex L.R. 41/97)
A SUPPORTO DEL PRG COMUNALE VIGENTE**

Tavola 7b

“ Carta di dettaglio della Fattibilità Geologica per le azioni di Piano ”

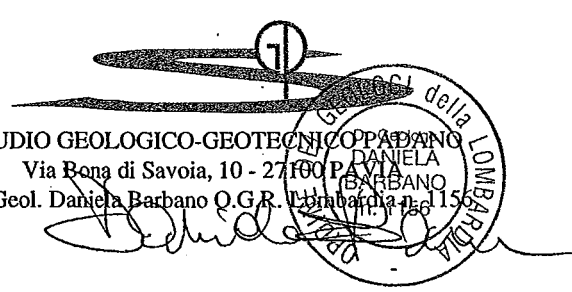
Dietro specifica richiesta è stata rivista la realizzazione del settore riportato nella carta allegata.

In funzione dello specifico sopralluogo condotto, che ha consentito di verificare puntualmente le condizioni geostatiche esistenti in corrispondenza del settore interessato dall'edificio posto a cavallo tra due classi di fattibilità (vedi TAV. 7b redatta dalla sottoscritta), si ritiene corretto poter apportare una lieve modifica a tale limite (vedi All 1 e 2).

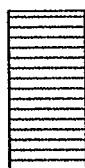
Peraltro, data la vicinanza dell'orlo di scarpata, la variazione apportata risulta di ordine molto esiguo.

Va da sé che l'utilizzo della parte superiore della scarpata non può aversi se non dopo opportune ed appropriate indagini specifiche e con l'adozione di impegnative e rilevanti opere di presidio.

Pavia, Dicembre 2006


STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO PADANO
Via Bona di Savoia, 10 - 27100 PAVIA
Dr. Geol. Daniela Barbano O.G.R. Lombardia 155

LEGENDA DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA



classe 3.b



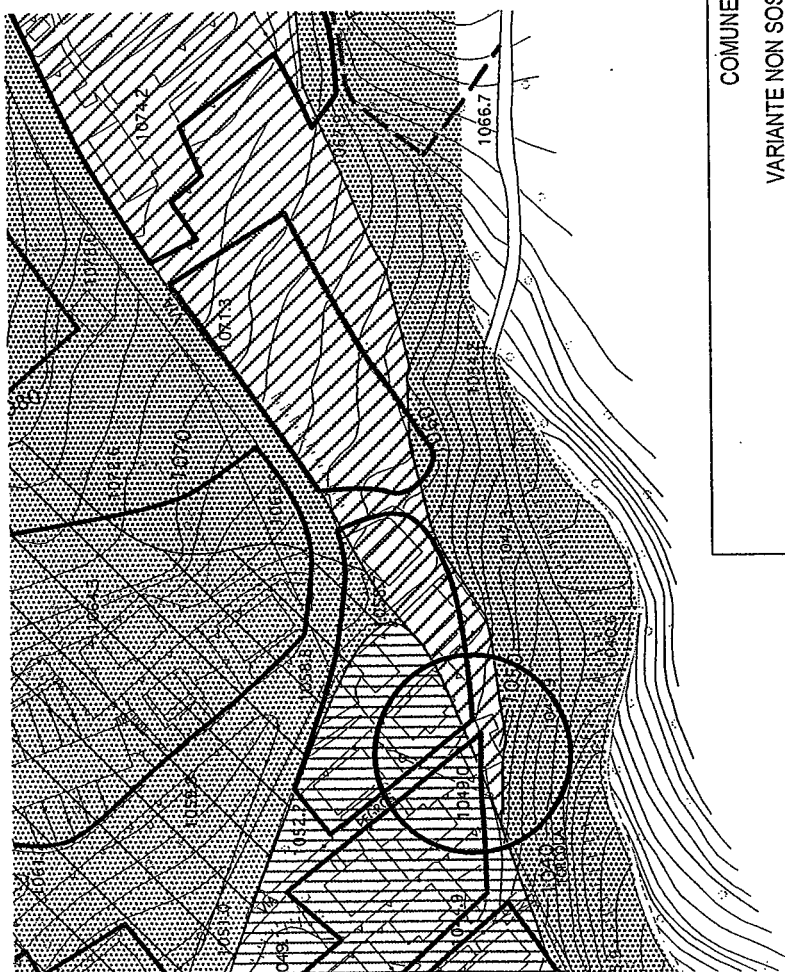
classe 4.b



classe 4.c



Settore ricompreso all'interno dell'area a rischio idrogeologico molto elevato" definita dal PS267 ai sensi della L.267/98



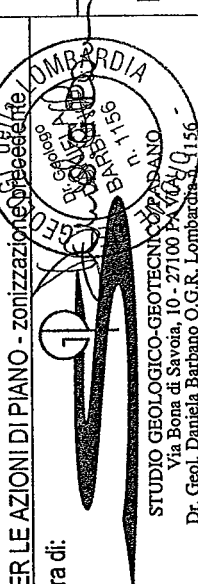
COMUNE DI PIAZZATORRE (BG)

VARIANTE NON SOSTANZIALE DELLA ZONIZZAZIONE
DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA (ex L.R. 41/97)
A SUPPORTO DEL PRG COMUNALE VIGENTE

ALL. 1

scala 1: 2000

DICEMBRE 2006



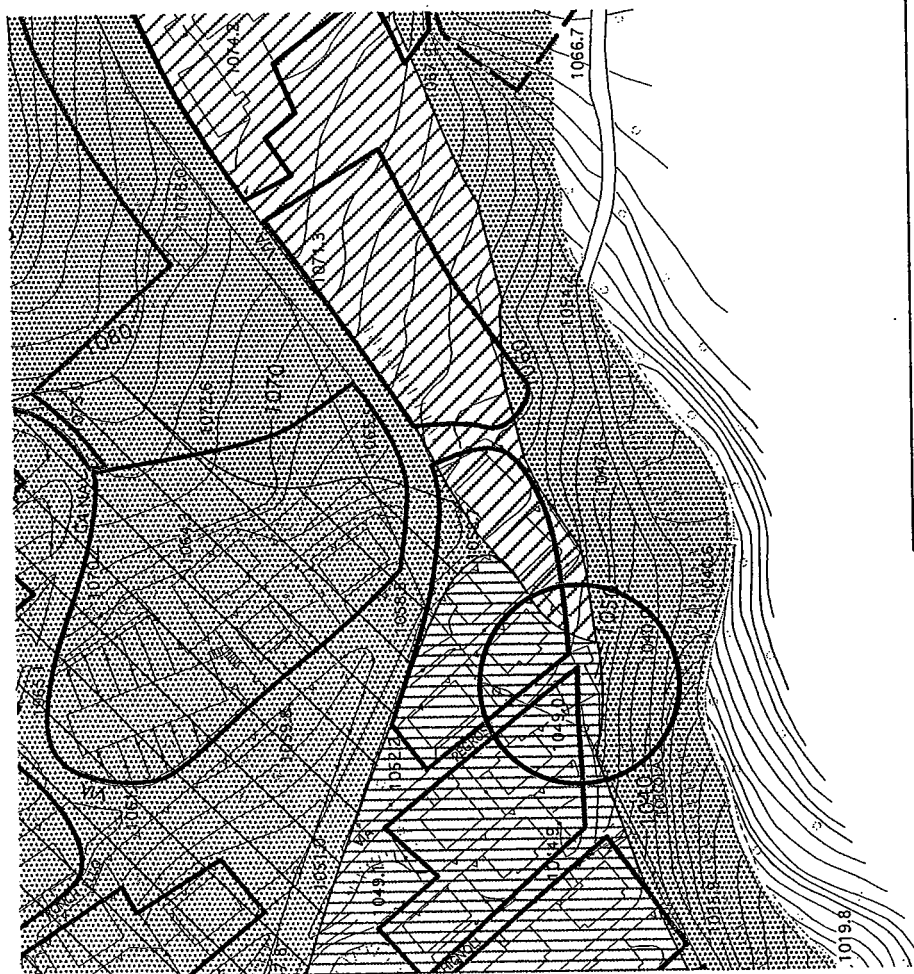
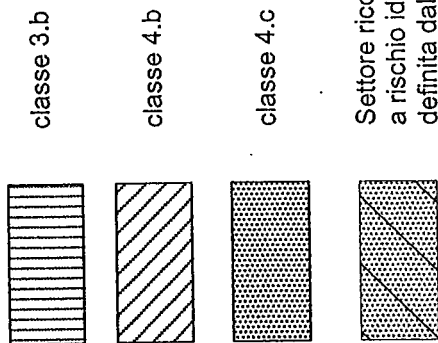
A cura di:

AMMINISTRAZIONE
COMUNALE DI
PIAZZATORRE

CARTA DI DETTAGLIO DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO - zonizzazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato

Comittente:

LEGENDA DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA



<p>COMUNE DI PIAZZATORRE (BG)</p> <p>VARIANTE NON SOSTANZIALE DELLA ZONIZZAZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA (ex L.R. 41/97) A SUPPORTO DEL PRG COMUNALE VIGENTE</p>	<p>ALL. 2</p>
<p>Comittente:</p> <p>AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PIAZZATORRE</p>	<p>A cura di:</p> <p>STUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO PAVIA Via Bona di Savoia, 10 - 27100 PAVIA Dr. Geol. Daniela Barbano O.G.R. Lombardia n. 1156</p>
<p>CARTA DI DETTAGLIO DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO - modifiche</p>	<p>scala 1:2000</p> <p>DICEMBRE 2006</p>