



COMUNE DI CESANA BRIANZA

DEFINIZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E
SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO
- RELAZIONE GEOLOGICA -

Luglio 2010 (rev. 12/11)



Dott. geol. G. ATTARDO



SOMMARIO

1. PREMESSA

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

- 2.1 Dolomia a Conchodon
- 2.2 Calcare di Moltrasio
- 2.3 Calcare di Domaro
- 2.4 Rosso Ammonitico
- 2.5 Rosso ad Aptici
- 2.6 Maiolica
- 2.7 Marna di Bruntino
- 2.8 Sass della Luna
- 2.9 Flysch di Pontida
- 2.10 Depositi morenici würmiani
- 2.11 Depositi alluvionali
- 2.12 Depositi palustri
- 2.13 Depositi colluviali
- 2.14 Depositi detritici

3. LINEAMENTI TETTONICI



3.1 Anticlinale del Monte Cornizzolo - Monte Rai

3.2 Flessura marginale

4. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

4.1 Forme, processi e depositi legati alla gravità

4.2 Forme, processi e depositi legati alle acque superficiali

4.3 Forme, processi e depositi legati all'attività glaciale

4.4 Forme, processi e depositi legati all'attività antropica

4.5 Forme, processi e depositi legati all'assetto strutturale

5. CARTA DEL RISCHIO SISMICO LOCALE

6. CARTA DEL DISSESTO

7. ASPETTI CLIMATICI

7.1 Temperatura dell'aria

7.2 Precipitazioni

7.3 Indici climatici

7.4 Definizione del clima

8 SISTEMA IDROGEOLOGICO PROFONDO

8.1 Complesso carbonatico



- 8.2 **Complesso glaciale**
- 8.3 **Complesso detritico - colluviale**
- 8.3 **Complesso lacustre - palustre**

9. IDROSTRUTTURE

10. VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

- 10.1 **Vulnerabilità elevata - V₄**
- 10.2 **Vulnerabilità variabile da alta ad elevata - V₃**
- 10.3 **Vulnerabilità bassa - V₁**

11. SISTEMA IDROGRAFICO SUPERFICIALE

12. RETE ACQUEDOTTISTICA E FOGNARIA

13. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

14. SINTESI DELLO STATO DI FATTO DEL TERRITORIO

15. CARTA DEI VINCOLI

16. FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO



- 16.1 Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni**
- 16.2 Classe 3a - Fattibilità con modeste limitazioni**
- 16.2 Classe 3b - Fattibilità con modeste limitazioni**
- 16.2 Classe 3c - Fattibilità con modeste limitazioni**
- 16.2 Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni**



1. PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Cesana Brianza è stato approntato il presente studio a supporto della Variante Generale del Piano Regolatore Urbanistico del Comune, interessando tutto il territorio comunale.

I risultati dell'indagine, condotta e redatta in conformità alla D.G.R. n. 8/1566 del 22.12.05, forniscono un'analisi degli equilibri naturali del territorio esaminato, supporto indispensabile per lo sviluppo della pianificazione territoriale e per la valorizzazione delle risorse dell'ambiente stesso.

Lo studio si è articolato in tre fasi distinte:

Prima fase: analitica

- ▶ Raccolta dati geoambientali esistenti presso il nostro archivio e presso l'Ufficio Tecnico comunale.
- ▶ Verifica dei dati geologici regionali disponibili per il territorio comunale.
- ▶ Rilievi ed osservazioni di campagna.
- ▶ Elaborazione della cartografia di base ed inquadramento (*Carta geologica, Carta geomorfologica, Carta idrogeologica*).
- ▶ Elaborazione della cartografia tematica e di dettaglio (*Carta della rete acquedottistica e fognaria, Carta geologico-tecnica*).

Seconda fase: diagnostica

- ▶ Valutazione dei risultati della fase d'analisi, incrocio dei dati, valutazione critica, definizione della pericolosità e dei rischi conseguenti
- ▶ Elaborazione della cartografia di sintesi (*Carta di sintesi*).

Terza fase: propositiva

- ▶ Definizione delle tipologie d'intervento ammissibili
- ▶ Elaborazione della cartografia di zonazione del territorio comunale (*Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano*).



2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Sotto il profilo geologico, l'area del territorio comunale si colloca in quella porzione della catena alpina che si sviluppa a meridione della *linea insubrica* e che prende il nome di *Sudalpino*. Pur non possedendo una struttura con grandi falde di ricoprimento, il *Sudalpino* si configura come una striscia di rilievi interessati da pieghe e sovrascorrimenti con una direzione preferenziale orientata lungo l'asse Est - Ovest.

Strutturalmente può essere ulteriormente suddiviso in due settori, la cui separazione può essere fatta corrispondere con la *Linea della Grona*: una linea tettonica d'importanza regionale. Il *settore settentrionale* è caratterizzato dalla presenza di rocce cristalline, mentre quello *meridionale* vede il prevalere di litologie sedimentarie costituite per la massima parte da rocce carbonatiche dall'assetto strutturale localmente molto complesso.

La sequenza stratigrafica, così come appare in corrispondenza delle pendici meridionali del Monte Cornizzolo, è composta dai seguenti termini:

- ▶ **Dolomia a Conchodon** (Lias inf. - Retico sup.)
- ▶ **Calcere di Moltrasio** (Hettangiano - Sinemuriano inf.)
- ▶ **Calcere di Domaro** (Carexiano - Toarciano)
- ▶ **Rosso Ammonitico** (Aaleniano - Toarciano)
- ▶ **Rosso ad Aptici** (Turoniano - Calloviano sup.)
- ▶ **Maiolica** (Barremiano - Turoniano)
- ▶ **Marna di Bruntino** (Albiano - Barremiano Sup.)
- ▶ **Sass della Luna** (Turoniano inf. - Albiano)
- ▶ **Marne Rosse, Peliti Nere e Peliti Rosse** (Cenomaniano - Turoniano)
- ▶ **Flysch di Pontida** (Turoniano)

Questa serie mesozoica risulta ricoperta, parzialmente, da *depositi superficiali* di varia natura:

- ▶ **Depositi morenici würmiani**
- ▶ **Depositi alluvionali**



- ▶ **Depositi palustri**
- ▶ **Depositi colluviali**
- ▶ **Depositi detritici**

2.1 Dolomia a Conchodon

Questa formazione è costituita da *calcari dolomitici* o *dolomie calcaree massicce* e prive di stratificazione. Nonostante il termine formazionale i *Conchodon* sono assenti in questa unità.

Appare di colore bianco/panna con tendenza ad assumere in superficie un colore grigio scuro.

Comunemente possiede un aspetto molto fratturato, dovuto alla grande rigidità della dolomia che la differenzia, sotto il profilo morfologico, nei confronti delle unità sottostanti.

L'ambiente di formazione è quello tipico di piattaforma marina con la presenza di livelli oolitici che indicano un mare poco profondo, con acque calde ma agitate, su secche separate da aree depresse e riparate.

Un discreto affioramento, oltre a quello della vecchia cava sopra l'abitato di Suello, è quello che si rinviene sulla cima del Monte Cornizzolo, dove l'aspetto aspro della roccia ed il contatto con litologie più tenere, conferisce alla vetta stessa la caratteristica forma acuta di corno dal quale prende origine il nome di *Monte Cornizzolo*.

2.2 Calcarea di Moltrasio

Questa formazione è costituita da *calcari marnosi* di colore grigio o più comunemente tendenti al nero, mentre in superficie mostrano un colore grigio chiaro. Non è raro osservare strati marnoso argillosi molto sottili di colore grigio scuro.



I calcari mostrano comunemente uno spessore che varia da 20 a 30 centimetri, mentre nella parte inferiore la potenza degli strati aumenta sino ad arrivare a 45 centimetri, mostrando una superficie tipicamente ondulata.

Si ha inoltre un elevato contenuto di selce in noduli, liste di colore nero, distribuite in modo disordinato tra gli strati.

Con l'inizio del Giurassico nel Bacino Lombardo ci fu un progressivo aumento della profondità delle acque in seguito al quale si instaurarono condizioni batiali che solo verso la fine del Lias medio diventano di tipo pelagico.

L'area di affioramento è molto estesa ed interessa buona parte del Monte Cornizzolo.

2.3 Calcare di Domaro

È costituito da *calcari di colore grigio*, alternati a sottili orizzonti marnoso pelitici di colore grigio scuro anche se in superficie assume un tipico colore grigio giallastro.

Lo spessore degli strati è piuttosto uniforme e varia mediamente dai 20 ai 40 centimetri, mentre lo spessore degli interstrati è decimetrico.

La selce compare in misura minore rispetto al sottostante, stratigraficamente, *Moltrasio* e si presenta in noduli o liste di colore grigio ed è distribuita in maggior misura nella parte centrale degli strati.

Alcuni orizzonti presentano in modo evidente un elevato contenuto di ammoniti.

L'ambiente di sedimentazione è riferibile ad un bacino calmo e profondo con una deposizione tipicamente pelagica.

Affiora nella parte più elevata del bacino minerario, in corrispondenza della Val Molina.

2.4 Rosso Ammonitico



È una formazione di *marne e calcari marnosi* micacei, rossastri, nodulari, nota per le ricche associazioni fossilifere di ammoniti in essa conservate.

A questa succedono alcuni metri caratterizzati dal prevalere di selci a radiolari, variegata, sottilmente stratificate ed indicate da alcuni Autori in una formazione propria denominata *Radiolariti*.

Sono tipici sedimenti giurassici di alto fondo marino, spazzato dalle correnti, che impedivano una sedimentazione normale e favorivano l'accumulo di organismi.

Affiorano diffusamente lungo la strada d'arroccamento della miniera, nei pressi della val Molina ed immediatamente ad Ovest della val Ceppelline.

2.5 Rosso ad Aptici

La serie giurassica si chiude con questa formazione litologicamente costituita da *marne e calcari marnosi rossi* finemente stratificati con pochi noduli di selce nera e rossastra. È inoltre caratterizzata dalla presenza degli *aptici*, ovvero degli opercoli delle ammoniti.

L'area di affioramento migliore è quello all'interno della Miniera Alpetto dove si trova in successione stratigrafica con la formazione precedente. La giacitura si mantiene costante ($180^{\circ}/75^{\circ}$) sino alla Val Cepelline dove si nota una variazione ($5^{\circ}/50^{\circ}$) dovuta ad un disturbo tettonico.

Dalle evidenze litologiche e paleontologiche, si può ricondurre l'ambiente di sedimentazione di questa formazione ad un bacino profondo, inoltre lo spessore ridotto e la presenza di marne e selci, testimoniano una bassa velocità di sedimentazione accompagnata da una dissoluzione dei carbonati di calcio.

2.6 Maiolica

È una formazione costituita da *calcari più o meno marnosi*, biancastri, a frattura concoide, con noduli e liste di selce scura.



Molto caratteristica è la presenza di *stiloliti*, tipiche strutture ad andamento seghettato, finissime, legate a fenomeni di dissoluzione differenziale posteriori alla sedimentazione.

L'ambiente di deposizione di questa roccia è il mare aperto con una profondità non superiore ai 4.000 metri.

È in sequenza stratigrafica con il *Rosso ad Aptici* anche se nell'area di affioramento la giacitura è resa complessa dalla presenza di scagliature ed accavallamenti che alterano gli originali rapporti stratigrafici.

Potenti banchi di *Maiolica* li troviamo nella Miniera *Alpetto*, in un'ampia fascia che arriva sino al confine comunale con Suello: Alcune lenti si trovano sul lato Nord dei laghi di Pusiano e di Annone; di *Maiolica* è costituita inoltre la piccola isola dei *Cipressi* sul lago di Pusiano.

2.7 Marna di Bruntino

È costituita da una successione di *marne e marne calcaree* caratterizzate da peliti varicolori, strati e banchi marnosi di colore grigio.

Affiora in modo discontinuo, a motivo dell'ingente copertura eluviale e colluviale, lungo tutto il versante meridionale del Monte Cornizzolo.

La *Marna di Bruntino* è ascrivibile ad un periodo caratterizzato da stagnazione e povertà di carbonati che segna il passaggio tra una sedimentazione carbonatica intrabacinale ed una palesemente terrigena.

2.8 Sass della Luna

Questa formazione può essere suddivisa in due litozone: una superiore costituita da *marne grigie o violacee e marne calcaree* gradate e laminate, ed una inferiore caratterizzata da una successione di *marne e marne calcaree* di colore variabile dal viola al grigio.



Nell'area indagata lo spessore di questa formazione è piuttosto ridotto (50÷80 metri ca.) rispetto alla bergamasca dove raggiunge una potenza di 300 metri.

L'ambiente di sedimentazione è di prevalente origine torbidityca ed è caratterizzato da frequenti episodi di risedimentazione. La particolare disposizione strutturale, con una graduale diminuzione degli spessori da Est verso Ovest, è attribuibile ad una zona di alimentazione orientale rispetto all'area d'indagine.

2.9 Marna Rosse - Peliti Nere - Peliti Rosse

Queste tre formazioni sono quasi totalmente mascherate dai depositi morenici e colluviali. Un minuscolo affioramento di *Peliti Nere* si ha sulla piccola scarpata sotto la Chiesa di San Fermo; le *Peliti Rosse* sono osservabili in piccoli spaccati presso la collinetta di San Giuseppe, mentre le *Marne Rosse* non affiorano direttamente sul territorio comunale ma sono osservabili a Civate, lungo la superstrada Milano - Lecco.

Sotto il profilo litologico possono essere ricondotte a *marne e marne calcaree* di colore grigio rosato (*Marne Rosse*) finemente stratificate, *arenarie micacee* alternate con *calcilutiti* (calcarei a grana fine) e separate da micriti (calcite microcristallina) di colore grigio scuro (*Peliti Nere*) e/o rosso (*Peliti Rosse*).

2.10 Flysch di Pontida

Questa formazione è costituita da un'alternanza di strati di *arenarie* e strati di *argilla* rappresentativi delle condizioni di deposizione su fondali marini abissali.

Gli strati di arenaria testimoniano depositi di correnti di torbida, capaci di trascinare granuli delle dimensioni della sabbia; gli strati di argilla sono al contrario indicativi della normale sedimentazione marina, possibile solo tra la fine di una corrente di torbida e l'inizio della successiva.

La potenza di questa formazione, osservabile lungo la strada che reca a Bosisio Parini, è stata valutata in circa 300 metri.



2.11 Depositi morenici

Sono costituiti da depositi glaciali morenici riferibili all'ultima glaciazione (Würm). Hanno una granulometria molto disuniforme caratterizzata dalla presenza di massi e ciottoli poco arrotondati, immersi in una matrice di limo ed argilla.

I ciottoli, i blocchi ed i massi, denotano una medesima composizione e zona d'origine: in prevalenza si hanno serpentinoscisti, cloritoscisti, il *ghiadone*, ed altre rocce in misura minore come micascisti e quarziti.

I carbonati sono lisciviati sino ad una profondità di circa 150 centimetri e si ha la presenza di un suolo profondo (1,50 m) formatosi nel postglaciale.

Depositi glaciali sono individuabili sia lungo la fascia pedemontana, dove sorge il centro abitato, sia nella piana sottostante, dove disegnano i caratteristici archi morenici (località Brughetto).

2.12 Depositi alluvionali

Sono caratterizzati da una granulometria molto fine, solitamente composti da argille e limi con saltuari livelli torbosi.

Questo deposito occupa la parte pianeggiante della zona compresa tra il Lago di Annone e quello di Pusiano, sino ad una altezza di 270 metri s.l.m.

L'origine di questo deposito è da ricercarsi nell'esistenza di un paleolago di origine glaciale würmiana.

2.13 Depositi palustri

Si tratta di forme deposizionali legate all'attuale sistema morfoclimatico ed alimentate in occasione delle esondazioni lacustri.

Litologicamente sono rappresentate da materiali organici mineralizzati (torbe) e da limi torbosi.



2.14 Depositi colluviali

Sono costituiti da materiale derivato dal disfacimento del substrato roccioso trasportato in luogo diverso da quello d'origine.

Sotto il profilo litologico si riconoscono ghiaie e ciottoli spigolosi, frammisti con una scarsa matrice fine.

Questi depositi si estendono con buona continuità lungo la zona pedemontana del Monte Cornizzolo, ad un'altezza compresa tra 280 e 450 m s.l.m.. Buona parte dell'abitato di Cesana Brianza sorge su una coltre di *colluvium*, avente uno spessore variabile da pochi metri a circa una decina come massimo.

2.15 Depositi detritici

Sono costituiti da blocchi, ciottoli e ghiaia a clasti spigolosi che si sono depositati a valle dell'ambito minerario. Ricoprono con continuità la coltre colluviale e sono il prodotto derivato dell'attività mineraria.

3. LINEAMENTI TETTONICI

Procedendo da Nord verso Sud, i principali elementi strutturali che caratterizzano l'area indagata sono: *l'anticlinale del Monte Cornizzolo - Monte Rai* e *la flessura marginale*.

3.1 Anticlinale del Monte Cornizzolo - Monte Rai

Questa struttura corrisponde alla piega che si individua a Brunate, arriva fino al Monte Rai e devia bruscamente verso il Monte Barro.

Nell'area d'indagine la piega transita a Nord della cima del Monte Cornizzolo e prosegue con l'asse inclinato verso occidente. Sul Monte Rai cambia direzione deviando verso Sud - Est.

Le spinte di tipo compressivo, da Sud a Nord, che hanno generato questa grande anticlinale, hanno portato alla formazione di un campo di faglie e fratture, le



maggiori delle quali sono chiaramente visibili sopra l'abitato di Cesana Brianza in quanto messe in evidenza dall'attività estrattiva e dal caratteristico contrasto cromatico del *Selcifero* e *Rosso Ammonitico* con il *Calcere di Domaro* e *Moltrasio*.

3.2 Flessura marginale

La successione mesozoica delle Prealpi lariane s'immerge bruscamente verso Sud al di sotto delle modeste ondulazioni dell'alta pianura lombarda, con una piega leggermente asimmetrica, indicata in letteratura con il termine di *flessura*.

La struttura presenta alcune caratteristiche degne di essere evidenziate:

- ▶ Pur avendo in generale, nel settore lombardo, una direzione OvestNordOvest - EstSudEst, la struttura presenta, in corrispondenza della zona di Lecco, due evidenti deviazioni dalle consuete geometrie: una marcata inflessione planimetrica verso Nord ed un vistoso rovesciamento che inizia nei pressi di Civate.
- ▶ La regione posta a Nord della flessura evidenzia elementi strutturali, quali gli assi delle pieghe, che in planimetria mostrano marcate virgazioni in corrispondenza dei disturbi trasversali; mentre la zona a Sud mostra gli assi degli elementi strutturali dislocati secondo linee rette non inflesse dalla maggior parte dei disturbi trasversali.
- ▶ La flessura separa a Nord terreni di età non più recente del Cretaceo inf. da successioni meridionali costituite da termini più recenti. Tra i contatti più significativi merita di essere menzionato quello, nei pressi di Como - Via Bellinzona, tra la serie mesozoica e la Gonfolite, con la connotazione di una discordanza angolare.

4. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

La geomorfologia della Brianza, come qualunque altro territorio, rappresenta un momento del processo evolutivo che deve essere analizzato nei fattori attivi e passivi che lo determinano.

I **fattori attivi** sono connessi all'atmosfera ed all'idrosfera, cioè agiscono attraverso un doppio processo di erosione e di sedimentazione oppure attraverso un processo semplice di degradazione e di alterazione sul posto.



Più propriamente agiscono attraverso una serie di azioni quali: decomposizione, denudazione, dovuta alle acque selvagge e non incanalate, erosione da parte delle acque incanalate, deflazione e corrosione.

I **fattori passivi** sono quelli che condizionano senza svolgere un'azione diretta e sono rappresentati da clima, litologia, tettonica a vegetazione.

Fondamentali per l'evoluzione del rilievo sono la composizione litologica e la struttura tettonica.

Sulla composizione litologica è basata la legge generale dell'erosione differenziale selettiva per la quale si alterano e si disgregano prima i materiali meno resistenti, poi quelli mediocrementemente resistenti e da ultimo i più resistenti.

A questa legge corrisponde la legge di decomposizione differenziale, per la quale i materiali più pesanti e voluminosi si depositano per primi seguiti da quelli meno pesanti e da ultimo dalle particelle più fini.

La struttura tettonica è importante perché le linee di faglia e le fratture influenzano l'erodibilità di una roccia ed il reticolo idrografico.

La vegetazione svolge un'azione protettrice del rilievo, rallentando notevolmente l'azione erosiva delle acque, del vento e degli agenti atmosferici, ed un'azione demolitrice esercitata dalle radici delle piante che frantumano le rocce ed il terreno sottostante.

Il clima è il fattore che condiziona tutti gli agenti atmosferici ed il tipo di erosione che si sviluppa.

In sintesi il paesaggio geomorfologico è il risultato dell'azione contemporanea e successiva di forze, variamente agenti che sono condizionate prevalentemente dal clima, dalla composizione litologica e dalla tettonica.

Più in dettaglio la morfologia del territorio comunale è essenzialmente legata all'assetto strutturale, nonché ai tipi litologici presenti ed all'azione dei ghiacciai würmiani.

La particolare giacitura a franapoggio e l'intenso grado di tettonizzazione hanno favorito l'azione degli agenti atmosferici, che hanno scavato solchi, isolato



speroni rocciosi e provocato accumuli di detrito al piede delle pareti più sconnesse.

In passato l'influenza della tettonica sull'evoluzione morfologica è stata senz'altro considerevole; attualmente le forme ed i processi sono dovuti quasi esclusivamente all'**attività gravitativa** ed all'**evoluzione del reticolo idrografico** che hanno conferito al paesaggio un aspetto peculiare: aspro nella porzione sommitale, dolce nella fascia di raccordo alla pianura.

Sulla base della diffusione differenziata delle forme di degradazione presenti sul territorio comunale è stato possibile associare i **processi morfodinamici** in cinque gruppi distinti:

- ▶ *processi legati alla gravità*
- ▶ *processi legati alle acque superficiali*
- ▶ *processi legati all'attività glaciale*
- ▶ *processi legati all'attività antropica*
- ▶ *processi legati all'assetto strutturale*

4.1 Forme, processi e depositi legati alla gravità

I processi legati a questo gruppo hanno un carattere estremamente variabile nel tempo, in quanto molti di essi possono avere manifestazioni violente di breve durata anche dopo periodi di normalità o di apparente quiete.

In questo caso risulta molto importante la correlazione con i fenomeni meteorologici, in particolare con le piogge e col regime di queste.

Nell'area d'indagine le principali distinzioni geomorfologiche sono evidenziate dai *detriti di falda*, individuati lungo i crinali del Monte Cornizzolo. Con questo termine vengono indicate le fasce di detrito che si accumulano ai piedi delle pareti per effetto dei fenomeni di disaggregazione esercitati sulle pareti rocciose.

4.2 Forme, processi e depositi legati alle acque superficiali



Le forme legate a questo gruppo sono quelle derivate dal modellamento, sia per erosione che per accumulo, operato dalle acque correnti

Le principali distinzioni geomorfologiche comprendono:

- ▶ **Aste torrentizie con fenomeni di erosione lineare**, come l'approfondimento del letto.
- ▶ **Tracce di ruscellamento diffuso**: le acque superficiali non incanalate possono dare origine ad un ruscellamento diffuso lungo i versanti, soprattutto dove il terreno è più impermeabile per la sua natura litologica e per il gelo. Questo fenomeno provoca sulla superficie del terreno l'asporto ed il successivo trasporto a valle di particelle solide che termina solo con il cessare della pioggia.
- ▶ **Coni di deiezione**: individuano gli accumuli di materiale alluvionale a forma di ventaglio depositati allo sbocco degli affluenti nel corso d'acqua più importante. Sono dovuti al brusco cambiamento di pendenza del fondovalle della valle secondaria rispetto a quella principale, che provoca un abbassamento della velocità del corso d'acqua e quindi della sua capacità di mantenere in carico del materiale detritico. Un interessante esempio di cono di deiezione, non più attivo, è individuabile in corrispondenza della valle del T. Molina, anche se l'elevata antropizzazione ne ha in parte modificato i caratteri salienti.
- ▶ **Ambiti perilacuali**: sono individuabili nella piana confinale al bacino lacustre, quali sedi occasionali delle acque di esondazione.
- ▶ **Depressioni palustri**: si tratta di aree depresse, perlopiù pianeggianti, caratterizzate da un drenaggio molto lento o impedito in quanto legate a particolari condizioni litologiche e morfologiche.

4.3 Forme, processi e depositi legati all'attività glaciale

Si tratta ovviamente di forme fossili, testimoni della passata attività quaternaria in tre grandi periodi glaciali: *Riss*, *Mindel* e *Würm*.

L'ambito d'indagine è stato interessato dall'acme würmiana della colata lecchese, ma in parte anche da quella della Vallassina.

La zona di pianura è infatti caratterizzata da una grande *coltre morenica* caratterizzata da una morfologia irregolare e con frequenti contropendenze. I materiali sono litologicamente e granulometricamente eterogenei: si possono



infatti distinguere blocchi rocciosi frammisti ad argilla e limi. In genere è assente qualsiasi cenno di stratificazione, mentre i detriti appaiono spesso smussati e tipicamente striati. Nell'ambito d'indagine si rileva inoltre l'assenza di coltri d'alterazione ferrettizzate.

Fra i lineamenti tipici della morfologia glaciale i più caratteristici sono le *cerchie di cordoni morenici* depositate nel corso delle alterne fasi di avanzata e di ritiro delle principali lingue terminali dei ghiacciai.

La disposizione ad anfiteatro di questi archi semicircolari concentrici mostra con chiarezza l'espansione massima meridionale alla quale si sono spinti i ghiacciai del quaternario. Il modello più schematico e lineare è quello determinato da una successione di cordoni morenici disposti a formare una cinta collinare quasi continua che racchiude i bacini lacustri di Alserio, Pusiano ed Annone. Nell'ambito d'indagine la cresta morenica più significativa è quella che, dalla località *Brughetto*, si protende verso Sud-SudEst, in direzione di Oggiono.

4.4 Forme, processi e depositi legati all'attività antropica

Comprendono una serie di modificazioni determinate o influenzate dall'attività dell'uomo. Tutte le forme cartografate sono derivate dall'attività mineraria a cielo aperto e comprendono le seguenti distinzioni geomorfologiche:

- ▶ **Orli di scarpata di miniera:** rappresentano i limiti dell'attività estrattiva
- ▶ **Vallo paramassi:** si tratta di strutture dislocate a valle dell'ambito minerario, a difesa dell'abitato di Cesana Brianza.
- ▶ **Ambito minerario:** individua l'area referente alla miniera *Alpetto*.

4.5 Forme, processi e depositi legati all'assetto strutturale

In questo gruppo sono state classificate tutte quelle forme influenzate dalle sollecitazioni tettoniche e modellate da processi esogeni. Le strutture vengono in questo caso considerate in senso passivo in quanto i fattori strutturali, quali le



condizioni di giacitura della roccia, la sua fratturazione e la disposizione degli strati, hanno condizionato e condizionano i processi erosivi.

Appartengono a questo gruppo le **faglie** ed gli **orli di scarpata in contropendenza** rilevati sul territorio comunale.

La **faglia**, che si può osservare immediatamente ad Ovest della Val Molina, è accompagnata da un sistema di pieghe, faglie, pieghe fagliate e fratture che contribuiscono a sconvolgere l'originaria struttura. Le masse rocciose, sottoposte ad elevate compressioni, appaiono estremamente deboli sia sotto il profilo strutturale sia sotto il profilo idrogeologico, con un grado di permeabilità più elevato rispetto a quello che comunemente le caratterizza.

L'**orlo di scarpata in contropendenza** identifica un tratto di versante della Val Molina rivolto verso monte in seguito a movimenti tettonici che hanno stravolto l'originario assetto.

5. CARTA DEL RISCHIO SISMICO LOCALE

Dall'analisi della cartografia d'inquadramento e sulla base delle indicazioni contenute nell'*Allegato 5* della D.G.R. del 22.12.05 n. 8/1566, è stato possibile perimetrare tre differenti situazioni tipo in grado di determinare effetti sismici locali: **Z2 - Z3a - Z4c**.

Questa perimetrazione, riportata sulla "*Carta della pericolosità sismica locale*", costituisce il *Primo Livello di Approfondimento* e fornisce la base per l'applicazione dei successivi livelli.

In una fase immediatamente successiva sono state attribuite, per ciascun scenario tipo, le classi di pericolosità sismica ed il livello di approfondimento richiesto.

Sigla	Scenario tipo	Possibili effetti	Classe di pericolosità sismica	Livello approfondimento richiesto
Z2	Zone con terreni di fondazione scadenti	Cedimenti e/o liquefazioni	H2	3°
Z3a	Zone di ciglio con altezze superiori a 10 metri	A m p l i f i c a z i o n i topografiche	H2	2°
Z4c	Zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche	H2	2°



Si rammenta che il territorio comunale di Cesana Brianza è stato classificato, con il D.M. 05.03.1984, **Zona Sismica 4**, corrispondente cioè a quelle aree con il **minor grado di rischio sismico**. Pertanto l'applicazione del **secondo livello di approfondimento** è previsto negli scenari **Z3a, Z4c**, per le sole costruzioni il cui uso preveda: affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti.

L'applicazione del **terzo livello di approfondimento** è previsto per lo scenario **Z2**, esclusivamente per gli edifici strategici e rilevanti sopra descritti e nelle aree indagate con il 2° livello qualora il **Fattore di amplificazione dei terreni calcolato (Fa)** superi il valore soglia comunale sotto riportato.

VALORI SOGLIA PER IL COMUNE DI CESANA BRIANZA			
	Suolo di Tipo A	Suolo di Tipo B-C-E	Suolo di tipo D
Valori di soglia per il periodo compreso tra 0,1 e 0,5 s	1,1	1,4	1,5
Valori di soglia per il periodo compreso tra 0,5 e 1,5 s	1,5	2,3	3,8

6. CARTA DEL DISSESTO

La *“Carta del dissesto”* è stata elaborata in scala 1/5.000 e contiene tutti gli ambiti comunali in cui sono state individuate le aree classificate in dissesto.

La classificazione e la rappresentazione grafica di questi ambiti è conforme al sistema adottato nelle *Tavole di delimitazione delle aree in dissesto del P.A.I.*.

7. ASPETTI CLIMATICI

La determinazione delle condizioni climatiche si può considerare come la naturale premessa di ogni indagine idrologica ed idrogeologica.

Indici climatici fondamentali, quali la temperatura dell'aria, la natura delle precipitazioni atmosferiche (durata, quantità ed intensità), i cicli di gelo e disgelo,



sono infatti indispensabili per determinare quali siano le zone di una regione maggiormente predisposte ai fenomeni franosi.

Per un accurato inquadramento della tematica sono state consultate le serie storiche relative alle stazioni meteo climatiche più vicine sul territorio.

In particolare, per le determinazioni analitiche relative alla temperatura dell'aria e per il regime pluviometrico, sono state prese in considerazione le osservazioni meteo effettuate presso le stazioni meteorologiche di Asso e di Lecco dal 1958 al 1967.

7.1 Temperatura dell'aria

L'osservazione delle temperature medie mensili, attualmente disponibili, ha permesso di individuare i caratteri medi di questo periodo nelle due stazioni.

La stazione di Asso registra complessivamente una temperatura media annua di **11,5 °C**, con Luglio quale mese più caldo, mentre la stazione di Lecco mostra una temperatura media annua di **13,5°C**, con Agosto come mese più caldo.

La leggera difformità tra le temperature dei due luoghi presi in considerazione, deriva principalmente dalla differenza di quota altimetrica, poiché è appurato che con l'incremento di quota si ha una corrispondente diminuzione della temperatura in misura di 0,56°C per ogni 100 metri (gradiente termico).

7.2 Precipitazioni

La **media annuale** delle precipitazioni (liquide e solide), per Lecco e le zone circostanti, è di circa **1467 mm**, mentre il numero di giorni di precipitazione annuale è poco inferiore a **107**.

Riguardo alla distribuzione mensile delle precipitazioni, si evidenzia la presenza di due massimi annuali, il principale in tarda primavera (giugno), il secondario in autunno (ottobre), mentre vi è un solo minimo in inverno (febbraio).



In base alla distribuzione equinoziale delle piogge, il regime pluviometrico della zona può essere classificato come *sublitoraneo alpino* (Ottone e Rossetti, 1980).

Si evidenzia ancora che il mese con il più elevato numero di giorni di precipitazioni è **giugno (12 giorni)**, mentre il mese con il minor numero di giorni caratterizzati da precipitazioni è **febbraio (5 giorni)**.

Infine, per valutare l'**intensità media delle precipitazioni** che cadono in un sol giorno, sono state divise le precipitazioni medie annue con il numero medio annuo dei giorni di precipitazione, ottenendo un valore di **13,71 mm**.

7.3 Indici climatici

Per meglio inquadrare l'area anche riguardo ad aspetti erosivi e pedogenetici, sono stati esaminati alcuni degli indici climatici più significativi: il pluviofattore di Lang, l'indice della capacità erosiva del clima di Fournier e il drenaggio calcolato di Aubert & Hénin.

Il *pluviofattore di Lang*, espresso dal rapporto tra la precipitazione media annua e la temperatura media annua, è risultato pari a **108,6** ed indica che il clima della regione esaminata è piuttosto umido ed il dilavamento del terreno non è molto pronunciato.

L'*indice della capacità erosiva del clima di Fournier*, ottenuto dal rapporto tra il quadrato della precipitazione media mensile più elevata e la precipitazione media annua, è risultato pari a **26,56**: un valore che non si discosta dalla media fatta registrare nelle stazioni meteo più vicine.

Il *drenaggio calcolato di Aubert & Hénin*, ottenuto da una relazione che tiene in considerazione la precipitazione media annua e la temperatura media annua, è risultato pari a **774 mm**: valore piuttosto basso che testimonia, dal punto di vista climatico, una moderata attività erosiva.

7.4 Definizione del clima



Per la definizione del clima nell'area in esame è stata adottata la classificazione suggerita da *Péguy* ed è stato elaborato un climatogramma che considera le temperature medie e le precipitazioni medie mensili fatte registrare nella stazione di Lecco.

Il climatogramma ha individuato la presenza di **cinque mesi temperati** (febbraio, marzo, aprile, maggio e ottobre), **quattro mesi caldi e umidi** (giugno, luglio, agosto e settembre), e **tre mesi freddi e umidi** (novembre, dicembre e gennaio).

8. SISTEMA IDROGEOLOGICO PROFONDO

Le formazioni geologiche descritte nei precedenti paragrafi rivestono un ruolo differenziato nei riguardi della circolazione idrica sotterranea.

Sulla base del comportamento idrogeologico di tali unità, è stato possibile definire **quattro complessi idrogeologici**:

- ▶ **complesso carbonatico**
- ▶ **complesso glaciale**
- ▶ **complesso detritico - colluviale**
- ▶ **complesso lacustre - palustre**

8.1 Complesso carbonatico

A questo complesso sono ascrivibili tutte le rocce del basamento, anche se le aree dove affiorano le diverse formazioni sono molto limitate a causa di una estesa copertura eluviale.

Quest'ultima, benché molto diffusa, è solitamente poco potente, specialmente oltre gli 800 metri di quota, dove si possono rinvenire dai 20 ai 30 centimetri di suolo.

Nel basamento carbonatico la circolazione avviene in modo prevalente lungo piani di stratificazione o di fratture, la permeabilità stessa è legata al grado di fratturazione della roccia.



Indicativamente al complesso carbonatico è stata attribuita una **permeabilità secondaria variabile da media a ridotta**, in funzione del grado di fratturazione delle rocce, mentre la **permeabilità primaria**, legata alla porosità, è risultata **nulla**.

8.2 Complesso glaciale

È caratterizzato da elevata eterogeneità, anche per quanto riguarda la permeabilità. I depositi morenici, riferibili a questo complesso, sono caratterizzati dalla presenza di un'abbondante matrice limo-argillosa che influisce notevolmente sulla permeabilità dei terreni stessi.

Indicativamente il complesso glaciale è caratterizzato da una **permeabilità interstiziale variabile da media a ridotta**.

8.3 Complesso detritico - colluviale

Rientrano in questo complesso i **depositi colluviali** ed i **materiali detritici** derivanti dall'attività estrattiva e cartografati in una fascia altimetrica compresa tra le quote 250 e 400 metri s.l.m..

I **detriti minerari**, per la quasi totale assenza di materiale fine al loro interno, sono stati classificati come **depositi molto permeabili**.

I **depositi colluviali**, il cui spessore può raggiungere in alcuni settori valori considerevoli, sono stati considerati come **depositi a permeabilità elevata**.

8.4 Complesso lacustre - palustre

Questo complesso occupa la zona attorno al Lago di Pusiano e la parte interna della piana denominata *Pascoli*.

Sono depositi prevalentemente limosi, caratterizzati da una **permeabilità variabile da ridotta a molto ridotta** e da spessori consistenti che, nella parte centrale della piana, superano i 10 metri.



9. IDROSTRUTTURE

L'assetto idrogeologico del territorio risulta strettamente condizionato alle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni. Se nelle formazioni carbonatiche manca un vero e proprio livello piezometrico, non altrettanto si può dire nei confronti dei depositi colluviali e detritici dove si è instaurata una modesta struttura idrogeologica caratterizzata da un'elevata permeabilità e da una ricarica pressoché continua che ne ha suggerito lo sfruttamento idraulico.

Dalla lettura della stratigrafia compilata nel corso della perforazione del pozzo comunale, sito sul territorio di Pusiano, si ricava che lo spessore del complesso detritico colluviale è di circa 35 metri. La capacità di ricarica della struttura è discreta, anche per la contiguità con il bacino lacustre, e soddisfa la potenzialità richiesta: 10 l/s.

All'approvvigionamento idrico del Comune di Cesana Brianza concorrono, oltre al pozzo sopra descritto, due sorgenti individuabili nella valle incisa del T. Molina, attorno a quota 380 m s.l.m..

Le due emergenze, distanti circa 20 metri l'una dall'altra, si manifestano da una coltre colluviale, in corrispondenza di una frattura del basamento lapideo.

La potenzialità idrica è piuttosto modesta ed evidenzia portate medie complessive di circa 2 l/s con oscillazioni periodiche correlabili alle precipitazioni meteoriche.

10. VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

La *vulnerabilità* è una caratteristica idrogeologica areale che descrive la facilità con cui un inquinante generico, idroveicolato, sversato sul suolo o nel primo sottosuolo, raggiunge la falda idrica e la contamina. Essa viene definita principalmente in base alle caratteristiche ed allo spessore dei terreni attraversati dalle acque d'infiltrazione, prima di raggiungere la falda acquifera libera, nonché della zona satura.



Nella definizione del grado di vulnerabilità, è stato utilizzato il metodo della *Legenda Unificata*, messo a punto da Civita (1990) nell'ambito del progetto VAZAR (*Vulnerabilità degli Acquiferi ad Alto Rischio*) del CNR.

Tale metodo considera una serie di parametri e precisamente:

- ▶ **la litologia di superficie**
- ▶ **la litologia del primo sottosuolo**
- ▶ **i caratteri della superficie piezometrica**

Una volta attribuiti ai vari parametri il valore corrispondente, si ottiene un indice avente un campo di variabilità distinto in classi.

In base a questa analisi il territorio comunale è stato così zonizzato in **tre classi** che coincidono, arealmente, con quelle della permeabilità.

10.1 Aree a vulnerabilità elevata - V₄

Sono facilmente individuabili in corrispondenza dei terreni a prevalente granulometria grossolana, con matrice fine scarsa o assente.

10.2 Aree a vulnerabilità variabile da alta ad elevata - V₃

Sono individuate in corrispondenza dei depositi costituiti da sabbie, ghiaie e ciottoli con frequenti intercalazioni limo-argillose.

10.3 Aree a vulnerabilità bassa - V₁

Sono individuate in corrispondenza dei depositi a prevalente matrice fine e si sviluppano in corrispondenza dell'ambito perilacuale e della piana retrostante.

11. SISTEMA IDROGRAFICO SUPERFICIALE

L'area indagata presenta un reticolato idrografico moderatamente articolato, con tre corsi d'acqua principali che solcano il territorio comunale da Nord verso Sud:



Vignola, Rompè e Molina, e quattro corsi minori caratterizzati da un regime idraulico vincolato alle precipitazioni meteoriche.

L'idrografia superficiale, già oggetto d'indagine (cfr. *"Individuazione del reticolo idrico principale e minore"* - Attardo 2004) è stata rappresentata sulla *carta idrogeologica*, individuando tutti i corsi d'acqua sia a carattere permanente sia a regime stagionale.

A completamento delle informazioni idrologiche sono stati segnalati sulla cartografia i seguenti contenuti:

- ▶ **le sorgenti captate per uso idropotabile**
- ▶ **le sorgenti non captate**
- ▶ **il pozzo pubblico per uso idropotabile**
- ▶ **il bacino lacustre di Pusiano**
- ▶ **l'area palustre perilacuale**

12. RETE ACQUEDOTTISTICA E FOGNARIA

Sono stati rappresentati i tracciati della rete acquedottistica e della rete fognaria desunti da alcuni documenti dal *Consorzio Rio Torto*, che provvede alla distribuzione delle acque potabili ed alla raccolta delle acque fognarie.

Come si evidenzia dalla lettura della planimetria, l'acquedotto comunale viene approvvigionato dal pozzo sito sul territorio comunale di Pusiano e dalle due sorgenti nella valle del T. Molina.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei reflui fognari, questo avviene attraverso una capillare rete di collettori sotterranei che convoglia i liquami agli impianti di depurazione consortile sistemati in ambiti territoriali limitrofi.

13. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Ai fini della caratterizzazione geotecnica del territorio comunale si è fatto riferimento alla documentazione tecnica d'archivio in nostro possesso ed agli studi eseguiti in terreni simili ed in aree limitrofe.



La classificazione è stata effettuata, per quanto concerne i terreni, secondo gli standard ASTM D2487-92 e D2488-90, mentre per quanto attiene alle rocce è stato adottato lo schema B.G.D. semplificato (I.S.R.M., 1980) e la classificazione proposta da *Bieniawski* (1979).

Per quanto concerne i complessi litologici con comportamento duttile, caratterizzati cioè da alternanze di litotipi dei quali almeno uno francamente debole, è stata adottata la soluzione descrittiva *Weak Rock*, modificata da Clerici (1992).

In base all'analisi critica dei dati disponibili ed ai rilievi di campagna integrativi è stato possibile giungere alla suddivisione del territorio comunale in otto classi litologico-tecniche.

B	Blocchi, massi e ciottoli in matrice scarsa o assente
GC	Ghiaie limose debolmente argillose e sabbiose Classi ASTM prevalenti: GC - GM - GW - GP
SM	Sabbie con limi sabbiosi Classi ASTM prevalenti: SM-SC-SW-SP
ML	Limi e argille Classi ASTM prevalenti: ML-CL-MH-CH
Pt	Torbe e terreni fortemente organici
R2	Ammasso roccioso stratificato
WRmf	Ammasso roccioso poco fratturato. Il materiale roccia è prevalentemente debole mentre le dimensioni della grana sono fini.
WRaf	Alternanze di litotipi a differente comportamento meccanico. Le dimensioni della grana sono simili alla classe precedente.

14. SINTESI DELLO STATO DI FATTO DEL TERRITORIO



In base alle informazioni ricavate dalle indagini descritte ai punti precedenti è stato possibile elaborare un quadro sintetico dello stato di fatto del territorio rappresentato dalla “*Carta di sintesi*”.

Su tale documento, redatto alla scala 1/5.000 per tutto il territorio comunale, e che deve intendersi come documento di lavoro prodromico alla elaborazione delle scelte di piano, sono stati rappresentati, assieme ai tematismi geologici più significativi a tale scopo (i fenomeni geomorfologici attivi, le aree con vulnerabilità degli acquiferi elevata) anche elementi ad essi estranei ma ritenuti significativi per una corretta impostazione della pianificazione territoriale; in tale ottica sono state inserite le fasce di rispetto per le opere di captazione idrica.

Dalla lettura di tale documento cartografico è stato possibile, attraverso l’acquisizione di una completa conoscenza dello stato di fatto del territorio sotto l’aspetto ambientale, impostare i criteri guida per la successiva fase di diagnosi che, attraverso l’incrocio dei dati da esso ricavabili e la loro valutazione critica, ha consentito di giungere alla individuazione delle limitazioni di natura geologico-tecnica alle azioni di piano ed alla modifica delle destinazioni d’uso del territorio.

15. CARTA DEI VINCOLI (Tavola n. 2b)

I vincoli di carattere geologico, idraulico e idrogeologico cui è sottoposto il territorio comunale sono riassumibili in:

- ▶ Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino e di polizia idraulica ai sensi della D.G.R. 01/08/03 n. 7/13950. A seguito della redazione e dell’adozione dello studio del *Reticolo idrico minore*, sono state individuate le fasce di rispetto dei corsi d’acqua nel territorio comunale e definite in fasce di 4 e di 10 metri dalle sponde esterne.
- ▶ Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile: zona di tutela assoluta e zona di rispetto delle captazioni pubbliche ad uso idropotabile (sorgenti), individuate ai sensi del D.Lgs. 258/2000 art. 5 comma 4 e della D.G.R. 27/06/96 n. 6/15137. Tali zone sono state individuate con il criterio idrogeologico. La zona di rispetto è costituita, nel settore



a monte dell'opera di presa, da una porzione di cerchio con raggio d'apertura pari a 200 metri, mentre nel settore a valle la delimitazione di tale zona transita sull'isoipsa che intercetta il punto di captazione idraulica.

- ▶ Vincolo idrogeologico (istituito con il R. D. 30/12/1923 n. 3267)

16. FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

La fase diagnostica descritta ai punti precedenti ha consentito la realizzazione della *“Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano”*.

La classificazione proposta deve essere vista come la sintesi di tutte le evidenze, geologico-tecniche, geomorfologiche ed idrogeologiche, espresse attraverso una zonizzazione, in ambiti omogenei, della *fattibilità geologica alle azioni di piano*. Sulla base delle normative vigenti, le limitazioni agli interventi di modifica di destinazione d'uso del territorio comunale, sono state raggruppate in **cinque classi**, descritte secondo un articolato modello che sottolinea gli aspetti più significativi.

Si evidenzia infine che tale documento è di esclusivo utilizzo urbanistico e pianificatorio e che non deve in alcun modo essere considerato sostitutivo delle indagini e degli studi previsti dalla normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008) per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere.

16.1 Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

Ambito territoriale:	Aree subpianeggianti o moderatamente acclivi (<20°)
Compatibilità geologica:	Aree con discrete caratteristiche geotecniche.
Indagini previste:	In ottemperanza al D.M. 14.01.08, è necessaria una valutazione d'ordine geologico e geotecnico tesa alla determinazione della capacità portante ammissibile e dei cedimenti previsti nei terreni di fondazione. È inoltre necessaria una verifica di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo e la progettazione di un idoneo sistema di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali.



16.2 Classe 3a - Fattibilità con consistenti limitazioni

- Ambito territoriale:** Aree particolarmente acclivi (>20°) in cui prevalgono sia i terreni d'origine glaciale sia le rocce del basamento.
- Compatibilità geologica:** Aree con forti limitazioni connesse alla dinamica geomorfologica.
- Indagini previste:** In ottemperanza al D.M. 14.01.08, è necessaria una valutazione d'ordine geologico e geotecnico tesa alla determinazione della capacità portante ammissibile e dei cedimenti previsti nei terreni di fondazione. È inoltre necessaria una verifica di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo e la progettazione di un idoneo sistema di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali.

16.3 Classe 3b - Fattibilità con consistenti limitazioni

- Ambito territoriale:** Aree caratterizzate da terreni di natura limo-argillosa e da difficoltà di drenaggio.
- Compatibilità geologica:** Aree con forti limitazioni connesse alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni.
- Indagini previste:** In ottemperanza al D.M. 14.01.08, è necessaria una valutazione d'ordine geologico e geotecnico tesa alla determinazione della capacità portante ammissibile e dei cedimenti previsti nei terreni di fondazione. È inoltre necessaria una verifica di stabilità dei fronti di scavo e la progettazione di un idoneo sistema di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali.

16.4 Classe 3c - Fattibilità con consistenti limitazioni

- Ambito territoriale:** Aree in cui prevalgono i depositi di natura sabbiosa-ghiaiosa.
- Compatibilità geologica:** Aree con forti limitazioni connesse alla elevata vulnerabilità degli acquiferi.
- Indagini previste:** In ottemperanza al D.M. 14.01.08, è necessaria una valutazione d'ordine geologico e geotecnico tesa alla determinazione della



capacità portante ammissibile e dei cedimenti previsti nei terreni di fondazione. È inoltre prevista verifica della compatibilità degli interventi in progetto con l'assetto idrogeologico locale.

16.5 Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

- Ambito territoriale:** Identifica le aree ricadenti nelle zone di tutela assoluta dei punti di captazione idrica destinata al consumo umano e le aree perilacuali interessate dalle periodiche esondazioni lacustri.
- Compatibilità geologica:** Aree con gravi limitazioni connesse al rischio idrogeologico individuato.
- Opere ammesse:** Non sono ammesse nuove edificazioni se non opere tese esclusivamente al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentiti esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo.
- Indagini previste:** Per tutti gli interventi ammessi si dovrà procedere in funzione della tipologia del dissesto e del grado di rischio determinato, allegando apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità delle opere previste con la situazione di rischio.