

**COMUNE DI OME (BRESCIA)**

**STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE  
AI SENSI DELLA L.R. n. 41/1997**

**RELAZIONE**

Brescia, Settembre 2004

**SOMMARIO**

1. PREMESSA	pag. 2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	pag. 3
3. ASPETTI GEOLOGICI	pag. 4
3.1 Caratteri generali	pag. 4
3.2 Descrizione delle unità geologiche	pag. 4
3.3 Caratteri strutturali	pag. 11
4. ASPETTI GEOMORFOLOGICI	pag. 13
4.1 Caratteri generali	pag. 13
4.2 Caratteri geomorfologici di dettaglio con indicazione dei dissesti in atto	pag. 14
5. ASPETTI IDROGRAFICI E IDROGEOLOGICI	pag. 19
5.1 Reticolo idrografico	pag. 19
5.2 Caratteristiche idrogeologiche	pag. 21
5.3 Fonti di approvvigionamento idrico	pag. 24
5.4 Piezometria	pag. 28
5.5 Zone di tutela delle captazioni	pag. 29
6. SISMICA	pag. 31
6.1 Caratteri generali	pag. 31
6.2 Aree a maggior pericolosità sismica	pag. 32
7. CARTA DI SINTESI	pag. 35
8. CARTA "PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO"	pag. 41
9. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO	pag. 42
9.1 Caratteri generali	pag. 42
9.2 Classi e sottoclassi di fattibilità	pag. 44
10. PRECISAZIONI GENERALI	pag. 54
11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	pag. 55

**Allegati fuori testo:**

- 1 - Scheda per il censimento delle frane
- 2 - Schede pozzi e sorgenti captate dall'acquedotto comunale e relativi allegati tecnici
- 3 - Scheda pozzi privati e relativi allegati tecnici

- \* *Tavola 1: Carta geologica - scala 1: 10.000*
- \* *Tavola 2: Carta geomorfologia – scala 1:5.000*
- \* *Tavola 3: Carta Idrogeologica e idrografica – scala 1:5.000*
- \* *Tavola 4: Carta di sintesi – scala 1:5.000*
- \* *Tavola 5: Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano – scala 1:5.000*
- \* *Carta Piano Assetto Idrogeologico – scala 1:10.000*

## 1. PREMESSA

A seguito della pubblicazione della L.R. 24 novembre 1997 - n° 41 che stabilisce, al suo art. 1, che “*ai fini della prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico, i comuni provvedono a verificare la compatibilità fra le previsioni urbanistiche e le condizioni geologiche dei territori interessati...*”, e della successiva pubblicazione della D.G.R. 29 ottobre 2001 – n° 7/6645 contenente le direttive approvate per la redazione dello studio geologico ai sensi dell’art. 3 della L.R. 41/97, il comune di Ome ha incaricato lo scrivente Studio Tecnico Geologico del dott. Carlo Fasser di Brescia di redigere un nuovo studio geologico adeguato a tali direttive, al fine di offrire un contributo per la pianificazione del territorio.

L’Ufficio Difesa del Suolo dell’Assessorato al Coordinamento per il Territorio - Servizio Pianificazione Territoriale della Provincia di Brescia aveva provveduto a redigere uno Studio Geoambientale del territorio comunale nel maggio 1994, approvato poi dall’Amministrazione Comunale con Delibera C.C. n. 65 del 19/12/1994.

Il presente studio geologico si è articolato in tre fasi:

- 1.fase di analisi*
- 2.fase di valutazione*
- 3.fase propositiva*

La fase di analisi è stata eseguita attraverso rilievi di campagna, nonché tramite l’ausilio della fotointerpretazione (foto aeree del maggio 1987 in scala media 1:7.200) e l’esame critico di dati tratti da letteratura specializzata (citata nella bibliografia). Attraverso questo studio è stata caratterizzata l’area compresa nel perimetro comunale di Ome soprattutto per ciò che concerne gli aspetti geologici, geomorfologici, idrologici e idrogeologici (fase di valutazione).

Tale fase ha portato alla redazione della cartografia tematica di inquadramento in scala 1:5.000 e 1:10.000, prevista al punto 2.1.1 della D.G.R. 29 ottobre 2001, n. 7/6645. Infine sulla base degli elementi emersi nella fase di valutazione è stata redatta la cartografia di sintesi e di fattibilità geologica delle azioni di piano, con le relative norme geologiche di attuazione, che forniscono una zonazione del territorio comunale in funzione dello stato di pericolosità geologica, idrogeologica e del rischio sismico presenti e una classificazione d’uso dello stesso (fase propositiva).

Infine, come previsto dalla D.G.R. del 11/12/2001 n° 7/7365 “Attuazione del Piano Stralcio per l’Assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) in campo urbanistico” nella stesura del presente Studio Geologico è stata redatta una cartografia del dissesto classificato secondo la legenda PAI per l’aggiornamento del PAI medesimo, nella quale sono riportate le condizioni di dissesto reale o potenziale presenti sul territorio, secondo le modalità ed i criteri di cui al comma 3 dell’art. 18 delle NdA del PAI.

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il comune di Ome confina a nord con il comune di Polaveno, a nord-est ed est con il comune di Brione, a sud-est (per un piccolo tratto) con Gussago, a sud con Rodendo Saiano e ad ovest con Monticelli Brusati, occupando una superficie di 9,92 km<sup>2</sup>.

L'area di pertinenza comunale è riportata nella cartografia della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 Sezioni D5a3 Iseo, D5b3 Sarezzo, D5a4 Passirano, D5b4 Concesio, ed è compresa nella tavoletta 1: 25.000 dell'IGM IV NE foglio 47 Gussago.

Il territorio in esame si inquadra nella fascia collinare e montuosa prealpina estendendosi longitudinalmente da nord a sud occupando la Valle del Torrente Gandovere e la Valle del Torrente Martignago.

Il settore montuoso è collocato a nord ed a est, mentre quello prevalentemente collinare ad ovest ed a sud. Gli abitati sono concentrati nelle fasce di fondovalle dei due corsi d'acqua principali e in quelle collinari adiacenti. In particolare le frazioni di Martignago e Cerezzata sono localizzate in prossimità del Torrente Martignago e l'abitato di Ome lungo il Torrente Gandovere.

Le cime che caratterizzano il settore montuoso del territorio comunale sono numerose e la loro quota si colloca tra i 387 m s.l.m. del Monte Delma a sud, i 727 m s.l.m. del Cimarone a nord-ovest, i 742 m s.l.m. del Monte Faeto a nord, i 694 m s.l.m. del Monte Montecolo e i 615 m s.l.m. del Monte Colmetto a sud-est. L'unione delle cime forma il crinale che segna il confine con i comuni limitrofi.

Oltre ai due corsi d'acqua principali con andamento nord-sud, il territorio è inciso da numerosi impluvi laterali, concentrati nel settore orientale del comune, che conferiscono tutti nel bacino idrografico del torrente Gandovere. Unico torrente con andamento anomalo rispetto ai precedenti è la Seriola Molinaria (nella carta al 10.000 indicato come Valle Delma) che scorre da ovest ad est nel settore sud-ovest del territorio comunale, provenendo da Monticelli Brusati, immettendosi parzialmente sempre nel Gandovere.

### 3. ASPETTI GEOLOGICI

#### 3.1 Caratteri generali

Il territorio di Ome si inquadra all'interno della successione geologico-stratigrafica che la letteratura definisce "Alpi Calcareae Meridionali".

Con tale dizione si identifica la fascia meridionale della catena alpina che lungo tutto il suo decorso, partendo dal Lago Maggiore sino alle Alpi Carniche, è caratterizzata da una successione calcareo-dolomitica che varia da ovest ad est in base alle caratteristiche paleogeografiche in cui tale successione si è formata.

Il territorio comunale di Ome è ubicato geologicamente nel settore delle Prealpi Bresciane, confinato verso sud dalla pianura padana. Le formazioni che ne costituiscono il substrato roccioso appartengono ad un periodo geologico denominato Giurassico e Cretaceo, ovvero ad una fase in cui la paleogeografia dell'area contemplava la presenza di un oceano (fase distensiva) con piattaforme carbonatiche ai bordi sulle quali si depositavano ingenti quantitativi di carbonato di calcio e magnesio. A questa fase ha fatto seguito una fase compressiva che ha generato l'innalzamento della catena alpina conferendo ai corpi rocciosi l'attuale conformazione.

I caratteri geologici dell'area in esame sono stati definiti attraverso rilievi di campagna, sulla base della cartografia geologica ufficiale esistente ("Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello", foglio ovest redatta in scala 1:50.000 dall'Istituto di Geologia dell'Università di Pavia 1972) e sulla base di studi recenti quali la Carta Geologica derivata dalla banca dati progetto CARG della Regione Lombardia alla scala 1:10.000 – Sezione D5a4 Passirano del 2001.

#### 3.2 Descrizione delle unità geologiche

##### **Substrato roccioso**

Di seguito vengono descritte le formazioni geologiche presenti nel territorio e cartografate nella Tavola 1 sulla base topografica della C.T.R. in scala 1:10.000, dalla più antica alla più recente, con la relativa sigla riportata in carta. I toponimi fanno riferimento alla base cartografica della C.T.R.

##### ***Gruppo del "Medolo"***

##### ***Calcare di Gardone Val Trompia – GVT (Hettangiano p.p. (?) – Carixiano sup.)***

E' costituito da calcari fini e in particolare calcilutiti di colore grigio-nocciola, in strati decimetrici, talora bioturbati, alternati a calcareniti fini e calcisiltiti laminate, di natura torbida, ricche in liste e noduli di selce di colore da marroncina a grigio-bluastro. Lo spessore della formazione supera i 400 m.

Il Calcare di Gardone Val Trompia affiora nella parte meridionale del comune di Ome, formando quasi interamente la collina del Monte Delma.

Questi litotipi presentano in genere un grado di alterazione non elevato, che ha determinato la presenza di affioramenti rocciosi continui abbastanza evidenti e continui. Il limite superiore con la formazione del Calcare di Domaro è osservabile in corrispondenza del restringimento della Valle del Gandovere al confine con il Comune di Rodengo Saiano, lungo l'intaglio del torrente.

### **Calcare di Domaro**

#### ***Membro inferiore – DOMA (Carixiano sommitale - Domeriano inf. p.p.)***

Si tratta di calcari marnosi in banchi, di colore grigio scuro, più chiari fino a giallognoli all'alterazione, intensamente bioturbati ed attraversati da sottili listarelle discontinue di selce, in alternanza con pacchi di marna scura, frequentemente fossilifera. E' caratteristica la presenza di noduli ferruginosi. Lo spessore si mantiene all'incirca tra i 100 e 150 metri.

Il limite superiore e inferiore è dato dal contatto stratigrafico rispettivamente con il Calcare di Domaro Membro superiore e il Calcare di Gardone Val Trompia.

L'unità affiora limitatamente nel territorio in esame ed in particolare alla base del versante del Monte Delma, all'estremità nord-orientale, sempre in corrispondenza della strettoia della Valle del Gandovere.

#### ***Membro superiore – DOMB (Domeriano inf. p.p. - Toarciano basale)***

E' formato da calcari (calcilutiti) e calcari marnosi di colore beige chiaro, biancastri all'alterazione, poco bioturbati e con rare liste di selce bionda, organizzati in una ciclica alternanza di banchi metrici, generati dal rinsaldamento di più strati, e di orizzonti marnosi di spessore decimetrico. Nei calcari sono presenti noduli ferruginosi e si rinvencono numerose ammoniti. Lo spessore è compreso tra 150 e 180 m.

Anche il membro superiore affiora limitatissimamente alla base del versante nord-est del Monte Delma, mentre è presente più estesamente sulla collina del versante opposto (sponda idrografica sinistra del Torrente Gandovere).

### **Gruppo del "Selcifero Lombardo"**

#### **Formazione di Concesio**

#### ***Membro inferiore "torbiditico" – CONA (Toarciano-Aaleniano p.p. (?))***

Corrisponde al Membro dei "Calcari nocciola" della Formazione di Concesio Auct. E' costituito da calciruditi fini e calcareniti di colore bruno-nocciola, riccamente selciose, in banchi

e/o strati gradati e laminati di natura torbiditica, contenenti frammenti sia litici che biogeni (abbondanti resti di crinoidi, echinidi e brachiopodi), intercalate a peliti e calcari marnosi.

La base della formazione è caratterizzata localmente da una litozona marnosa fossilifera cui fa seguito, sempre localmente, un potente corpo ruditico ("slump del Caricatore"), esteso tra il Lago d'Iseo e la Val Trompia. Si rinvencono inoltre ammoniti e nanofossili calcarei. Lo spessore raggiunge i 230-270 m.

Tale unità affiora solamente nella porzione meridionale del territorio comunale, tra il Dosso dei Cugni (a sud-est) e il fondovalle del Gandovere (a nord-ovest).

Il limite inferiore è dato dal contatto stratigrafico con il Calcare di Domaro e quello superiore dal contatto sempre stratigrafico con il membro superiore.

#### ***Membro superiore - CONB (Aaleniano p.p.-Batoniano p.p. (?))***

Corrisponde al Membro dei "Calcari medoloidi" della Formazione di Concesio Auct. Si tratta di calcari (calcilutiti) e calcari marnosi grigi, bioturbati e attraversati da sottili listarelle centimetriche di selce, in banchi e strati separati da marne. Si alternano anche strati calcarenitici gradati e corpi ruditici. Alla sommità si riconosce una litozona caratterizzata da strati sottili di calcare marnoso siliceo, di colore variegato tendente al rossastro, ricco di lamellibranchi pelagici orientati. Sono presenti anche ammoniti e associazioni a nanofossili calcarei. Lo spessore varia da 70 a 130 m.

Questo membro affiora in successione stratigrafica al precedente, e quindi dalla zona del Dosso dei Cugni-Monte Colmetto verso la località Maestrini a nord e verso l'abitato di Ome a ovest. Si ritrova anche alla base del versante sinistro della Valle delle Artegane, nel fondovalle della Valle dei Locchi e del Fus, all'intersezione con la Valle Vecchia in prossimità del confine nord orientale con il comune di Brione.

#### ***Radiolariti – RSL (Batoniano inf. (?)- Kimmeridgiano inf.)***

E' costituito da selci policrome in strati centimetrici, a frattura prismatica, di colore prevalentemente verdastro nella parte inferiore e rosso nella parte superiore. Localmente si osservano intercalazioni di marne e argilliti. Lo spessore della formazione è compreso tra 35 e 65 m.

Le Radiolariti affiorano anch'esse principalmente nella parte orientale del territorio comunale, essendo in successione stratigrafica alla Formazione di Concesio, e quindi costituiscono i versanti destro e sinistro della Valle delle Artegane e dei Locchi fino al crinale, il versante sinistro del Torrente Gandovere in prossimità dell'abitato di Ome, il fondovalle della Valle della Cornala, la fascia bassa dei versanti della Valle del Fus e Valle Vecchia. Affiorano inoltre in un piccolo lembo alla base del dosso che separa Martignago da Ome e del dosso di Cerezzata.

Le Radiolariti sono interessate da una faglia normale orientata all'incirca N-S posta lungo il versante ad est di Ome che ha determinato il ribassamento della successione verso sud-sud-ovest e la duplicazione delle unità.

### ***Rosso ad Aptici – RAP (Kimmeridgiano sup.-Titoniano inf.)***

Si tratta di calcari marnosi, marne calcaree e marne, spesso silicei, di colore prevalentemente rosso, in banchi e strati, con selce rossastra o talora verdognola per lo più disposta in listarelle. Sono presenti aptici, belemniti e, nelle microfacies, anche radiolari, rare spicole di spugna, ostracodi e lamellibranchi pelagici. Lo spessore dell'unità è variabile da 35 a 85 m.

Si trova in contatto stratigrafico con le sottostanti Radiolariti tranne che in corrispondenza della faglia a nord-ovest del Monte Colmetto. Il passaggio con la soprastante Maiolica, sempre stratigrafico, è di norma caratterizzato dalla presenza di "calcari variegati", con tonalità di colore che variano tra il rossiccio e il verdino, e localmente da facies brecciate.

Esso affiora nella parte intermedia del versante tra il Monte Colmetto e la Colma Alta, lungo il versante sinistro del Torrente Gandovere nella parte alta dell'abitato di Ome, nella fascia medio bassa dei versanti della Valle del Fus e Valle Vecchia, nel dosso sopra Cerezzata e ad est di Martignago.

### ***Maiolica – MAI (Titoniano sup.-Aptiano p.p.)***

Questa formazione è rappresentata da calcari pelagici (calcilutiti) biancastri e grigio-chiari, in strati ben definiti di spessore da decimetrico a centimetrico, a frattura concoide, attraversati da frequenti e minute stiloliti. Sono presenti inoltre frequenti noduli e liste di selce, prevalentemente bionde alla base e grigio-nere verso l'alto. Nella porzione superiore sono presenti interstrati di shales nere, livelli intraformazionali risedimentati e slumpings. La comparsa di quest'unità è spesso annunciata da calcari marnosi rosati e verdognoli in strati da centimetrici a decimetrici ("calcari variegati"), che segnano la transizione al sottostante Rosso ad Aptici. Il contenuto fossilifero è costituito da calpionelle, aptici, foraminiferi, radiolari, e frequenti associazioni a nanofossili calcarei.

Lo spessore è considerevole essendo compreso tra 200 e 250 m.

La Maiolica rappresenta l'ultima formazione che è presente nel territorio comunale ed è in contatto stratigrafico con il sottostante Rosso ad Aptici. Essa affiora limitatamente nella parte superiore del versante tra il Monte Colmetto e la Colma Alta ad est del territorio comunale e diffusamente nella restante parte del territorio comunale. Essa costituisce tutta la fascia montuosa a nord (Monte Faeto, Monte Montecolo, Dosso delle Cariole) fino ai fondovalle dei Torreti Martignago e Gandovere, il Dosso Chimina ad est, e i dossi di Martignago e Cerezzata ad ovest.

### **Depositi continentali quaternari**

Di seguito viene sintetizzata la descrizione dei depositi continentali quaternari presenti nel territorio del comune di Ome, cartografati nella Tavola 1 in scala 1:10.000, dalle unità più antiche a quelle più recenti.

In particolare i depositi superficiali sono stati distinti in:

- “Unità Postglaciale” che comprende i depositi formati posteriormente all’ultimo evento glaciale;
- Allogruppo/unità che comprende i depositi che per posizione stratigrafica sono riconducibili a fasi deposizionali precedenti al Postglaciale.

Inoltre tali unità sono state suddivise al loro interno sulla base delle facies in esse presenti.

### ***Allogruppo di Palazzago - Pal (Neogene?-Pleistocene superiore)***

#### ***Depositi di versante a terreni fini prevalenti (colluvio)***

Si tratta di depositi sabbioso–limosi inglobanti elementi lapidei spesso spigolosi, derivanti dall’alterazione chimico-fisica del substrato roccioso, con evidenze di risedimentazione. Tali depositi sono strettamente condizionati dalla natura della roccia madre: rocce sottilmente stratificate e a granulometria più fine daranno luogo a potenti coltri colluviali a componente argillosa abbondante rispetto a rocce massicce calcaree che daranno invece origine a depositi sottili a composizione prevalentemente limoso-sabbiosa.

Morfologicamente questi depositi si collocano in zone relativamente poco acclivi, in cui il materiale di alterazione, trasportato dall’acqua e dalla gravità lungo i versanti circostanti costituiti principalmente dalla Maiolica, ha potuto ridepositarsi.

Il deposito colluviale che deriva dall’alterazione della Maiolica è stato cartografato alla base dei versanti che circondano la testata della Valle Martignago nei dintorni della frazione omonima, alla base del versante destro del Torrente Gandovere nella parte alta del corso d’acqua. Mentre il colluvio cartografato alla base del Monte Delma al confine con Monticelli Brusati deriva dalla formazione del Calcere di Gardone Val Trompia.

#### ***Depositi di conoide alluvionale***

Sono materiali derivanti dall’azione di trasporto e deposito ad opera di conoidi. Nel caso specifico si tratta di un deposito di conoide alluvionale a sabbie prevalenti, presente in un piccolo lembo unicamente al confine meridionale con il comune di Rodengo Saiano dovuto all’azione del Rio Valzina. Il corso d’acqua infatti solca il pendio collinare ad est a partire dal Dosso dei Cugni erodendo i versanti e trasportando il materiale fino alla confluenza nel Gandovere. Dove la valle

non è più incassata, ma si apre bruscamente, il materiale trasportato viene deposto espandendosi lateralmente creando la tipica forma a cono.

### ***Accumulo di frana a blocchi prevalenti***

Si tratta di una frana antica, a blocchi prevalenti, poco conservata e incisa successivamente da depositi alluvionali, che è presente poco a monte della confluenza nel Torrente Gandovere di un incisione valliva che scende dal Dosso delle Cariole.

Localmente l'Allogruppo di Palazzago è stato suddiviso nelle seguenti unità:

### ***Unità di Fontana - PFo***

Si tratta di depositi di conoide alluvionale costituiti da ghiaie stratificate, a supporto di matrice sabbioso-limosa, da fini a medie, con clasti derivanti dalle formazioni affioranti localmente nella zona, e con rari esotici.

Tale unità si rinviene nella zona subpianeggiante del territorio comunale ed è disposta in fasce disposte N-S adiacenti al fondovalle dei torrenti Martignago e Gandovere (su quella più ampia è sorto l'intero abitato di Ome ), oltre che in corrispondenza dello sbocco delle valli minori laterali sinistre del Gandovere. Attorno alla Seriola Molinaria i depositi di conoide sono disposti in senso E-O, secondo l'andamento del corso d'acqua.

### ***Unità di Ome - P Om***

Sono depositi di versante e in particolare di soliflusso e mud-flow. I depositi di soliflusso sono costituiti da un miscuglio di ghiaie, sabbie e sedimenti fini (diamicton), non cementati, gradati, a supporto di matrice argilloso-limosa. I depositi di mud-flow sono formati da limi argillosi massivi, con clasti millimetrici, spigolosi. I clasti sono tutti di origine locale.

E' l'unità di quaternario più estesa nel territorio comunale costituendo le ampie aree di raccordo tra le incisioni torrentizie e i versanti montuosi, e in corrispondenza della quale sono sorti gli abitati di Martigango e Cerezzata. Lo spessore di questa unità raggiunge anche i 50-60 m mentre si riduce spostandosi verso i versanti.

Si rinviene in particolare in una vasta area attorno al Torrente Martignago e alla base del versante sinistro del Gandovere fino al contatto con i depositi di conoide sopra descritti.

Tale unità corrisponde in maniera quasi coincidente con la zona di affioramento delle "argille lacustri" riportate nella bibliografia esistente. Queste argille venivano attribuite a depositi lacustri e palustri che avevano riempito per sovralluvionamento una conca formatasi a seguito dello sbarramento operato dalle cerchie moreniche esterne del ghiacciaio del Sebino. Si trattava di argille di colore rossastro e bruno-nerastro intercalate a limi calcarei e talora a qualche lente di materiale più grossolano a scheletro ghiaioso-ciottoloso o sabbioso di origine fluviale o colluviale, di spessore compreso tra 30 e 60 m.

Secondo le più recenti interpretazioni invece (carta CARG) questi depositi, pur essendo costituiti sempre da limi e argille inglobanti ghiaie, ciottoli e sabbie, derivano da fenomeni di soliflusso e frane di mud-flow: si tratterebbe quindi di facies di versante e non alluvionali.

### ***Unità Postglaciale - Pg (Pleistocene superiore-Olocene)***

Si tratta di un'unità dove le morfologie sono ancora ben conservate o ancora in evoluzione; in questa unità sono state riconosciute le seguenti facies:

#### ***Depositi alluvionali***

Sono composti da ghiaie stratificate, a supporto di matrice sabbiosa, con clasti subarrotondati di petrografia a forte dominante locale. Si tratta di depositi dovuti all'azione di trasporto e deposito ad opera della acque correnti e quindi si collocano nel fondovalle dove la morfologia è sufficientemente pianeggiante, tanto da permettere la deposizione di questi sedimenti alluvionali ad opera dei torrenti. Tali depositi si rinvencono unicamente in una fascia adiacente al Torrente Gandovere, che mediamente raggiunge un'ampiezza di poche decine di metri lungo entrambe le sponde e comunque non superiore a 150 m.

#### ***Depositi di versante a terreni fini prevalenti (colluvio)***

Si tratta di depositi prevalentemente fini, sabbioso-limosi, inglobanti clasti da spigolosi a subspigolosi di litotipi derivanti dai versanti adiacenti. Tali depositi sono poco diffusi nel territorio comunale e si rinvencono unicamente alla base del versante esposto a sud del dosso di Cerezzata e alla base del rilievo che scende dal Dosso dei Cugni, verso il torrente Gandovere, in prossimità del confine meridionale del comune presso la località Santa del Ponte.

### 3.3 Caratteri strutturali

Dal punto di vista geologico - strutturale l'area in esame è collocata nella porzione centrale del dominio Sudalpino, che rappresenta il settore di catena alpina posto a sud della Linea Insubrica che separa il Sudalpino dal dominio Austroalpino.

Il sudalpino bresciano è formato da nuclei ercinici, metamorfosati e non, che costituiscono il basamento cristallino affiorante a nord della catena alpina, e da una copertura sedimentaria non metamorfica permo-mesozoica caratterizzata da formazioni più antiche affioranti nella porzione settentrionale e più recenti procedendo verso meridione. L'assetto delle formazioni, sia pure con notevoli complicazioni tettoniche presenti, può essere assimilato ad una disposizione di tipo monoclinale immergente a sud.

L'attuale configurazione strutturale della zona del Sudalpino è connessa alla tettonica distensiva iniziata nel Permiano e continuata nel Triassico e Giurassico, culminata con l'apertura dell'oceano ligure-piemontese, periodo durante il quale il sudalpino ricoprì il ruolo di margine continentale passivo, nell'ambito del quale si individuò il "Bacino Lombardo". La tettonica compressiva iniziata nel Cretacico sup. e continuata nel Paleogene e Neogene, causò la chiusura del bacino oceanico predetto, e ad essa sono ascrivibili gli attuali tratti strutturali salienti della catena (pieghe, faglie e sovrascorrimenti).

La struttura geologica del territorio di Ome, che appartiene al dominio del Sudalpino, è caratterizzata dalla presenza di una successione di pieghe anticlinali e sinclinali a scala chilometrica, con asse orientato all'incirca ONO-ESE, parallele tra loro. La più evidente è una anticlinale passante attraverso il crinale del Monte Delma nella parte meridionale del territorio comunale. In corrispondenza quindi del rilievo affiora la formazione più antica che costituisce il nucleo della piega (Calcere di Gardone Val Trompia), mentre spostandosi verso nord affiorano in successione tutte le altre formazioni via via più recenti, immergenti verso nord, che costituiscono quindi il fianco settentrionale della piega.

Dall'andamento delle giaciture della stratificazione si riconosce la presenza poco a nord della frazione di Valle dell'asse della piega sinclinale di ritorno, che interessa soprattutto la formazione della Maiolica, con al nucleo il Rosso ad Aptici che affiora in corrispondenza della valle del Gandovere.

Più a nord ancora, verso il confine con Polaveno, ritorna un'anticlinale il cui fianco nord coinvolge la Maiolica presso il Dosso delle Cariole e il Monte Montecolo e il fianco sud le formazioni del Rosso ad Aptici, delle Radiolariti e del Concesio.

La presenza della anticlinale determina che tutta la successione sia caratterizzata da una giacitura degli strati immergenti generalmente verso N-NO, e inclinazioni variabili tra 20° e 30°. Spostandosi dall'asse della piega principale, vi sono localmente (soprattutto nel settore orientale del comune) alcune variazioni nella disposizione spaziale degli strati quali pieghe minori dovute a deformazioni tettoniche. Spostandosi poi nel settore nord del territorio comunale,

esternamente alla zona piegata, gli strati tornano ad avere una giacitura monoclinale con strati immergenti verso S e SO, come avviene per tutta la successione triassica della fascia prealpina.

Tra i sistemi di discontinuità presenti nel territorio comunale, quello più rilevante è rappresentato da una faglia che si sviluppa per circa 1,5 km nella parte intermedia del versante ovest tra la Colma Alta e il Monte Colmetto ad andamento N-S nella parte alta ruotata verso SE nella parte bassa, interessando le formazioni delle Radiolariti e del Rosso ad Aptici. Si tratta di una faglia distensiva immergente all'incirca verso ovest, e quindi a franapoggio, piuttosto inclinata, che ha ribassato di circa 80 m verso sud-ovest, raddoppiandola, la successione del Gruppo del Selcifero Lombardo. Il contatto fagliato lo si interseca lungo una stradina che dal fondovalle di Ome porta al Monte Colmetto.

## 4. ASPETTI GEOMORFOLOGICI

### 4.1 Caratteri generali

La carta geomorfologica è stata redatta al fine di valutare la pericolosità dei processi morfogenetici che possono determinare situazioni a rischio.

Gli aspetti geomorfologici dell'area in esame sono rappresentati nella Tavola 2, elaborata attraverso i dati acquisiti direttamente sul terreno durante i rilievi geologici di campagna, attraverso le informazioni evinte dalle tavole della cartografia Geoambientale della Comunità Montana del Sebino Bresciano e dall'osservazione di foto aeree.

La legenda utilizzata fa riferimento alle indicazioni fornite dalla D.G.R. n. 7/6645 del 29 ottobre 2001. Le forme individuate sono suddivise in funzione dell'agente geomorfologico che le ha generate, del diverso tipo di processo morfologico prodotto ed del suo attuale stato di attività.

Si sono distinte forme legate all'azione della gravità, a quella fluviale, a quella carsica e a quella antropica. Alle forme riconosciute è stato attribuito un diverso grado di attività distinguendo i fenomeni attivi, quiescenti e inattivi secondo le caratteristiche di dinamica di evoluzione sotto riportata.

Le **forme attive** sono quelle ancora in evoluzione, collegate quindi a processi morfogenetici ancora in atto all'epoca del rilevamento e quelle dovute a processi non in atto ma ricorrenti a ciclo breve.

Le **forme quiescenti**, pur non essendo in evoluzione al momento del rilievo, sono quelle in grado di riattivarsi in seguito ad eventi meteorologici particolari od eccezionali. Spesso però queste forme possono riattivarsi anche con un intervento antropico.

Infine vi sono le **forme inattive**, per le quali si ritiene sostanzialmente completata l'evoluzione. Sono in genere collegate a condizioni morfoclimatiche diverse da quelle attuali, risultando quindi difficilmente riattivabili.

I fenomeni geomorfologici attivi e quiescenti oltre a essere riportati nella Tavola 2 insieme alle forme inattive, verranno altresì indicati nella carta di sintesi, come prescritto dalla normativa vigente.

#### 4.2 Caratteri geomorfologici di dettaglio con indicazione dei dissesti in atto

L'area in esame si sviluppa in ambiente collinare prealpino con un dislivello massimo di quota compreso tra 200 m s.l.m. nel fondovalle del torrente Gandovere, a sud in prossimità del confine comunale con Rodengo Saiano, e 742 m s.l.m. in corrispondenza del Monte Faeto a nord che costituisce la cima più alta al confine con il comune di Polaveno.

L'attuale conformazione geomorfologica dell'area in esame è dovuta principalmente alla diversa litologia delle varie zone e quindi alla diversa resistenza delle rocce all'azione degli agenti erosivi: i calcari con selci della Maiolica a stratificazione massiccia ma evidente sono i litotipi relativamente più resistenti e danno origine ad un paesaggio caratterizzato da forme rilevate e abbastanza scoscese (settore occidentale settentrionale del territorio comunale); le selci delle Radiolariti litologicamente presenterebbero buone caratteristiche geomeccaniche, ma l'intensa stratificazione (centimetrica) e fratturazione rendono tale formazione poco resistente; infine i calcari con interstrati marnosi e le marne della Formazione di Concesio, di Domaro, di Gardone Val Trompia e il Rosso ad Aptici rappresentano invece le formazioni più erodibili e danno luogo a rilievi più dolci (settore orientale e meridionale del comune). Non a caso proprio in corrispondenza di queste ultime formazioni il reticolo idrografico risulta più sviluppato e più evidente.

Il settore centrale, sul quale si sono sviluppati gli abitati di Ome, Cerezzata, Martignago e Valle, presenta invece forme dolci e subpianeggianti essendo occupato dai depositi quaternari che hanno ricoperto la base dei versanti.

Di seguito vengono descritte in dettaglio le forme più importanti legate ai processi geomorfologici osservati nel territorio comunale.

#### **Morfologia fluviale**

L'azione più visibile legata alle acque di scorrimento superficiale è connessa al Torrente Gandovere e Martignago che, scorrendo da nord a sud, hanno inciso i depositi di versante dell'Unità di Ome e quelli di conoide dell'Unità di Fontana, dando origine ad orli di terrazzo molto evidenti.

Sempre lungo questi due torrenti sono stati cartografati i tratti di **sponda in erosione** attiva ad opera dell'erosione laterale del corso d'acqua. Questo fenomeno è stato rilevato ovviamente nei tratti in curva dei torrenti e unicamente nella zona medio bassa dell'asta torrentizia che corrisponde al settore dove affiorano i depositi sciolti, mentre nella parte a nord dove i corsi d'acqua attraversano la roccia, l'erosione non può attivarsi. L'erosione laterale può provocare anche l'innescò di processi di degradazione e di frane (piccole frane non fedelmente cartografabili) come è avvenuto, anche se in maniera estremamente limitata e localizzata, lungo piccoli tratti delle aste torrentizie.

L'azione di erosione delle acque ha dato origine anche ad una serie numerosa di valli, quali la Valle della Cornola, del Fico, delle Artegane, dei Morandi, dei Locchi e delle relative vallecole

lateralmente, concentrate nella parte orientale del territorio comunale, che si immettono nel Torrente Gandovere, impostate sulle rocce calcareo-marnose. Queste valli sono delimitate da **scarpate fluviali** molto alte, generalmente stabili, che danno origine a forre.

Nell'area in esame le scarpate fluviali hanno un'altezza molto variabile da pochi decimetri fino ad alcuni metri. Nella Carta Geomorfologica (Tavola 3) sono indicate alcune scarpate fluviali instabili, discoste dalle sponde attuali, che rappresentano tratti di sponda non costantemente e direttamente soggetti all'azione delle acque del torrente, ma che sono soggetti all'erosione delle acque solo in occasione di eventi di piena eccezionali.

Sempre nel settore orientale del territorio comunale, lungo i versanti e in corrispondenza di alcune incisioni vallive si sono impostati anche solchi di **ruscellamento concentrato**. Si tratta di fenomeni connessi allo scorrimento irregolare delle acque che in corrispondenza di versanti ripidi e ricoperti da terreni poco coerenti, in seguito a piogge forti, producono un intenso dilavamento ed erosione del pendio fino a creare una incisione vera e propria.

Sono presenti anche alcune **aree potenzialmente inondabili** individuate con criterio geomorfologico o connesse a zone di possibile tracimazione delle acque e **aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali e allagabili con minor frequenza** ( $T_r = 100$  anni), dovute a tratti in cui il corso d'acqua a seguito delle verifiche idrauliche è risultato avere sezioni di deflusso insufficienti.

Lungo gli alvei dei torrenti, e in particolare lungo il Gandovere nell'attraversamento della zona urbanizzata, sono presenti opere di difesa spondali quali scogliere, muri in calcestruzzo e gabbionate e opere di regimazione idraulica quali soglie di fondo/piccole briglie, cartografate con apposita simbologia.

### **Morfologia gravitativa**

I fattori che determinano questo tipo di forme sono legati a particolari aspetti geologici del territorio, ad eventi idrometeorologici di eccezionale intensità o a possibili fenomeni sismici. Non meno importante è l'influenza dell'attività umana con l'alterazione di equilibri a volte precari, l'eliminazione della vegetazione e di drenaggi naturali, l'edificazione in aree non idonee o la non corretta gestione del patrimonio forestale.

I dissesti presenti sul territorio comunale, individuati sia sulla base della "Carta Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia" in scala 1:10.000 e opportunamente aggiornati con il rilievo geologico sul terreno e con l'osservazione delle fotografie aeree, risultano estremamente ridotti sia di numero che di estensione. Escludendo le piccole frane non fedelmente cartografabili è stata riconosciuta un'unica zona di frana attiva di una certa importanza per estensione del fenomeno.

La **frana attiva** si trova fuori dalla zona urbanizzata, tra la Valle del Fico e la Valle dei Locchi; si tratta di uno scivolamento di estensione circa 100 m, che coinvolge il deposito superficiale di copertura della roccia. Sul terreno si riconosce una porzione inferiore con una nicchia molto

evidente e la zona di accumulo subito sotto, e un settore a monte, molto ampio, caratterizzato da materiale mobilizzato, con trincee e fratture nel terreno, e una nicchia sommitale meno evidente. La porzione di monte non è ancora scivolata completamente, e costituisce quindi una zona di frana attiva, mobilizzata, e in fase di evoluzione (Fotografia 1 e 2). Per questo dissesto, identificato con un codice che riassume la tipologia di movimento e il tipo di materiale coinvolto nel movimento, è riportata nell'Allegato 1 la scheda per il censimento delle frane come da D.G.R. n. 7/6645 relativa alla frana più estesa.

Un'altra area in dissesto attivo di una certa estensione è rappresentata da una parete rocciosa origine di crolli, posta sulla sponda sinistra del Torrente Gandovere, a monte della frazione di Valle, dove il corso d'acqua scorre incassato in una valle stretta (Fotografia 3). Si tratta di una zona dove il versante roccioso, costituito dalla Maiolica al contatto con il Rosso ad Aptici, è a ridosso del corso d'acqua. Da questo versante avvengono periodicamente distacchi di blocchi rocciosi. Il materiale distaccato si accumula nell'alveo o alla base della sponda sinistra senza raggiungere la sede stradale che costeggia la sponda destra del corso d'acqua.

Sono da segnalare anche alcuni **crolli localizzati** avvenuti anche recentemente in corrispondenza del fronte di una vecchia cava inattiva, posta a sud, all'inizio del comune di Ome, che hanno interessato il Calcere di Domaro e coinvolto il tratto di versante posto sul retro di un fabbricato.

Non si escludono inoltre crolli localizzati dalle pareti rocciose di controripa stradale, in particolare lungo un tratto di Via San Michele in direzione di Polaveno.

Nella Carta Geomorfologica sono riportati anche alcuni dei dissesti quiescenti tratti dalla Carta inventario delle frane della Regione Lombardia; si sottolinea che spesso tali dissesti attualmente non sono più riconoscibili in quanto si sono interamente rivegetati o sono stati rimodellati dall'intervento antropico con gradonature artificiali, non risultando più attivi. Oltre alle **frane quiescenti** di scivolamento di modesta estensione, localizzate ad ovest della frazione di Martignago e lungo i versanti di alcune valli principali (Valle del Fico e Valle del Torrente Gandovere), sono presenti numerose **colate di detrito quiescenti**. Queste sono impostate lungo gli impluvi soprattutto nella porzione orientale del territorio comunale, in quanto è il settore dove il substrato è rappresentato dalle formazioni rocciose meno permeabili e quindi dove è più facile che l'acqua non si infiltri nel sottosuolo, ma saturi il terreno di copertura inducendo fenomeni di colata.

Sono state delimitate alcune aree di **frana inattiva** tra le quali la più estesa si trova alla base del versante compreso tra la località Maiolini e la Valle della Martinola, che nella Carta inventario delle frane della Regione Lombardia erano classificate come quiescenti. Dal rilievo di dettaglio sul terreno è emerso che tali aree risultano non acclivi, gradonate, rivegetate, senza tracce di movimenti in atto e senza la presenza di elementi che possono determinare una loro riattivazione (come ad esempio una circolazione idrica intensa o caotica); esse quindi risultano stabilizzate.

Inoltre sono stati cartografati anche tre **conoidi relitti** nel centro abitato di Ome, in località Valle e in località Maestrini, allo sbocco delle valli laterali affluenti in sinistra idrografica del Torrente Gandovere.

Sono state cartografate infine **zone con copertura detritica discontinua instabile**; nelle zone più collinari tale copertura è a blocchi prevalenti (Fotografia 4) in quanto è coinvolta nel movimento la parte superiore alterata della roccia subaffiorante (versanti che circondano il Dosso Chimina, sotto San Michele e lungo il crinale al confine con Monticelli Brusati). Nelle zone più urbanizzate e in corrispondenza degli sbancamenti stradali la copertura instabile è a terreni fini prevalenti. Si tratta quindi di zone ad instabilità diffusa che interessa la coltre superficiale con fenomeni di decorticamento, favoriti anche dall'assenza della vegetazione.

### ***Morfologia carsica***

L'azione di dissoluzione ad opera delle acque meteoriche negli estesi affioramenti di litotipi calcarei presenti nel territorio di Ome ha favorito l'evoluzione di forme carsiche, in particolare di cavità sotterranee che si concentrano soprattutto nelle zone dove il substrato è costituito dal Medolo, roccia facilmente solubile in acqua.

Nella fascia settentrionale del territorio comunale sono presenti fenomeni carsici ipogei. Nella tabella 1 è riportato l'elenco delle **cavità carsiche** presenti nel comune di Ome ricavate dalla "Carta delle Grotte e delle Sorgenti delle Prealpi Bresciane", prodotta in scala 1:50.000 dalla Società Speleologica Bresciana e dall'Azienda Servizi Municipalizzati di Brescia. Dalla stessa carta è stata ricavata l'ubicazione delle grotte riportate sulla Carta geomorfologica in scala 1:5.000.

Al di fuori della formazione del Medolo sono state rilevate altre due grotte: una alla base del versante est che si affaccia sul Gandovere in località Ponte Breda nelle Radiolariti denominata Būs Verzet (n. 20) e a sud del territorio comunale un'altra cavità denominata Perdimènt del Cios (n. 179) posta circa a quota 300 m s.l.m. nel Calcare di Domaro,

Tali ambiti carsici risultano aree ad elevata vulnerabilità e di estrema importanza per l'alimentazione delle falde idriche sotterranee e delle sorgenti di maggiore consistenza.

Tabella 1 – Elenco delle cavità carsiche

CODICE	DENOMONAZIONE	DISLIVELLO	SVILUPPO
20	Büs del Verzét	- 4,0 m	20,0 m
179	Perdimene del Cios	-14,0 m	27,0 m
252	Büs de la Sbornia	+1,0 m	14,0 m
306	Büca presso il Prefond de Cai	-3,0 m	6,0 m
355	Büs de la Eciasina	-8,0 m	10,0 m
519	I Büs de la Gabèa	+3,5 m	44,0 m

### **Morfologia antropica**

Tra le forme di origine antropica sono stati cartografati gli **orli di scarpate artificiali** (attivi e quiescenti) e le **cave**. Gli orli di scarpata attivi sono connessi all'esecuzione di sbancamenti lungo i pendii (quello più consistente si trova in prossimità dell'Agriturismo "Al Rocol") e agli sbancamenti degli intagli stradali tra cui quello citato sopra lungo la strada per Polaveno. Da questa scarpata, che ha un'altezza variabile da 0,5 m a 3 m, sono possibili distacchi localizzati di piccoli blocchi lapidei: una costante manutenzione lungo tale tratto di scarpata con asportazione delle porzioni rocciose instabili è sufficiente per annullare la pericolosità intrinseca del sito. Analoghe scarpate di ridotte dimensioni, non cartografate, sono diffusamente presenti lungo altri tratti stradali dove gli sbancamenti a monte hanno messo a nudo pareti rocciose in condizioni di precaria stabilità.

Gli orli di scarpata quiescenti invece sono dovuti alla presenza delle cave abbandonate da pochi decenni (10-20 anni fa), con scarpate che risultano ancora non completamente stabilizzate.

Le cave esistenti un tempo nel Comune di Ome e oggi inattive, erano due; da entrambe veniva cavata pietra da costruzione. Da quella ubicata all'ingresso meridionale del paese veniva estratto il Calcare di Domaro, mentre da quella più estesa e ancora ben conservata nella frazione di Cerezzata (Fotografia 5), veniva estratto il calcare della Maiolica, con qualche tentativo di sfruttamento anche come pietra litografica.

Altri elementi di rilievo sono i **terrazzamenti agrari**, realizzati per la coltivazione della vite, che caratterizzano in modo evidente la morfologia della fascia pedemontana e sono presenti in modo diffuso nella zona centro-sud del territorio comunale.

Numerosi ed incontrollati **accumuli di origine antropica**, generalmente di inerti che creano effetti di degrado visivo e ambientale. sono stati rinvenuti principalmente lungo le aste torrentizie (Fotografia 6 e 7) e in minor misura come riempimento di aree depresse (loc. Grotta e Santuario Madonna dell'Avello).

## 5. ASPETTI IDROGRAFICI ED IDROGEOLOGICI

### 5.1 Reticolo idrografico

L'Amministrazione Comunale nell'ambito del presente incarico relativo allo stesura dello Studio Geologico del territorio comunale ha affidato anche l'incarico per l'individuazione del Reticolo Idrico Minore ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25/01/2002 e succ. mod.

Si rimanda perciò in toto ai contenuti del lavoro relativo al reticolo idrico in quanto contiene in modo esaustivo lo studio ideologico con tutti i dati idrografici e fisiografici (modellazione afflussi-deflussi, stima portata di piena, verifica idraulica sezioni di chiusura bacini idrografici principali, definizione del reticolo principale e minore) dei corsi d'acqua ricadenti nel Comune di Ome.

Si fa presente inoltre che vi sono grosse incongruità tra i toponimi riportati sulle varie basi topografiche (tavoletta IGM in scala 1:25.000, C.T.R. in scala 1:10.000 e aerofotogrammetrico in scala 1:5.000 e 1:2.000) e si impone una certa attenzione nella consultazione delle carte e della relazione. In particolare il presente lavoro fa riferimento ai nomi riportati nella Tavola 3, salvo diversa indicazione.

Il reticolo idrico del territorio comunale è riconducibile unicamente al bacino imbrifero del torrente Gandovere, che scorre con direzione nord-sud, al quale sottendono tutti gli altri corsi d'acqua e in particolare il Torrente Martignago, caratterizzato da un andamento parallelo al Gandovere e la Seriola Molinaria che scorre con direzione ovest-est. Ambedue si immettono nel torrente Gandovere nella parte meridionale del comune.

Il bacino idrografico del Torrente Gandovere è alimentato da numerosi torrenti che scendono tutti dal versante orientale compreso tra il Monte Montecolo e il Dosso dei Cugni; tali torrenti si collocano tutti sul lato idrografico sinistro del torrente Gandovere.

Osservando la distribuzione del reticolo idrografico sul territorio comunale, si può notare la quasi totale assenza di circolazione idrica superficiale in corrispondenza del versante destro del Gandovere e lungo entrambi i versanti del Torrente Martignago, dove è prevalentemente presente la Maiolica. Questo fatto è chiaramente spiegabile con la litologia delle rocce: dove il substrato roccioso è costituito da litotipi con permeabilità medio-alta (Maiolica) il reticolo idrico è assente in quanto le acque tendono ad infiltrarsi mentre nelle altre porzioni dove il substrato roccioso è formato da rocce a permeabilità medio-bassa o molto bassa le acque tendono a scorrere in superficie.

I corsi d'acqua che incidono il settore montuoso del territorio sono caratterizzati da un regime di tipo torrentizio con grosse piene nei periodi piovosi e magre accentuate nei periodi secchi.

Si segnala inoltre che il Gruppo Volontari della Protezione Civile di Ome provvede periodicamente a produrre e a presentare all'Amministrazione Comunale una relazione sulla situazione dei corsi d'acqua; da questi documenti si evince come i principali torrenti siano

frequentemente caratterizzati da uno stato generale di degrado e disordine, per la presenza di scarichi di natura imprecisata, di accumuli di rifiuti e inerti lungo le sponde e in alveo, di piante abbattute e scalzate, che provocano il restringimento delle sezioni di deflusso.

Si rileva inoltre la presenza di opere di regimazione (soglie, briglie, muretti di sponda) in cattivo stato di manutenzione o addirittura danneggiate (Fotografia 8).

La Tavola 3 in cui è riportato il reticolo idrografico che caratterizza il territorio comunale, individua altresì, con apposita simbologia, i tratti di sponda sistemati con scogliere e gabbionate, gli attraversamenti di ponti e passerelle e le opere idrauliche esistenti in alveo (briglie e soglie).

Inoltre sono indicate le limitazioni al regolare deflusso idraulico, sia per cause naturali che di origine antropica (strette e restringimenti, accumuli di materiale inerte e rifiuti, ecc.).

Sono punti di possibile tracimazione dei corsi d'acqua (Fotografia 9) e sezioni di deflusso insufficienti, definite sia su base morfologica sia su base idraulica (queste ultime, tratte dal lavoro sul reticolo idrico minore). Sono state individuate lungo i torrenti Gandovere e Martignago e nelle Valli della Cornola e dei Morandi.

Sulla base degli elementi sopraindicati sono state delimitate aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezze delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, anche a causa della presenza di materiale vario in alveo o in sua prossimità, rottura delle sponde o sponde ribassate, ecc. Si rammenta che tali punti critici possono essere facilmente risanati con minimi interventi di manutenzione e pulizia dell'alveo e delle sponde.

L'unica area molto estesa potenzialmente inondabile è stata individuata in località Maglio-Grotta, in sponda destra della Seriola Molinaria, dove questa forma una curva a gomito. L'esondazione coinvolgerebbe l'ampia zona depressa a prato compresa tra l'alveo e la collina.

Le valutazioni teoriche sono state convalidate dalle informazioni raccolte in loco relative ai ricordi di esondazioni del passato. Nei siti così individuati e in corrispondenza delle sezioni di deflusso risultate insufficienti sulla base dei calcoli idraulici effettuati nell'ambito del lavoro per l'individuazione del Reticolo Idrico Minore (tre sezioni), sono state delimitate **aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali e allagabili con minor frequenza** ( $Tr = 100$  anni). Queste ultime sono tutte poste lungo il torrente Gandovere e in particolare nella parte alta (loc. Valle), media (zona Oratorio) e bassa (ponte della S.P. n. 47) del corso d'acqua.

## 5.2 Caratteristiche idrogeologiche

Gli studi condotti nell'ambito territoriale in esame hanno permesso la definizione delle caratteristiche di massima degli acquiferi dal punto di vista delle loro qualità idrauliche, consentendo la determinazione della permeabilità superficiale delle diverse unità litologiche costituenti il sottosuolo.

Nella Tavola 3 in particolare vengono distinti depositi superficiali e rocce in base alle loro caratteristiche di permeabilità, direttamente legate alla loro natura litologica, alla loro granulometria e quindi alla porosità e al grado di fratturazione; sono state quindi accorpate in un'unica unità idrogeologica le unità con comportamento idrogeologico affine.

Tale distinzione viene fatta per individuare le aree di elevata vulnerabilità idrogeologica soprattutto per salvaguardare le acque che alimentano le sorgenti e i pozzi presenti nel territorio di Ome.

Per ciò che concerne i caratteri idrogeologici, una prima importante distinzione viene fatta tra la permeabilità caratteristica del substrato roccioso e la permeabilità dei depositi superficiali.

Per quanto riguarda la permeabilità del **substrato roccioso**, il criterio di suddivisione in unità idrogeologiche è basato sulle caratteristiche litologiche e sulla quantità di discontinuità (fratture e giunti di stratificazione) o di cavità carsiche presenti.

Le formazioni rocciose affioranti nel settore collinare infatti possiedono una permeabilità variabile in funzione del grado di fratturazione e del carsismo; localmente, in corrispondenza di zone particolarmente fratturate o interessate da fenomeni carsici, essa può risultare elevata. La circolazione idrica avviene principalmente lungo le superfici di strato ed i sistemi di fratturazione della roccia; lungo questi sistemi di discontinuità possono essersi sviluppati fenomeni di dissoluzione carsica.

Le unità idrogeologiche così distinte sono:

- Rocce con permeabilità da media ( $k=10^{-4}$  cm/s) a medio alta ( $10^{-4} < k < 10^{-3}$  cm/s)

Sono costituite dalle rocce calcaree con noduli di selce appartenenti alla formazione della Maiolica. Esse presentano una buona permeabilità sia per la presenza di discontinuità e fratture (spesso però riempite di materiale fine) che permettono all'acqua di infiltrarsi e di percolare all'interno dell'ammasso roccioso, sia perché carsificate, con numerose cavità che dimostrano l'esistenza di una circolazione idrica sotterranea diffusa attraverso condotti carsici, in particolare in occasione di precipitazioni particolarmente intense.

- Rocce con permeabilità media ( $k=10^{-4}$  cm/s)

Si tratta di rocce calcaree e calcareo-marnose con liste e noduli di selce, appartenenti alle formazioni dei Calcari di Domaro e di Gardone Val Trompia il cui grado di permeabilità secondario (per fratturazione) è paragonabile a quello della Maiolica, ma la presenza di interstrati marnosi determina un valore di permeabilità più basso.

- Rocce con permeabilità da ridotta ( $k=10^{-5}$  cm/s) a molto ridotta ( $k<10^{-5}$  cm/s)

Rocce calcaree, calcareo-marnose e marne, con selci e interstrati marnosi e selci appartenenti alla formazione del Rosso ad Aptici, Radiolariti e Formazione di Concesio.

In questa unità idrogeologica sono raggruppate diverse unità che presentano caratteristiche di permeabilità omogenee. La permeabilità ridotta è dovuta alle di intercalazioni marnose nei calcari che riducono o impediscono la circolazione idrica a volte anche in presenza di un'intensa fratturazione.

Per quanto riguarda la permeabilità dei **depositi superficiali** il criterio di suddivisione in unità idrogeologiche è basato sulla porosità interstiziale degli stessi e quindi sulla granulometria in quanto è il parametro che condiziona la presenza di una falda di interesse più o meno rilevante (in funzione dello spessore e della portata di alimentazione).

Le unità idrogeologiche sono state così suddivise:

- depositi con permeabilità per porosità molto alta ( $k>10^{-2}$  cm/s) costituiti da materiali alluvionali e di conoide prevalentemente ghiaiosi;
- depositi con permeabilità per porosità media ( $k=10^{-4}$  cm/s) costituiti da materiale sabbioso con scarsa matrice fine che ha dato origine a conoidi alluvionali;
- depositi con permeabilità per porosità da media a ridotta ( $10^{-5}<k<10^{-4}$  cm/s) costituiti da terreni sabbioso-limosi, colluviali, di soliflusso e mud-flow.

Dal punto di vista idrogeologico quindi esistono due acquiferi: il più profondo in roccia che rappresenta un acquifero permeabile per fessurazione e l'altro costituito dai depositi sciolti soprastanti il substrato roccioso dove l'acqua è ospitata nelle lenti più grossolane (sabbie, ghiaie e ciottoli) e nella porzione sommitale alterata della roccia (alterite).

Questo secondo acquifero caratterizza il settore di pianura. La falda idrica che vi è contenuta è alimentata dai circuiti idrici sotterranei del settore montuoso e/o da infiltrazioni in depositi detritici lungo i versanti; tale falda risulta spesso confinata e a carattere semiartesiano, a vulnerabilità molto bassa.

La potenzialità dei due acquiferi comunque è piuttosto modesta. In roccia gli spessori dell'acquifero sono molto elevati, ma di contro la trasmissività (e quindi la permeabilità) è bassa, mentre nei depositi superficiali la trasmissività (e quindi la permeabilità) è alta, ma lo spessore dell'acquifero è limitato. Entro i depositi argillosi e limosi dell'unità di Ome, caratterizzati da permeabilità molto bassa e spessori anche elevati (50-60 m), possono comunque essere presenti esigue e discontinue falde sospese all'interno delle lenti a maggiore permeabilità rispetto alle litologie argillose che le inglobano. Questa unità più argillosa costituisce una copertura quasi impermeabile dell'acquifero sottostante.

Per quanto riguarda la **vulnerabilità** degli acquiferi, e quindi il loro naturale grado di protezione dalla possibilità di infiltrazione di inquinanti provenienti dalla superficie nell'area in

esame, possono essere individuate classi differenti in cui rientrano le unità idrogeologiche precedentemente distinte.

Una prima classe di vulnerabilità comprende quelle unità idrogeologiche caratterizzate da una permeabilità da media ( $k=10^{-4}$  cm/s) a medio alta ( $10^{-4}<k<10^{-3}$  cm/s). Queste unità sono da considerarsi a vulnerabilità alta poiché comprendono le aree di affioramento della Maiolica che ha una elevata fratturazione, le aree con circolazione idrica sotterranea di tipo carsico e le aree con suoli di copertura argillosi sottili o assenti.

Un'altra classe di vulnerabilità comprende quelle unità idrogeologiche caratterizzate da una permeabilità da media a ridotta fino a molto ridotta ( $10^{-5}<k<10^{-4}$  cm/s). Le aree di affioramento di queste unità, rappresentate da tutte le formazioni rocciose tranne la Maiolica, sono da considerarsi a medio-bassa vulnerabilità.

Una suddivisione più dettagliata delle classi di vulnerabilità è riportata nella Tabella 2 dalla quale risulta che ad ogni unità è associato un giudizio relativo al significato idrogeologico del litotipo ed al grado di vulnerabilità delle acque sotterranee in corrispondenza di esso.

TABELLA 2 - Caratteristiche delle unità idrogeologiche

LITOLOGIA	PERMEABILITA' DELL'ACQUIFERO	SIGNIFICATO IDROGEOLOGICO	GRADO DI VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERANEE
Calcari carsificati e/o altamente fratturati (Maiolica)	Permeabilità da media a medio-alta per carsismo e/o fratturazione	Circolazione idrica regolare e per vie preferenziali	Alto
Calcari marnosi e calcari con intercalazioni di marne (Formazione di Concesio, Calcare di Domaro e di Gardone Val Trompia)	Permeabilità per fratturazione e localmente per carsismo da media a medio-bassa	Circolazione idrica poco o mediamente sviluppata	Medio
Selci, marne e marne calcaree (Rosso ad Aptici e Radiolariti)	Permeabilità per fratturazione da ridotta a molto ridotta	Variabile	Basso
Depositi alluvionali e di conoide	Permeabilità elevata per porosità	Contengono una falda freatica di discreto interesse	Mediamente alto
Depositi colluviali	Permeabilità per porosità variabile in funzione della granulometria e in genere medio bassa	Variabile in relazione allo spessore e alla granulometria dei depositi	Mediamente basso

La presenza di cavità carsiche caratterizza un bacino di facile infiltrazione diretta delle acque e che quindi necessita di particolare protezione.

L'acquifero presente in pianura è contenuto in depositi prevalentemente ghiaiosi e quindi permeabili. Di conseguenza la sua vulnerabilità è legata alla continuità laterale ed allo spessore della copertura di natura argillosa o argilloso-limosa presente in superficie.

Tenendo conto delle caratteristiche del suolo, dei terreni situati sopra la falda (non-saturo), dell'acquifero e della soggiacenza della falda, la vulnerabilità delle acque sotterranee nel territorio di pianura del Comune di Ome può essere definito medio.

### 5.3 Fonti di approvvigionamento idrico

Poiché l'analisi della struttura idrogeologica dell'ambito territoriale esaminato non può prescindere dalla conoscenza delle emergenze idriche, nella stessa Tavola 3 sono cartografate sia le sorgenti che i pozzi esistenti nel territorio comunale, con le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso pubblico.

L'acquedotto comunale di Ome è gestito dalla società ASMEA s.p.a. di Brescia (ex A.S.M.), che ha gentilmente fornito i dati relativi alle opere di captazione delle acque.

In particolare l'acquedotto di Ome è approvvigionato da due pozzi (denominati Gabetto e Cerezata) e da due sorgenti (denominate Nas e Fus); I dati tecnici e le stratigrafie relativi ai pozzi e alle sorgenti sono riassunti nell'allegato 2.

Il **pozzo Gabetto** (detto anche vecchio o Cimitero), per il quale esiste regolare decreto di concessione preferenziale per derivare 6 l/s di acqua da destinare al consumo umano (Decreto della Direzione Generale Risorse Idriche e Servizi Pubblica Utilità n. 6011/339 del 29/03/2002), è ubicato tra il cimitero e la sponda sinistra del Torrente Gandovere nel fondovalle dell'abitato di Ome (mappale 513 Foglio 20). E' posto all'interno di un locale prefabbricato a sua volta delimitato da una recinzione con cancello chiuso (Fotografia 10). Per il pozzo Gabetto vi è una discrepanza dei dati relativi allo schema di completamento riportato sulle due stratigrafie allegate. In particolare nel marzo 2001 sono state eseguite opere di ripristino della sua funzionalità che hanno comportato la riperforazione del tratto in roccia e la posa di una nuova colonna definitiva costituita da una tubazione telescopica di diametro 323 mm da testa pozzo (posta a 0,5 m sopra il piano campagna) fino a 30 m e diametro 273 mm da 30 m fino a fondo pozzo. Prima di eseguire questi interventi di sistemazione è stata fatta una verifica con cinepresa delle condizioni in cui si trovava il pozzo dalla quale è emerso che la tubazione definitiva del pozzo pre-intervento, perforato fino a 100,5 m da p.c., non arrivava a 63 m dal p.c. bensì a 54 m dal p.c. La riperforazione del pozzo Gabetto ha raggiunto una profondità di 101 m da p.c. e la tubazione definitiva arriva ora fino a 100 m da p.c. A partire da 32 m da p.c. è stato immesso ghiaietto di opportuna granulometria tra la parete del foro ed i filtri. Le falde idriche superficiali e le eventuali infiltrazioni sono state escluse con tamponamento in boiaccia cementizia additivata con bentonite, posta tra foro e colonna da 0,00 a 32 m da p.c. Il pozzo è stato equipaggiato con una elettropompa sommersa marca Jet S6 DR/20, potenza 37 HP,

portata 12,5 l/s a 213 m di prevalenza, posizionata a 51 m di profondità dal p.c. La portata di esercizio è 8 l/s, la portata di concessione è 6 l/s, la portata media annua modulata è circa 5-6 l/s. Il manufatto che racchiude il pozzo è stato a sua volta realizzato ex novo dopo l'intervento di ripristino e contiene tutte le apparecchiature idrauliche necessarie all'utilizzo dello stesso. L'impianto è alimentato da apposito quadro elettrico posizionato nella cabina avampozzo. Il funzionamento del pozzo Gabetto, unitamente al pozzo Cerezzata, è comandato dai galleggianti del serbatoio San Michele Alto posto in prossimità dell'omonima chiesa, realizzato nel 1978 e ampliato nel 1992. Il serbatoio ha una capacità di circa 350 m<sup>3</sup> ed è alimentato dai due pozzi mediante una tubazione di trasporto in acciaio DN 125.

Dopo l'ammodernamento, il pozzo Gabetto capta l'acqua circolante sia in roccia interessando per circa 40 m la Formazione di Concesio sia nella porzione detritica sommitale della roccia (alterite) caratterizzata da grossi trovanti con ciottoli, detriti rocciosi e lenti di argilla. La falda captata è di tipo semiartesiano ed è protetta dallo strato argilloso e limoso soprastante, dello spessore di circa 40 m, appartenente all'Unità di Ome.

Il **pozzo Cerezzata** (detto anche nuovo - Fotografia 11), per il quale esiste regolare decreto di concessione preferenziale per derivare 12 l/s di acqua da destinare al consumo umano (Decreto della Direzione Generale Risorse Idriche e Servizi Pubblica Utilità n. 6010/338 del 29/03/2002), si trova lungo la strada comunale Via Cerezzata che collega la frazione omonima con l'abitato di Ome, in prossimità del Torrente Martignago (mappale ex 70 ora n. 71 Foglio 19). La testa pozzo si trova ad una quota di circa 230 m s.l.m all'interno di un manufatto in muratura, che contiene tutte le apparecchiature idrauliche necessarie all'utilizzo del pozzo, a sua volta delimitato da una recinzione metallica chiusa. I dati tecnici sono riportati nella stratigrafia allegata. La portata di esercizio è 10 l/s, la portata autorizzata è 12 l/s e la portata media annua modulata è circa 9 l/s. Il pozzo è equipaggiato con una pompa sommersa con potenza 71 HP, portata 12 l/s a 235 m di prevalenza,

Il funzionamento del pozzo Cerezzata, come quello del pozzo Gabetto, è comandato dai galleggianti del serbatoio San Michele Alto. Il serbatoio ha una capacità di circa 350 m<sup>3</sup> ed è alimentato dai due pozzi mediante una tubazione di trasporto in acciaio DN 125. Nel passato il pozzo Cerezzata alimentava il serbatoio San Michele Basso (realizzato nel 1965 e posto in loc. Coste a circa 280 m di distanza dal serbatoio San Michele Alto) che attualmente è stato bypassato ed è alimentato dall'acqua della rete di distribuzione.

Il pozzo Cerezzata capta esclusivamente l'acqua circolante in roccia (acquifero permeabile per fessurazione) essendo fenestrato in roccia da 27,5 ma 130 m, anch'esso nella Formazione di Concesio.

La **sorgente Nas** si trova nel settore nord-occidentale del territorio comunale, in corrispondenza del versante sinistro del torrente che scorre in Valle Gabbea (o Gobbea), affluente del torrente Martignago, ad una quota di 340,6 m s.l.m. (mappale n. 2344 Foglio 3d) (Fotografia 12). Tale sorgente è allacciata all'acquedotto comunale ed attualmente è utilizzata

dalla Caserma Militare Legione N.O. del "Deposito Cimone" e da una decina di utenze private presenti in loco. La data della prima domanda di concessione risale al 30/12/1952. Normalmente la rete acquedottistica viene alimentata dai due pozzi mentre nei periodi con elevate richieste o di ridotta produzione viene utilizzata anche la sorgente Nas che viene immessa direttamente in rete, per alimentare la frazione di Martignago-Goiane senza passare dal serbatoio di San Michele o dalle vasche esistenti nella zona militare.

La portata, sempre comunque perenne, è variabile da 2 a 10 l/s, quella media richiesta di concessione è di 8 l/s e quella media captata è circa 2-3 l/s (da dati forniti verbalmente da ASMEA s.p.a nel maggio 2004). In caso di pioggia l'acqua tende ad intorbidirsi.

L'opera di presa è costituita da due camerette a forma di cunicolo in muratura che si interrano sotto il versante e raccolgono le acque della sorgente che emergono in modo diffuso da più punti di affioramento, e le convogliano in una vasca di raccolta. All'esterno esiste un manufatto in muratura a ridosso del versante in roccia dal quale si accede alla vasca di raccolta. Sempre all'esterno esiste un manufatto di scarico del troppo pieno della sorgente che alimenta il torrente adiacente e cabine per l'alloggiamento dei dispositivi elettrici.

La sorgente Nas viene a giorno nella formazione calcarea e calcareo-marnosa della Maiolica ed è risultata essere caratterizzata da acque medio-minerali bicarbonato-alcalino-terrose, con durezza bassa e conducibilità alta. Le uniche due analisi microbiologiche disponibili eseguite alla sorgente Nas nel luglio e settembre 1994 hanno indicato che la qualità delle acque di sorgente non era conforme ai requisiti di potabilità fissati dal D.P.R. 236/88.

La **sorgente Fus** è ubicata a nord est di Ome e ricade nel Comune di Brione. Si tratta di una sorgente intercomunale in quanto è di proprietà con percentuali diverse di vari comuni (50% Ome, 30% Polaveno e 20% Brione). Viene utilizzata da Ome solo in casi di necessità in quanto spesso presenta problemi di potabilità. La data della prima domanda di concessione è del 21/02/1968 anche se l'inizio dell'utilizzazione sembra risalire al 1955. La sorgente viene a giorno lungo il versante destro della Valle del Fus, ad una quota di 470 m s.l.m., sui mappali 814 e 815 del Comune di Brione. Ha una portata variabile da 4 a 15 l/s; la portata media richiesta di concessione è di 6 l/s.

L'opera di presa è costituita da un piccolo edificio contenente una canaletta di raccolta lunga circa 11 m che capta le acque emergenti in modo diffuso dalla roccia. Da qui le acque vengono inviate in una vasca di raccolta cui segue una vasca di calma e successivamente le derivazioni che alimentano i comuni di Ome, Brione e Polaveno. Adiacente all'opera di presa vi è una cabina per le pompe che servono a mandare l'acqua in una tubazione forzata per gli acquedotti di Polaveno e Brione.

Anche la sorgente Fus viene a giorno nella formazione calcarea e calcareo-marnosa della Maiolica ed è risultata essere caratterizzata da acque bicarbonato-alcalino-terrose, con durezza bassa, conducibilità alta e quindi acque medio-minerali a mineralizzazione media. Anche per la Fus le uniche due analisi microbiologiche disponibili eseguite nel luglio e agosto 1994 hanno

indicato che la qualità dell'acqua non era conforme ai requisiti di potabilità fissati dal D.P.R. 236/88 e quindi non era idonea al consumo umano.

E' stata rilevata anche una sorgente minore a carattere permanente, denominata Fontani, non captata né utilizzata, e caratterizzata da una portata di circa 2-3 l/s, portata che aumenta nel corso di precipitazioni intense.

La sorgente si trova vicino alla sponda sinistra del Torrente Gandovere in località Gaina ed emerge nel in zona circoscritta nel prato di fondovalle per defluire nel torrente.

Altre emergenze idriche di portata ridotta e non continua si trovano lungo il crinale al confine con il Comune di Brione tra la località Barche e il Monte Colmetto. Queste emergenze danno origine a zone di ristagno d'acqua (pozze); attorno ad una di queste è stata creata una zona attrezzata con panchine.

Da una ricerca effettuata presso l'ufficio tecnico del comune di Ome e negli archivi dello STER di Brescia (ex Ufficio del Genio Civile), non risultano esistenti pozzi d'acqua privati.

I pozzi d'acqua privati riportati nell'elenco della Tabella 3 con i pochi dati tecnici disponibili sono tratti dal lavoro "Domanda di concessione in via di sanatoria relativa alla utilizzazione di acque a fini idropotabili del Pozzo Gabetto in Comune di OME (BS)" - Maggio 1996, redatto per conto dell'ASM Brescia.

Inoltre sono stati inseriti i due pozzi esistenti presso lo stabilimento delle Terme di Franciacorta; uno previsto per la captazione di acqua minerale ad uso termale, l'altro per imbottigliamento.

Con decreto del Prefetto di Brescia emesso in data 5/10/1971 veniva accordata all'Ente Comunale di Assistenza E.C.A. di Ome la concessione per acqua minerale denominata "Fonte" o "Fonte del Maglio". Successivamente la concessione venne rilevata dalla società "Ome Terme S.p.A." mediante l'Istituto della subconcessione acquisendo il diritto all'utilizzazione ed allo sfruttamento. Prima dell'attivazione dei due pozzi, terebrati nel 1980, esisteva una sorgente di acqua ferruginosa che veniva a giorno spontaneamente a quota 206 m s.l.m. in destra orografica del Torrente Martignago (ubicata indicativamente nella Tavola 3), che veniva captata ed utilizzata artigianalmente a scopo terapeutico. Nell'anno '80 vennero realizzati i due pozzi per attingere da due falde acquifere completamente diverse tra loro, sia per quota che per caratteristiche chimico-fisiche. Il pozzo per l'approvvigionamento dell'acqua oligominerale è poco profondo (20 m dal piano campagna) ed attingerebbe da una falda con portata limitata (2 l/s con un abbassamento di 8-10 m) il cui letto è un banco argilloso dello spessore di circa 60 m. Inizialmente tale pozzo venne previsto per l'imbottigliamento delle acque, ma attualmente è inattivo. Il secondo pozzo è stato trivellato fino a 118 m e poi rivestito fino alla profondità di 100 m da p.c. ed attinge acqua ferruginosa da una falda profonda, con una portata di circa 6-7 l/s e un abbassamento di circa 40-45 m. E' il pozzo utilizzato per il funzionamento dello stabilimento delle Terme. Nell'allegato 3 sono riportati i dati tecnici dei pozzi e la stratigrafia.

Infine sono riportati nella carta anche pozzi senza dati tecnici tratti dallo Studio Geoambientale redatto dalla Provincia di Brescia per il Piano Regolatore Generale. Essendo un lavoro non recente (1994) è possibile che i pozzi indicati non siano più attivi.

Per quanto riguarda la **qualità delle acque** sotterranee, l'ASMEA, azienda che gestisce l'acquedotto comunale, effettua periodicamente il prelievo di campioni di acqua in vari punti di controllo della rete (Piazza Aldo Moro, Via Battola a Martignago e Via Goiane) e raramente direttamente ai punti di presa.

Non è stato possibile ricostruire l'andamento nel tempo dei vari parametri chimici relativi alle singole captazioni in quanto i dati esistenti non sono in sequenze storiche complete e, ove esistenti, sono quasi sempre relativi non direttamente ai pozzi e alle sorgenti, ma ai vari punti di prelievo (fontanelle pubbliche) dove le acque risultano mescolate.

I dati disponibili riguardano singole analisi chimiche ai pozzi Gabetto e Cerezzata dal 1994 al 1998 (tranne il 1997) e valori medi dell'acqua emunta relativi al 1997 e 2001 da cui risultano parametri concernenti la qualità delle acque destinate al consumo umano sempre conformi al D.P.R. 236/88.

Per quanto riguarda le sorgenti Fus e Nas è disponibile una sola analisi chimica ai punti di presa relativa al 1994 che risulta conforme al D.P.R. 236/88. Le analisi microbiologiche eseguite sempre nel 1994 risultano invece non idonee al consumo umano in base al D.P.R. 236/88.

Così anche alcune analisi microbiologiche di acque prelevate ai punti della rete nel 2001 sono risultate non idonee al consumo umano.

Per un maggior dettaglio si rinvia ai dati in possesso dell'ASMEA s.p.a. di Brescia che annualmente provvede a redigere tabelle che forniscono valori medi della qualità dell'acqua distribuita.

I certificati delle analisi eseguite sulle acque prelevate ai punti della rete e direttamente ai punti di presa (pozzi e sorgenti) dell'acquedotto di Ome sono incluse nell'allegato 2.

#### **5.4 Piezometria**

Data la scarsità di pozzi con dati tecnici disponibili, in cui eseguire misure del livello piezometrico, non è stato possibile valutare la distribuzione e la direzione di flusso della falda presente nei depositi superficiali del settore di pianura. Gli unici dati disponibili sono riportati nella scheda dei pozzi allegata (Allegato 2) da cui risulta che la soggiacenza, cioè la profondità della falda rispetto al piano campagna, almeno in corrispondenza dei due pozzi comunali, è superiore ai 20 m; si presume comunque che la falda presenti una direzione di flusso da Nord verso Sud.

## 5.5 Zone di tutela delle captazioni

Nella Carta idrogeologica e del sistema idrografico (Tavola 3) sono riportate le zone di salvaguardia dei due pozzi (Gabetto e Cerezzata) e delle due sorgenti (Nas e Fus) che alimentano l'acquedotto comunale.

La disciplina delle aree di salvaguardia delle risorse idriche è stata introdotta con il D.P.R. 236/88 che prevedeva l'individuazione con criterio geometrico di una Zona di Tutela Assoluta (ZTA di raggio = 10 m) e una Zona di Rispetto (ZR di raggio non inferiore a 200 m rispetto al punto di captazione). Con il D.lgs. 11/5/1999 n. 152, modificato ed integrato con il D.lgs. 18/8/2000 n. 258 le aree di salvaguardia destinate al consumo umano sono state inserite in una più ampia tematica della tutela delle acque dall'inquinamento demandando alle Regioni e alle Province il compito di individuare tali aree di salvaguardia e di disciplinare all'interno delle Zone di Rispetto le attività ammesse e non ammesse.

La D.G.R. n. 6/15137 del 27/6/1996 e la successiva D.G.R. n. 7/12693 del 10/4/2003 hanno definito i criteri per la delimitazione delle aree di salvaguardia di pozzi e sorgenti nuovi ed esistenti, e le attività in esse ammesse.

Nel caso specifico per il pozzo Gabetto e Cerezzata è stata presentata dal Comune di Ome in data 7 luglio 1999 la proposta di variazione delle aree di salvaguardia come previsto dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27/6/1996. Sulla base di uno specifico studio idrogeologico e idrochimico, la Zona di Rispetto dei due pozzi, inizialmente delimitata con criterio geometrico ( $R=200$  m), è stata ridotta applicando il criterio idrogeologico. In particolare, lo studio idrogeologico ha dimostrato che esistono le condizioni litostratigrafiche, idrogeologiche e idrochimiche per le quali l'acquifero captato dai pozzi possa essere definito protetto e l'alimentazione dei pozzi essere lontana dall'asse dei pozzi stessi. La Zona di Rispetto è stata fatta coincidere con la Zona di Tutela Assoluta e quindi con un'area di forma circolare di raggio pari a 10 m. La Zona di Tutela Assoluta risulta recintata e la testa dei pozzi è sopraelevata di circa 50 cm dal piano campagna. All'interno di questa zona si trovano unicamente le installazioni relative alle captazioni e al trattamento delle acque.

Tali nuove delimitazioni sono state accolte con Decreto della Direzione Generale Risorse Idriche e Servizi Pubblica Utilità n. 6010/338 e 6011/339 del 29/03/2002, rispettivamente per il Pozzo Cerezzata e Gabetto.

Per le due sorgenti invece, sia in occasione della presentazione delle domande di rinnovo della concessione trentennale per l'utilizzo dell'acqua, che in questa sede, non viene proposta una diversa delimitazione delle aree di salvaguardia rispetto al criterio geometrico in quanto non sono disponibili dati di portata sorgiva giornaliera di un anno idrologico che consentirebbero di adottare altri criteri basati sul tempo di dimezzamento della portata massima annua della sorgente.

Per la Zona di Tutela Assoluta, in base alle indicazioni contenute nelle relazioni idrogeologiche relative alle domande di rinnovo di concessione delle due sorgenti, non viene

considerato un cerchio di raggio pari a 10 m, ma un quadrilatero in quanto non si tratta di un singolo punto di emergenza ben definito, ma di un gruppo sorgentizio. Per la ZTA quindi viene considerato un quadrilatero i cui lati distano almeno 10 m dall'area comprendente il gruppo sorgentizio e l'opera di presa. Per la Zona di Rispetto della sorgente Nas vengono mantenuti i 200 m di raggio per il settore di monte mentre per quello di valle risulta influente estendere la zona di rispetto in quanto si tratta di sorgenti affioranti lungo versanti acclivi. Per la Zona di Rispetto della sorgente Fus vengono ampliati a 300 m di raggio i limiti geometrici per le zone a monte includendo l'abitato di Gazzane, mentre vengono ridotti verso valle in quanto si tratta di sorgenti affioranti lungo versanti acclivi. Tali delimitazioni sono riportate in dettaglio nell'allegato 2 - Schede per il censimento delle sorgenti.

Nelle zone di rispetto sono proibite le attività che possono alterare l'alimentazione e le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee. Per un elenco completo delle attività vietate si rimanda ai contenuti dell'art. 6 del D.lgs. 152/99 e alla D.G.R. n. 7/12693 del 10/4/2003

Il D.lgs 152/99 indica inoltre una zona di protezione che fa riferimento al bacino di alimentazione delle falde per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In essa si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali (§ 4.2 e § 5.1), provinciali, regionali, sia generali sia di settore. Spetta alla Regione, al fine della tutela delle acque sotterranee comprese quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, individuare e disciplinare, all'interno delle zone di protezione, le aree di ricarica della falda, le emergenze naturali ed artificiali della falda, le zone di riserva.

In questo contesto idrogeologico risulta particolarmente importante non degradare le zone a monte delle sorgenti che fungono da alimentazione delle falde a valle.

## 6. SISMICA

### 6.1 Caratteri generali

La normativa più recente relativa alle zone sismiche individua i nuovi criteri di classificazione dei comuni italiani nelle aree a rischio sismico e le nuove norme tecniche per le costruzioni in zona sismica. Tali direttive sono raccolte nell'**Ordinanza n. 3274** del Presidente del Consiglio dei Ministri, promulgata il 20 marzo 2003, recante "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*" la cui entrata in vigore corrisponde alla data della sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale (G.U. n.105 del 8.05.2003). Tale ordinanza, che successivamente ha subito alcune modifiche per quanto riguarda gli allegati (OPCM 3316/2003), ha carattere di transitorietà in attesa della sua definitiva pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale. Entro 18 mesi dalla sua promulgazione la progettazione degli edifici dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla nuova classificazione sismica.

I "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche" sono riassunti nell'allegato 1 dell'ordinanza sopra citata. La nuova classificazione è articolata in 4 zone, le prime tre corrispondono, dal punto di vista della relazione con gli adempimenti previsti dalla Legge n.64/74, alle zone di sismicità alta (S=12), media (S=9), bassa (S=6), mentre la zona 4 è di nuova introduzione. Lo Stato ha quindi fissato tali criteri dando mandato alle Regioni, in armonia con il D.L. n.112 del 31/03/1998, di individuare le zone sismiche.

La classificazione sismica dei comuni che le competono espressa dalla Regione Lombardia con **D.G.R. n. VII/14964 del 07/11/2003**, corrisponde integralmente con quella emessa dall'ordinanza ministeriale n. 3274.

Nella classificazione sismica previgente l'entrata in vigore dell'ordinanza (vedi D.M. emanati tra il 1979 e il 1984), il territorio comunale di Ome NON ERA CLASSIFICATO SISMICO. Secondo la "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale" del G.d.L. del 1998, riportata nell'Allegato 1 dell'ordinanza n. 3274, il territorio comunale di Ome ricade in terza categoria. L'ordinanza ministeriale n. 3274 prevede che venga comunque mantenuta la categoria, e conseguentemente la zona, con rischio più elevato, e quindi il Comune di Ome rientra nella **zona 3**, (bassa sismicità).

## 6.2 Aree a maggior pericolosità sismica

La pericolosità sismica di un territorio dipende dalla sua intrinseca sismicità detta pericolosità sismica di base, che è legata alle caratteristiche sismotettoniche, alla modalità di rilascio dell'energia alla sorgente e al percorso di propagazione delle onde sismiche dalla sorgente al sito, e da alcuni fattori che risultano dall'interazione di un evento sismico con la geologia locale.

Tali fattori dipendono dalle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, litologiche, idrogeologiche e geotecniche di un territorio che possono indurre fenomeni di **amplificazione sismica locale**.

Nel territorio comunale di Ome sono stati quindi riconosciuti e distinti alcuni ambiti, che sulla base delle caratteristiche sopra citate, risultano essere a maggior pericolosità sismica.

Nella definizione di tali ambiti, riassunti nella Tavola 4, si è fatto riferimento allo studio "Determinazione del rischio sismico a fini urbanistici in Lombardia" emesso nel giugno 1996 dalla Regione Lombardia, Servizio Geologico e CNR, Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico, che riporta situazioni tipo di aree a maggior pericolosità sismica con le relative analisi numeriche per quantificare i coefficienti di amplificazione sismica in funzione di diversi accelerogrammi di riferimento (G.N.D.T., O.C.C., G-R).

In corrispondenza di ambiti caratterizzati da differenti condizioni geologico-morfologiche, a seguito di un sisma (pericolosità sismica di base), si producono effetti diversificati su strutture naturali o artificiali simili, in relazione alla possibilità che si verifichino focalizzazioni dell'energia sismica con diversa amplificazione delle onde (pericolosità sismica locale).

A ciascun ambito è stato assegnato un coefficiente di amplificazione il cui valore è stato valutato mediante il raffronto con situazioni tipo analoghe dal punto di vista geomorfologico, geotecnico e geomeccanico riportate nello studio della regione e del CNR sopra citato.

La D.G.R. n. 7/6645 del 29/10/2001 prevede che le aree passibili di amplificazione individuate nel territorio di studio, vengano riportate nella cartografia di sintesi (parte 2 – punto 2.2.).

Nel territorio comunale di Ome sono state individuate 3 aree a maggiore pericolosità sismica schematizzate come segue:

1. Zone caratterizzate da movimenti franosi recenti o quiescenti, zone potenzialmente esposte al pericolo di frane di crollo e di distacco di blocchi dal versante: coefficiente di amplificazione alto (4-5).
2. Zone con acclività maggiore del 50% con ammassi rocciosi caratterizzati da giacitura sfavorevole degli strati: coefficiente di amplificazione medio (2-3).
3. Zone di fondovalle e zone pedemontane con presenza di depositi incoerenti: coefficiente di amplificazione basso (1,5-2).

Alle zone raggruppate nella classe 1 è stato assegnato un coefficiente di amplificazione alto (4-5) poiché, a seguito degli effetti dinamici indotti dal sisma, vi è il rischio di accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e l'instaurarsi di nuovi dissesti. Un sisma infatti può indurre temporanei decadimenti delle proprietà meccaniche di resistenza dei terreni e quindi facilitare l'insorgere di dissesti in aree altrimenti stabili. Tali aree, desunte dalla carta geomorfologica, sono di estensione limitata e variamente dislocate nel territorio comunale.

Agli ambiti presenti nella classe 2 è stato assegnato un coefficiente di amplificazione medio (2-3); si tratta di zone dove affiora la roccia lungo versanti molto inclinati ( $>26^\circ$ ), con una giacitura della stratificazione concordante con il pendio (franapoggio). Nel territorio comunale di Ome non sono state riconosciute situazioni nelle quali all'ammasso roccioso è associata anche un'intensa fratturazione, se non localmente e limitatamente in corrispondenza degli affioramenti delle Radiolariti o del Rosso ad Aptici; per questo motivo è stato mantenuto un coefficiente di amplificazione medio. Le aree in cui vi è la coesistenza di pendio molto inclinato e ammasso roccioso immergente concordemente al pendio sono il versante esposto a nord del Monte Delma, alcuni settori sparsi lungo le pendici delle colline poste ad est del territorio comunale e l'intero versante destro della Valle Gabbea (o Gobbea).

Nella classe 3 sono state inserite tutte le fasce di fondovalle del Torrente Gandovere e Martignago e le zone di raccordo ai rilievi ad esse adiacenti, corrispondenti alle aree di affioramento del quaternario delimitate nella carta geologica.

Si tratta di aree dove i depositi sciolti di natura alluvionale e/o gravitativa ricoprono il substrato roccioso con spessori variabili. In caso di sisma si potrebbero avere amplificazioni del moto del suolo dovute a differenza di risposta sismica tra substrato e copertura, a riflessione multipla e a interferenza delle onde sismiche entro il deposito stesso. In questo caso si ha come conseguenza un incremento delle sollecitazioni indotte alle strutture presenti.

Agli ambiti presenti nella classe 3, eseguite le possibili valutazioni teoriche relative alla situazione reale del territorio e ricercato un confronto dei risultati con le situazioni tipo riportate nel lavoro della Regione Lombardia-CNR, è stato assegnato un coefficiente di amplificazione basso (1,5-2).

Data la variabilità dell'andamento del substrato e quindi degli spessori della copertura, data l'intensa articolazione longitudinale e trasversale della valle e, di conseguenza, data l'impossibilità di schematizzare una geometria media degli elementi geomorfologici in gioco, da raffrontare in modo soddisfacente con le situazioni tipo richiamate dalla normativa si ritiene che il tema debba essere approfondito in ambiti territoriali più ristretti e cioè in occasione delle singole necessità di intervento localizzato (vedi norme geologiche).

Nell'applicare le norme tecniche per la progettazione delle strutture in zona sismica, si potranno utilizzare in prima istanza i coefficienti di amplificazione sismica sopra indicati. In alternativa, dove si potrà disporre di dati certi, sarà auspicabile eseguire degli studi specifici di

dettaglio per individuare il coefficiente di amplificazione sismica più rispondente al contesto geologico locale.

Le aree con amplificazione sismica medio-alta sono state poi considerate in fase di redazione della carta di fattibilità geologica per le azioni di piano (Tavola 5), aumentando la classe di ingresso.

La presenza di aree con possibilità di amplificazione sismica locale con coefficienti medio-alti dovrà essere considerata, nella pianificazione, come elemento limitativo o dissuasivo nella scelta delle zone di nuova espansione.

## 7. CARTA DI SINTESI

La carta di Sintesi, riprodotta nella Tavola 4, in scala 1:5.000, rappresenta le aree a maggiore pericolosità e vulnerabilità identificate sul territorio comunale di Ome.

Per la compilazione della carta si sono seguite le direttive della D.G.R. 29 ottobre 2001 – n° 7/6645, e quindi sono state distinte aree omogenee dal punto di vista della pericolosità riferita allo specifico fenomeno che le genera. In questo modo sono risultati diversi poligoni ciascuno dei quali delimita una porzione di territorio caratterizzato da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale o per il grado di vulnerabilità idrogeologica.

In alcune zone del territorio si è verificata la sovrapposizione di più ambiti di pericolosità e di vulnerabilità dando origine a dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti.

La delimitazione dei poligoni è stata fatta con valutazioni sulla pericolosità e sulle aree di influenza dei fenomeni, desunte dalla fase di analisi precedente.

Di seguito vengono elencati gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità relativi agli aspetti geologici, idrogeologici, idraulici, geomorfologici e antropici elencati nella legenda della carta di sintesi.

### **AREE PERICOLOSE PER INSTABILITÀ DEI VERSANTI**

#### ***Aree caratterizzate da accentuata instabilità di masse rocciose:***

*Aree soggette a crolli di massi e zone di accumulo.*

Queste aree sono state individuate a causa della presenza di dissesti attivi rappresentati da crolli localizzati di massi. Il fenomeno più evidente si trova lungo la strada che costeggia il torrente Gandovere verso il giardino botanico, in sponda sinistra del corso d'acqua. L'altro fenomeno cartografato si trova in corrispondenza della cava inattiva vicino al confine con Rodengo Saiano.

#### ***Aree caratterizzate da accentuata instabilità del pendio:***

*Aree di frana attiva e zone di accumulo.*

Questi dissesti, collegati a processi morfogenetici ancora attivi, si collocano in corrispondenza di nicchie di frana di diversa estensione, anche se generalmente di piccola entità. Quella più estesa arealmente si trova lungo il versante compreso tra la Valle del Fico e la Valle dei Locchi; questa area e quelle minori sono in continua evoluzione soprattutto per l'azione delle acque di scorrimento superficiale.

*Aree in erosione accelerata (ruscellamento in depositi superficiali).*

Si tratta di aree con forma stretta ed allungata che si collocano in corrispondenza di alcune incisioni vallive. Esse hanno origine dalla concomitanza di fattori quali la gravità e l'azione delle acque di scorrimento e generano un'erosione concentrata con conseguente degrado idrogeologico. Tali aree sono state cartografate tutte lungo i versanti collinari ad est del territorio comunale, che corrispondono alle zone di affioramento delle formazioni rocciose meno permeabili. Le acque quindi tendono a scorrere in superficie e ad erodere i depositi che ricoprono il substrato roccioso creando solchi profondi, senza infiltrarsi nel sottosuolo. Queste aree possono ricadere all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

***Aree caratterizzate da moderata instabilità del pendio:****Aree di frana quiescente e zone di accumulo.*

Le aree di frana quiescente, poco diffuse e poco estese nel territorio comunale, concentrate solamente nel settore collinare, pur non essendo in evoluzione al momento del rilievo, sono quelle in grado di riattivarsi in seguito ad eventi meteorologici particolari od eccezionali. Alle volte tuttavia queste forme possono riattivarsi in conseguenza di un intervento antropico anche modesto ma non appropriato.

*Aree di pendio ad instabilità superficiale diffusa in genere con ridotta copertura di materiale fine o di blocchi.*

Si tratta di zone anche piuttosto estese arealmente, dove la copertura detritica caratterizzata dalla prevalenza di matrice fine o di blocchi, risulta esposta all'instabilità, con fenomeni di decorticamento ed erosione. Lo spessore di tali depositi in genere è piuttosto ridotto soprattutto per quanto riguarda le aree a blocchi prevalenti in quanto è coinvolta nel movimento unicamente la parte superiore alterata della roccia subaffiorante. Fenomeni gravitativi di soliflusso generalizzato, presenti anche su versanti di moderata pendenza, causano invece lo scivolamento lento della coltre colluviale a terreni fini prevalenti.

Queste aree sono state cartografate lungo i versanti che circondano il Dosso Chimina, nel tratto di pendio a valle di San Michele, lungo il crinale al confine con Monticelli Brusati e in prossimità del fondovalle in corrispondenza degli sbancamenti stradali.

***Aree a pericolosità potenziale per:****Percorsi di colata quiescente in detrito e terreno.*

Sono aree dove nel passato i depositi hanno raggiunto, in occasione di forti precipitazioni, le condizioni limite di equilibrio, a causa delle acque che saturarono il terreno poco permeabile, generando fenomeni di colata. Questi dissesti coincidono con gli assi vallivi principali e si trovano principalmente lungo il versante montuoso ad est del territorio comunale, dove il substrato roccioso è costituito da formazioni poco permeabili. Poiché le caratteristiche geologiche, litologiche e geomorfologiche non sono variate è possibile che tali fenomeni

possano riattivarsi nuovamente. Queste aree rientrano, per la quasi totalità, nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua.

### **AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO**

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

*Zona di tutela assoluta e zona di rispetto.*

Per la delimitazione della zona di tutela assoluta e della zona di rispetto delle due sorgenti captate per alimentare l'acquedotto comunale di Ome è stato utilizzato il criterio geometrico, secondo quanto stabilito dal D.L.G.S. 152/99, aggiornato con le modifiche del D.L.G.S. 258 del 18/10/2000, e dalle D.G.R. n. 6/15137 del 27/6/1996 e n. 7/12693 del 10/04/2003. La zona di tutela assoluta di tali sorgenti è un poligono di lato pari a 10 m, e la zona di rispetto è un poligono con lato pari a 200 e 300 m, come più dettagliatamente descritto nel paragrafo 5.5.

Per i due pozzi la zona di rispetto è stata definita con criterio idrogeologico e coincide con la zona di tutela assoluta come previsto dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27/6/1996 e quindi con un'area di forma circolare di raggio pari a 10 m. Tali nuove delimitazioni sono state accolte con Decreto della Direzione Generale Risorse Idriche e Servizi Pubblica Utilità n. 6010/338 e 6011/339 del 29/03/2002, rispettivamente per il Pozzo Carezzata e Gabetto.

#### ***Aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica:***

*Zone di emergenze idriche (sorgenti) e zone carsiche.*

Queste aree sono state individuate attorno alle venute d'acqua, sia perenni sia occasionali, e attorno alle grotte. Sono ritenute ad alta vulnerabilità idrogeologica poiché, essendo impostate in rocce e terreni ad alta permeabilità quali sono la Maiolica e i depositi alluvionali, consentono l'infiltrazione di inquinanti provenienti dalla superficie. Poiché non sono noti gli andamenti dei circuiti idrici sotterranei e quindi l'estensione della zona di alimentazione delle sorgenti, così come è di difficile delimitazione lo sviluppo delle grotte, rilevate solo nelle loro parti praticabili, la perimetrazione di queste aree è stata fatta con criterio geometrico prevedendo un'area circolare di raggio pari a 20 m.

### **AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO**

#### ***Aree adiacenti ai corsi d'acqua localmente interessate da erosioni e cedimenti spondali:***

*Fascia di rispetto dei corsi d'acqua ai sensi della D.G.R. del 1/08/2003 n. 7/13950.*

Le fasce di rispetto dei corsi d'acqua sono aree esclusivamente adibite ad interventi di manutenzione e difesa. Esse sono state tracciate in linea di massima con criterio geometrico e hanno una larghezza mai inferiore a 10 m da ogni sponda per tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico minore; per il Torrente Gandovere e il Torrente Rio Motta, appartenenti al reticolo idrico principale, la fascia di rispetto è stata ampliata a 20 m.

Per i tratti di corso d'acqua coperti/intubati la fascia di rispetto è sempre superiore a quella del fornice di almeno 1 m per parte, per consentire l'accesso dei mezzi per gli interventi di manutenzione.

Alcune fasce presentano una larghezza superiore a quella sopra indicata in quanto risultano soggette ad esondazioni (come in località Maglio) o perché si trovano in aree di particolare rilevanza idraulica, come il tratto del Torrente Gandovere a monte della S.P. n. 47.

All'interno di queste aree sono state spesso riconosciute situazioni di degrado a causa dell'azione erosiva delle acque che provocano l'innescò di processi di erosione e piccole frane lungo le sponde, con conseguente arretramento del ciglio spondale e divagazione del corso d'acqua.

#### **Aree allagate e allagabili:**

*Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali e allagabili con minor frequenza per sezioni di deflusso insufficienti ( $Tr = 100$  anni)*

Tali aree sono state identificate sulla base di eventi di allagamento avvenuti storicamente e sulla base delle verifiche idrauliche eseguite nell'ambito dello studio del Reticolo Idrico, che ha consentito di individuare alcune sezioni di deflusso insufficienti. Queste aree si collocano quasi tutte lungo il Torrente Gandovere e in particolare nella zona del centro abitato presso l'Oratorio, a monte della frazione Valle e soprattutto a monte del ponte sulla S.P. n. 47. Un'altra area allagabile piuttosto estesa è stata individuata in località Maglio-La Grotta a causa dell'esondazione della Seriola Molinaria.

#### **Aree potenzialmente inondabili:**

*Aree individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, ecc.*

Si tratta di zone che non sono state storicamente coinvolte in allagamenti, ma che a seguito di un evento di piena, possono subire un'invasione delle acque a causa di una rottura o di un sormonto della sponda naturale a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in corrispondenza di sponde ribassate o deboli, ecc.

Le aree potenzialmente inondabili presenti nel territorio comunale di Ome sono state individuate lungo l'alveo del torrente Gandovere, del torrente Martignago e Valle de Morandi, che ricadono comunque all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua. L'unica area molto estesa potenzialmente inondabile è stata individuata in località Maglio-Grotta, in sponda destra della Seriosa Molinaria, dove questa forma una curva a gomito, e coinvolgerebbe l'ampia zona depressa a prato compresa tra l'alveo e la collina. In sponda sinistra invece è già stata indicata un'area allagata per esondazione della Seriola Molinaria.

## **AREE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA**

Per le aree che ricadono in questo ambito si rimanda integralmente a quanto dettagliatamente descritto nel capitolo relativo alla sismica (§ 6).

## **AREE CON PERICOLOSITÀ LEGATA AD ATTIVITÀ ANTROPICA**

### ***Aree interessate da riporti e da accumuli incontrollati di inerti:***

Su tutto il territorio comunale di Ome sono presenti accumuli incontrollati di inerti per i quali sarebbe opportuno procedere con interventi di bonifica e di sistemazione. Particolare importanza rivestono gli accumuli e i riporti localizzati negli alvei dei torrenti che, oltre a generare effetti di degrado visivo e ambientale, possono ostruire ed ostacolare il deflusso delle acque con conseguenti fenomeni di esondazione.

I riporti di materiale realizzati per livellare la superficie topografica preesistente o gli accumuli derivanti dagli sbancamenti per realizzare nuovi edifici, soprattutto se posti sugli orli dei terrazzi morfologici, potrebbero dare origine a smottamenti che potrebbero coinvolgere costruzioni già esistenti.

Gli alvei coperti o intubati per il passaggio dei corsi d'acqua al di sotto di strade, edifici, ponti, passerelle, possono rappresentare delle limitazioni al regolare deflusso delle acque se non sottoposti a regolare pulizia che ne garantisca il mantenimento della sezione utile.

## **AMBITI DI PARTICOLARE INTERESSE GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E PAESAGGISTICO**

### ***Ambiti di elevato valore percettivo:***

*Aree caratterizzate dalla presenza congiunta di fattori fisico-ambientali e storico-culturali che ne determinano la qualità nell'insieme (da P.T.C.P. adottato con D.C.P. n. 41 del 3/11/2003).*

Tali ambiti svolgono un ruolo essenziale per la riconoscibilità del sistema dei beni storico – culturali e delle permanenze insediative o dei beni ambientali, nonché per la salvaguardia di quadri paesistici d'elevata significatività; pertanto, richiedono una specifica tutela dell'integrità e della fruizione visiva.

Gli elementi di criticità di questi ambiti sono rappresentati dalla introduzione di elementi d'ostacolo di tipo fisico (edilizio, infrastrutturale) alla percezione del quadro paesistico; inoltre tali elementi, per caratteristiche e dimensione, possono rappresentare elementi di disturbo in grado di compromettere l'unitarietà e la significatività percettiva del quadro, compromettendo in tal modo gli equilibri d'insieme. Anche l'eliminazione-sostituzione di elementi peculiari (es. taglio di vegetazione di cornice o eliminazione-sostituzione di manufatti significativi) possono ridurre le componenti caratterizzanti del quadro.

Queste aree si collocano nel settore occidentale del comune di Ome, e in particolare in località Cerezzata e lungo la strada per Monticelli Brusati.

La loro perimetrazione è stata tratta dalla Tavola del sistema paesistico (D5III) in scala 1:25.000, del P.T.C.P. adottato con D.C.P. n. 41 del 3/11/2003, e gli indirizzi per la sua tutela sono indicati nell'Allegato I alle N.T.A. del P.T.C.P. "Il sistema del paesaggio dei beni storici - Disciplina per la tutela e la valorizzazione delle componenti del paesaggio della Provincia di Brescia" punto VI.1.

***Aree a vulnerabilità estremamente alta delle acque sotterranee per la presenza di circuiti idrici di tipo carsico ben sviluppati:***

Tali aree sono state tratte dalla Tavola ambiente e rischi n. 32 in scala 1:50.000, del P.T.C.P. adottato con D.C.P. n. 41 del 3/11/2003. Gli indirizzi di tutela sono indicati nelle Norme Tecniche d'Attuazione del Progetto Definitivo del P.T.C.P. e nell'Allegato I alle N.T.A. "Il sistema del paesaggio dei beni storici - Disciplina per la tutela e la valorizzazione delle componenti del paesaggio della Provincia di Brescia", punto I.15.

Le morfologie carsiche sono forme tipiche di ambiente montano e sono determinate dall'azione solvente esercitata dalle acque meteoriche sulle rocce calcaree, che favoriscono un'intensa circolazione idrica in profondità, con formazione di cavità di notevoli dimensioni e morfologie di erosione caratteristiche. La loro tutela è importante non solo per la loro valenza naturalistica, ma anche per l'alta vulnerabilità di questi luoghi e per la salvaguardia delle falde idriche sotterranee e delle sorgenti di maggiore consistenza.

***INTERVENTI IN AREE DI DISSESTO O DI PREVENZIONE IN AREE DI DISSESTO POTENZIALE***

Nella carta di sintesi sono riportati gli interventi di sistemazione e bonifica già eseguiti lungo i corsi d'acqua quali difese spondali con gabbionate o scogliere, briglie e soglie di fondo. Gli interventi sui versanti sono invece assenti in quanto non vi sono situazioni di degrado che richiedessero tali opere.

Questi interventi sono stati cartografati con apposita simbologia sulla Tavola 2.

La maggior parte degli interventi relativi ai corsi d'acqua sono stati eseguiti sul torrente Gandovere, sia a monte che a valle del centro abitato di Ome. Tali interventi di sistemazione sono costituiti da scogliere e gabbionate di difesa radente, soglie e piccoli salti lungo l'asta torrentizia, eseguiti per evitare fenomeni di esondazione.

## 8. CARTA “PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO”

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26 aprile 2001 l'Autorità di Bacino ha adottato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (di seguito denominato PAI). Con la pubblicazione del d.p.c.m. del 24 maggio 2001 sulla G.U. n. 183 del 8 agosto 2001 il PAI è entrato definitivamente in vigore e dispiega pertanto integralmente i suoi effetti normativi.

In adempimento alla D.G.R. n. 7/7365 del 11/12/2001 punto 5.5 L'Amministrazione Comunale deve conformare le previsioni degli strumenti urbanistici con le condizioni di dissesto reale o potenziale presenti sul proprio territorio secondo le modalità ed i criteri di cui al comma 3 art. 18 delle Norme di Attuazione del PAI.

A tal fine è stata redatta una cartografia **aggiornata** del dissesto con legenda uniformata PAI denominata CARTA del PIANO di ASSETTO IDROGEOLOGICO, allegata al presente lavoro, per l'aggiornamento del PAI stesso, che per il Comune di Ome non riportava alcuna zona di dissesto idrogeologico.

Gli elementi contenuti in questo elaborato derivano dalla cartografia tematica redatta per il presente Studio Geologico ed in particolare dalla Tavola 2 – Carta Geomorfologica e dalla Tavola 5 Carta della Fattibilità Geologica per le azioni di piano, secondo le correlazioni riportate nella Tabella 2 della D.G.R. del 2001.

In particolare sono state riportate con apposita simbologia i seguenti fenomeni:

- Frane ed in generale processi attivi a pericolosità molto elevata: frane perimetrate e non perimetrate (Fa) e dissesti morfologici di carattere torrentizio non perimetrati (Ee);
- Frane ed in generale processi quiescenti pericolosi: frane perimetrate (Fq);
- Aree a pericolosità di esondazione media o moderata: aree perimetrate (Em);
- Dissesti morfologici di carattere torrentizio a pericolosità media o moderata: non perimetrati (Em);

La Carta PAI dovrà essere approvata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e le norme che regolamentano gli interventi consentiti e non in queste aree sono contenute nell'art. 9 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

## 9. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO E NORME GEOLOGICHE

### 9.1 Caratteri generali

La carta di fattibilità geologica del territorio comunale, che rappresenta il risultato finale di una complessa fase di analisi dell'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico, fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni nelle destinazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, alle opere di mitigazione del rischio e alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

Nel presente capitolo vengono riportate, per ciascuna classe di fattibilità individuata, le norme di attuazione in prospettiva geologica che dovranno essere parte integrante delle norme tecniche di attuazione del piano urbanistico e consentiranno ai servizi tecnici comunali una valutazione più agevole dell'intervento proposto in relazione alle problematiche geologiche che caratterizzano le varie porzioni del territorio.

**Si sottolinea che le indicazioni riportate nelle norme geologiche non devono essere considerate sostitutive di quanto previsto nel D.M. 11 marzo 1988 ("Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"), ed ulteriormente specificato nella Circolare LL.PP. n° 30483 del 24/09/1988.**

Su tutto il territorio comunale tutti gli interventi previsti devono essere corredati da uno studio geologico e/o geotecnico da predisporre ai sensi del D.M. qui richiamato e nel rispetto delle norme geologiche di attuazione riportate nella presente relazione, con analisi critica degli elaborati geologici allegati al presente lavoro, frutto di un adeguato approfondimento locale, ed idonea documentazione relativa all'adempimento delle prescrizioni ivi contenute.

La Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano, riprodotta nella **Tavola 5**, è stata predisposta in scala 1:5.000 per l'intero territorio comunale.

Il territorio del comune di Ome è stato suddiviso in quattro classi di fattibilità, secondo quanto previsto dal D.G.R. 29 ottobre 2001 – N°7/ 6645 "*Direttive regionali in attuazione dell'art.3 della L.R.41/97 per lo studio geologico a supporto dei P.R.G.*", che definiscono aree a differente sensibilità nei confronti delle problematiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche.

La determinazione delle aree a differente fattibilità geologica deriva dall'analisi comparata di tutti gli elementi fisiografici primari (geologici, geomorfologici, idrogeologici e geologico-tecnici), riportati negli elaborati cartografici allegati e descritti nei precedenti capitoli della presente Relazione, correlati con gli specifici caratteri di pericolosità o sensibilità ambientale.

In particolare, ai fini della zonazione, si è tenuto conto delle valutazioni della pericolosità dei singoli fenomeni, degli scenari di rischio conseguenti e dei contenuti negli strumenti di pianificazione sovraordinata (Piano Territoriale di Coordinamento provinciale e Piani Stralcio di Bacino per l'assetto Idrogeologico).

Per adeguarsi alle recenti direttive sulla sismica (OPCM n. 3274/03), poiché il territorio comunale di Ome ricade in Zona sismica 3, nella delimitazione delle classi di fattibilità si è tenuto anche conto della sismicità e degli ambiti a maggior pericolosità sismica. Per la definitiva attribuzione delle classi di fattibilità è stata aumentata la classe di fattibilità di ingresso delle aree ricadenti in questi ambiti aventi grado di amplificazione alto e medio.

Le classi sono state distinte in sottoclassi in funzione delle diverse problematiche del territorio o dei vincoli esistenti.

Laddove si è verificata la sovrapposizione di più classi/sottoclassi e quindi di ambiti di pericolosità e di vulnerabilità differenti, in genere è stata indicata la classe/sottoclasse più limitativa oppure coesistono diverse classi/sottoclassi di fattibilità, per le quali è necessario applicare le prescrizioni definite per ciascuna di loro.

Sulla base della metodologia utilizzata, è evidente che una stessa area può essere caratterizzata da una o più limitazioni, e che la maggiore gravità di alcune problematiche porta all'inserimento dell'area nella classe di fattibilità più restrittiva.

L'assegnazione di una data zona ad una classe di fattibilità geologica, può essere modificata solo nel caso che i vincoli di carattere geologico - tecnico gravanti, individuati nel presente lavoro, vengono meno per subentrate modifiche dell'attuale assetto territoriale, naturali o artificiali, in positivo o in negativo.

Il caso positivo più comune è rappresentato da operazioni di bonifica/sistemazione di un dissesto operata sia attraverso interventi pubblici che privati.

Essendo la carta di fattibilità un documento fondamentale per le scelte progettuali alla base del P.R.G., per la modifica delle classi (areale e di consistenza) si deve adottare la stessa procedura tecnico-amministrativa prevista per varianti al P.R.G. (secondo le specifiche tecniche previste nella D.G.R. n. 7/6645 del 29 ottobre 2001).

## 9.2 Classi e sottoclassi di fattibilità

### **Classe 4: Fattibilità con gravi limitazioni**

In queste aree, per la gravità e la natura dei rischi individuati, vi sono forti limitazioni per l'urbanizzazione e la modifica della destinazione d'uso del territorio.

- ✓ E' sempre vietata qualsiasi nuova edificazione, tranne le opere tese al consolidamento e alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.
- ✓ Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, come definiti dall'art. 31, lettere a), b) c) della L. 457/1978.
- ✓ Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità.

Alle istanze per l'approvazione da parte dell'Autorità Comunale, per ogni intervento consentito dovrà essere allegata apposita relazione geologica e/o geotecnica, comprensiva eventualmente di specifiche indagini in sito, che valuti la compatibilità degli interventi previsti in relazione alla situazione di grave rischio presente nell'area ed in un suo congruo intorno (definizione dei parametri geotecnici dei terreni e geomeccanici delle rocce, indagini specifiche per definire la stabilità dei versanti, delle scarpate, dei fronti di scavo, indagini specifiche per definire le problematiche di tipo idrogeologico e idraulico, ecc).

Nella classe 4 sono state individuate 3 sottoclassi:

- **4a - Fascia di rispetto dei corsi d'acqua e aree interessate da erosioni e cedimenti spondali.**

Le fasce di rispetto sono state tratte dal lavoro svolto dallo scrivente in data settembre 2004 relativo alla individuazione del reticolo idrico principale e minore in attuazione alla D.G.R. n. 7/13950 del 1 agosto 2003. Per maggiori dettagli e per una maggior precisione nella delimitazione delle fasce si rimanda necessariamente a tale lavoro. Si tratta delle aree comprendenti l'alveo attuale dei corsi d'acqua e le fasce di tutela ad essi adiacenti, delimitate con criterio geometrico; l'estensione di tali fasce varia in funzione alla tipologia del corso d'acqua (estensione di 20 m dalla sponda per il Torrente Gandovere e 10 m dalla sponda per gli altri corsi d'acqua) e delle sue caratteristiche (tratti coperti e tratti a cielo aperto). Sono inoltre aree soggette a problematiche di tipo idraulico quali esondazione, fenomeni di trasporto e/o deposito di materiale e processi erosivi con arretramento delle sponde. Si tratta quindi di aree esclusivamente adibite ad interventi di manutenzione e difesa. A queste aree spesso è associata anche una valenza di tipo ambientale da

mantenere, in quanto alle volte è presente vegetazione arborea e arbustiva di pregio. Queste aree si sovrappongono quasi sempre ai percorsi di colata in detrito e terreno quiescenti (classe 3a).

**Per la definizione delle attività ammesse e vietate dovranno essere applicate le norme contenute nel Regolamento redatte nell'ambito del lavoro relativo all'individuazione del Reticolo Idrico Principale e Minore e delle relative fasce di rispetto in attuazione alla D.G.R. n. 7/13950 del 1/8/2003.**

Si rammenta comunque che è sempre vietata la copertura dei corsi d'acqua, a meno che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità, e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti (D.lgs. 152/99 art. 41).

- **4b - Aree di frana attiva, aree soggette a crollo di massi (corrispondenti alle aree Fa del PAI) a maggior pericolosità sismica e aree in erosione accelerata (corrispondenti alle aree non perimetrale Ee del PAI).**

Si tratta di aree di versante interessate da fenomeni franosi attivi, sia di scivolamento della copertura detritica che di crollo di blocchi da pareti rocciose. Rientrano in questa classe anche le aree caratterizzate da solchi di ruscellamento concentrato che a causa dello scorrimento irregolare delle acque in corrispondenza di versanti ripidi e ricoperti da terreni poco coerenti generano un intenso dilavamento e una profonda erosione del pendio.

In questa classe sono esclusivamente consentiti i seguenti interventi secondo **l'art. 9 comma 2 e comma 5 delle Norme di Attuazione del PAI:**

- *demolizione senza ricostruzione;*
- *solo manutenzione ordinaria degli edifici così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5/8/1978 n. 457 per le aree di frana (aree Fa del PAI) e manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici così come definiti alle lettere a) b) e c) dell'art. 31 della L. 5/8/1978 n. 457 per le aree in erosione accelerata (Ee del PAI);*
- *interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;*
- *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;*
- *i cambiamenti delle destinazioni colturali purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. n. 523/1904;*
- *gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;*
- *le opere di bonifica e di monitoraggio dei movimenti franosi;*

- *le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;*
- *le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;*
- *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente, valicato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere e delle condizioni idrauliche presenti.*

**Per quanto non esplicitamente riportato si rimanda al testo integrale delle Norme di Attuazione del PAI.**

Nelle aree soggette ad amplificazione sismica, nel caso di modifiche o di spostamenti degli equilibri statici esistenti, gli studi geologico/geotecnici dovranno accertare lo spessore delle coperture e dei materiali di riporto se presenti, e l'andamento del substrato roccioso se presente, al fine di valutare la loro influenza nei confronti di possibili fenomeni di amplificazione sismica e proporre interventi riguardanti i terreni di appoggio o le strutture di fondazione finalizzati alla neutralizzazione o riduzione dei fenomeni di amplificazione.

- **4c - Aree di frana quiescente (corrispondenti alle aree Fq del PAI) e aree ad instabilità superficiale diffusa con ridotta copertura superficiale in materiale fine o in blocchi, a maggior pericolosità sismica.**

Esse corrispondono a zone circoscritte, variamente distribuite lungo i versanti, impostate sia in depositi sciolti che su un substrato roccioso subaffiorante, in corrispondenza di alcune delle quali nel passato sono avvenuti fenomeni di dissesto attualmente non più in atto e quindi caratterizzate da una pericolosità moderata. Trattandosi però di aree a maggior pericolosità sismica, in quanto a seguito degli effetti dinamici indotti dal sisma vi è il rischio di accentuazione dei fenomeni di instabilità, è stata aumentata la classe di ingresso.

Gli interventi consentiti, sempre subordinati alla redazione dell'indagine geologica e/o geotecnica come sopra indicato, oltre a quelli previsti per la classe 4b, come **dall'art. 9 comma 3 delle Norme di Attuazione del PAI**, sono:

- *manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5/8/1978 n. 457;*
- *interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;*

**Per quanto non esplicitamente riportato si rimanda al testo integrale delle Norme di Attuazione del PAI.**

In queste aree, caratterizzate da amplificazione sismica, nel caso di modifiche o di spostamenti degli equilibri statici esistenti, gli studi geologici/geotecnici dovranno accertare

lo spessore delle coperture e dei materiali di riporto se presenti, l'andamento del substrato roccioso e la sua profondità se presente, al fine di valutare, dove possibile, la loro influenza nei confronti di possibili fenomeni di amplificazione sismica e proporre interventi riguardanti i terreni di appoggio o le strutture di fondazione finalizzati alla neutralizzazione o riduzione dei fenomeni di amplificazione.

□ **4d - Zona di tutela assoluta delle captazioni con utilizzo idropotabile.**

Si tratta di aree delimitate attorno ai pozzi e alle sorgenti comunali ai sensi del D.lgs. n. 152/99, aggiornato con le modifiche del D.lgs n. 258 del 18/10/2000, e della D.G.R. n. 7/12693 del 10/04/2003. Per i pozzi comunali l'area perimetrata corrisponde ad un cerchio di raggio pari a 10 m dal punto di captazione. Sempre nel caso dei pozzi comunali la zona di rispetto coincide con la zona di tutela assoluta. Per le sorgenti comunali, non trattandosi di un singolo punto di emergenza ben definito, ma di un gruppo sorgentizio, la zona di tutela assoluta corrisponde ad un quadrilatero i cui lati distano 10 m dall'area comprendente il gruppo sorgentizio e l'opera di presa.

**In questa sottoclasse non è consentito alcun intervento se non finalizzato esclusivamente alla realizzazione di opere di captazione o presa e a infrastrutture di servizio. Tale area deve essere recintata e provvista di canalizzazioni per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche.**

***Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni***

Si tratta di aree nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'urbanizzazione, alla modifica della destinazione d'uso delle aree dovute all'entità ed alla natura dei rischi individuati sia localmente che nell'ambito delle aree immediatamente limitrofe.

L'utilizzo e la trasformazione d'uso di queste aree è subordinato alla redazione di studi tematici, da predisporre preliminarmente alla progettazione degli interventi, relativi alle problematiche specifiche di carattere geologico, geotecnico, geomeccanico, idrogeologico, idraulico, ambientale, ecc., supportati anche da indagini geognostiche, prove in sito e/o in laboratorio. Tali studi dovranno essere finalizzati ad acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area di interesse e di un adeguato intorno e consentiranno di precisare le idonee destinazioni d'uso, di definire le volumetrie ammissibili, di indicare le tipologie e modalità costruttive ritenute più opportune, di progettare opere di sistemazione, di bonifica e di eventuale mitigazione degli effetti negativi della trasformazione d'uso del terreno.

In particolare le relazioni geologiche/geotecniche o geomeccaniche, anche con indagini in sito, dovranno contenere verifiche esaustive rispetto alle specifiche problematiche presenti nell'area in esame attraverso la definizione dei seguenti aspetti:

- individuazione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area di intervento e di un significativo intorno;
- individuazione dei caratteri geotecnici e/o geomeccanici dei litotipi presenti in sito, anche attraverso eventuali indagini geognostiche, e stima della loro capacità portante riferita sia alla resistenza al taglio sia ai cedimenti per consentire il corretto dimensionamento delle strutture di fondazione, definizione della profondità e dell'andamento del substrato roccioso dove presente;
- verifica delle condizioni di stabilità dell'area e delle porzioni di monte e valle, tenendo conto dell'influenza delle opere in progetto sulla stabilità complessiva;
- indicazione ed eventuali prescrizioni progettuali finalizzate alla mitigazione del rischio per l'area in esame e/o alla protezione delle opere in progetto, attraverso interventi di carattere strutturale anche esterni all'area, con indicazioni specifiche sulla tipologia delle stesse.

Il redattore della relazione tecnica dovrà anche verificare che gli interventi proposti, siano migliorativi per l'area di intervento e del suo intorno e non comportino incrementi di rischio per le aree adiacenti.

Sono state distinte 3 sottoclassi:

□ **3a – Aree di percorsi di colate in detrito e terreno quiescenti (corrispondenti alle aree Em non perimetrate del PAI).**

Esse corrispondono a zone circoscritte, variamente distribuite lungo i versanti, impostate prevalentemente su un substrato roccioso subaffiorante o ricoperto da depositi di ridotto spessore, in corrispondenza delle quali nel passato sono avvenuti fenomeni di dissesto attualmente non più in atto e quindi caratterizzate da una pericolosità moderata. Queste aree, ricadendo per la quasi totalità all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua (classe 4a), non sempre risultano evidenziate in carta.

Trattandosi di dissesti quiescenti spesso rimodellati da interventi antropici e/o rivegetati, e di zone con copertura detritica discontinua instabile, ma non di frana, si è ritenuto di ridurre la classe di ingresso della fattibilità geologica dalla classe 4 alla classe 3.

Gli interventi consentiti, sempre subordinati alla esecuzione di un'indagine geologica e/o geotecnica come sopra indicato, oltre a quelli previsti per la classe 4a, come **dall'art. 9 comma 6 bis delle Norme di Attuazione del PAI**, sono:

- *manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5/8/1978 n. 457;*
- *interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;*

**Per quanto non esplicitamente riportato si rimanda al testo integrale delle Norme di Attuazione del PAI.**

- **3b – Aree ad acclività generalmente superiore a 20° (35%) caratterizzate da roccia in genere affiorante o ricoperta da depositi sciolti di ridotto spessore, stabili o con limitati e localizzati fenomeni di dissesto superficiale, a maggior pericolosità sismica.**

Sono le aree di pendio senza particolari problematiche di tipo idrogeologico, geotecnico/geomeccanico o genericamente di stabilità dei versanti, in quanto la roccia spesso risulta affiorante e la copertura è sottile e discontinua. Possono innescarsi processi erosivi mentre i fenomeni gravitativi risultano poco diffusi. Tuttavia l'instabilità potenziale è connessa alla presenza concomitante di un substrato roccioso che affiora su pendii molto inclinati (>50%) con una giacitura sfavorevole rispetto al versante, ricadendo quindi in ambiti a maggior pericolosità sismica.

Inoltre interventi antropici errati potrebbero facilmente rompere l'equilibrio esistente e indurre situazioni di dissesto.

Per queste aree è stata perciò aumentata la classe di ingresso (dalla 2b alla 3b).

Gli interventi che ricadono in queste aree devono essere subordinati ad una indagine geologica/geotecnica o geomeccanica che valuti la compatibilità dell'intervento stesso con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche dell'area con attenzione alla regimazione delle acque superficiali, coerentemente con quanto previsto dal D.M.LL.PP. 11/03/88.

In queste aree gli studi geologici/geotecnici o geomeccanici sopra citati dovranno evidenziare anche l'andamento del substrato roccioso e la sua profondità al fine di definire, dove possibile, un corretto coefficiente di amplificazione sismica e proporre interventi finalizzati alla neutralizzazione o riduzione delle conseguenze di questa amplificazione.

- **3c – Zona di rispetto delle sorgenti captate con utilizzo idropotabile ed aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica.**

Si tratta delle aree delimitate con criterio geometrico attorno alle sorgenti comunali, ai sensi del D.L. n.152/99, aggiornato con le modifiche del D.L. n. 258/2000 e del D.G.R. n. 7/12693 del 10/04/2003, e aventi un'estensione di 200 m e 300 m, dal punto di captazione, rispettivamente per la sorgente Nas e Fus.

A tutela della risorsa idrica sotterranea sono state inserite anche le aree caratterizzate da vulnerabilità idrogeologica elevata dovuta alla presenza di emergenze idriche non captate dall'acquedotto comunale (sorgenti perenni e temporanee) e zone carsiche (grotte). Anche

queste aree sono state tracciate con criterio geometrico non essendo ricostruibile, nell'ambito del presente studio, l'effettivo ambito di vulnerabilità.

**Nelle zone di rispetto delle sorgenti vanno applicate le prescrizioni contenute nel comma 5 art. 5 del D. L. 258/2000. Per quanto riguarda gli interventi o le attività elencate al comma 6 del citato D.L. si fa riferimento alle Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto (Allegato 1 alla DGR 10 Aprile 2003 n. 7/12693).**

In accordo con l'ente gestore e sotto la responsabilità del progettista incaricato saranno ammesse ripermetrazioni delle fasce di rispetto ai sensi della D.G.R. n. VI/15137 del 27 giugno 1996 riguardante le "Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano" o in base ai successivi criteri stabiliti dalla Regione Lombardia (comma 2 dell'articolo 3 del D.L. 152/1999).

Nelle aree caratterizzate dalla presenza di emergenze idriche non captate sarà necessario accertare la compatibilità degli interventi con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e andranno fornite apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi per mitigare il rischio di inquinamento delle falde acquifere. Per le aree carsiche con cavità sotterranee, saranno necessari studi geologici atti ad identificare la morfologia esatta e l'andamento delle cavità, in modo da perimetrare correttamente le aree da destinare alla modifica della destinazione d'uso e all'eventuale edificazione.

- **3d – Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali e allagabili con minor frequenza per sezioni di deflusso insufficienti e aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici (corrispondono alle aree Em del PAI).**

In questa classe sono state inserite tutte quelle aree allagabili in occasione di eventi meteorici eccezionali caratterizzate da sezioni di deflusso insufficienti risultate dalle verifiche idrauliche ( $Tr = 100$  anni) effettuate nell'ambito del lavoro per l'individuazione del Reticolo Idrico Principale e Minore.

Sono state delimitate anche aree potenzialmente inondabili dove è elevata la possibilità di allagamenti sempre in occasione di precipitazioni intense. Il pericolo di allagamento è spesso legato alla morfologia e alle caratteristiche del corso d'acqua, alla presenza di punti critici lungo la rete idrografica, all'ingombro dell'alveo da parte del materiale che viene trasportato e depositato dall'acqua in occasione delle piene, alla presenza di sponde ribassate e punti di possibile tracimazione.

Per le aree potenzialmente inondabili è stata ridotta la classe di ingresso della fattibilità geologica dalla classe 4 alla classe 3 in quanto si tratta di aree individuate esclusivamente

con criteri geomorfologici e non di aree storicamente oggetto di episodi di esondazione e quindi a pericolosità moderata.

Queste aree corrispondono alle aree Em del PAI. Ai sensi dell'art. 9, comma 6 bis delle Norme di Attuazione del PAI, compete *“all'Ente Locale attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente”*.

In queste aree sono sconsigliati gli interventi di nuova edificazione, di ricostruzione e di ampliamento in planimetria e al di sotto del piano campagna, di impermeabilizzazione delle superfici.

Gli interventi che venissero consentiti dovranno comunque essere basati su uno specifico progetto mirato ad uno stabile miglioramento della condizione idraulica locale e che non comprometta la sicurezza delle aree circostanti, secondo quanto previsto anche dallo studio relativo al Reticolo Idrico Principale e Minore (D.G.R. n. 7/13950 del 1/8/2003).

## **Classe 2: Fattibilità con modeste limitazioni**

Aree nelle quali sono state rilevate puntuali o modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni ed in particolare all'edificabilità.

Si tratta di aree caratterizzate da acclività da debole a medio-bassa, spesso terrazzate, oppure situate lungo versanti impostati su un substrato affiorante o subaffiorante contraddistinto da un soddisfacente grado di stabilità o da dissesti ormai stabilizzati.

**L'utilizzo ai fini urbanistici delle aree ricadenti in questa classe può comunque essere attuato, previa esecuzione di approfondimenti di carattere geologico, geotecnico e idrogeologico, finalizzati all'individuazione delle idonee modalità esecutive e/o alla necessità di realizzare opere di sistemazione e bonifica per la salvaguardia idrogeologica e geomorfologica del contorno.**

Gli studi dovranno essere redatti ai sensi del D.M. 11 marzo 1988, con lo scopo di individuare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area di intervento e di un significativo intorno, individuare i caratteri geotecnici e/o geomeccanici dei litotipi presenti in sito, anche attraverso eventuali indagini geognostiche, con una valutazione della loro capacità portante e dei cedimenti per consentire il corretto dimensionamento delle strutture di fondazione, definire la profondità della roccia e l'andamento del substrato dove esistente, definire la presenza e l'andamento delle acque superficiali e sotterranee, verificare le condizioni di stabilità del sito e delle aree a monte e a valle, tenendo conto dell'influenza delle

opere in progetto sulla stabilità complessiva. Lo scopo di questi studi è quello di verificare che gli interventi in progetto non determinino modifiche in senso peggiorativo della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica esistente e dovranno fornire eventuali prescrizioni progettuali finalizzate alla mitigazione del rischio per l'area in esame.

Sono state distinte 2 sottoclassi:

- **2a – Aree ad acclività bassa o moderata, generalmente inferiore a 20° (35%), stabili, anche a morfologia artificiale caratterizzate da terrazzamenti antropici, dossi e crinali subpianeggianti.**

Comprende tutta la fascia pedecollinare poco acclive, prevalentemente terrazzata e coltivata a vigneto, con terreni di copertura di spessore anche elevato, e le zone collinari con forme dolci e arrotondate (dossi e crinali a morfologia ampia e subpianeggiante). La stabilità delle aree ricadenti in questa classe è legata ad un corretto mantenimento del sistema di regimazione delle acque superficiali e dei manufatti di sostegno eventualmente presenti. Si rammenta che interventi antropici errati potrebbero alterare negativamente l'equilibrio esistente ed indurre situazioni di dissesto in aree altrimenti stabili.

E' ammesso qualsiasi intervento purché non comprometta negativamente l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico del sito e venga inserito in modo armonico nel contesto ambientale. In queste aree quindi tutti gli interventi dovranno essere preceduti da indagini di compatibilità geologico/geotecnica con particolare attenzione alla regimazione delle acque superficiali, coerentemente con quanto previsto dal D.M.LL.PP. 11/03/88.

- **2b – Aree ad acclività generalmente superiore a 20° (35%) caratterizzate da roccia in genere affiorante o ricoperta da depositi sciolti di ridotto spessore, stabili o con limitati e localizzati fenomeni di dissesto superficiale.**

Sono le aree di pendio senza particolari problematiche di tipo idrogeologico, geotecnico/geomeccanico e di stabilità dei versanti, in quanto la roccia spesso risulta affiorante/subaffiorante e la copertura è sottile e discontinua: le instabilità potenziali quindi sono poco estese e poco profonde. Più raramente queste aree sono poste su depositi di versante e le caratteristiche geotecniche dei depositi variano in relazione alla granulometria degli stessi. Possono innescarsi processi erosivi mentre i fenomeni gravitativi risultano poco diffusi. Tuttavia interventi antropici errati potrebbero rompere l'equilibrio esistente e indurre situazioni di dissesto.

Per questo motivo gli interventi che ricadono in questa classe devono essere subordinati ad una indagine geologica/geotecnica o geomeccanica che valuti la compatibilità dell'intervento stesso con le caratteristiche locali con attenzione alla regimazione delle acque superficiali, coerentemente con quanto previsto dal D.M.LL.PP. 11/03/88.

**STUDIO TECNICO GEOLOGICO DR. CARLO FASSER**

Via Bezzecca, 6 - 25128 Brescia Tel. 030.390973 Fax 030.380490 e-mail [geofasser@libero.it](mailto:geofasser@libero.it) P.I.03345950178

**Classe 1: Fattibilità senza particolari limitazioni**

- **1 – Aree di fondovalle stabili, a morfologia subpianeggiante o debolmente inclinata, caratterizzata dalla presenza di depositi sciolti di elevato spessore.**

Si tratta delle aree collocate nell'ampia porzione di fondovalle del territorio comunale per le quali non sono state individuate specifiche controindicazioni di carattere geologico, all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso del suolo. Trattandosi comunque di aree caratterizzate da variabilità granulometrica dei depositi e da variabilità del livello della falda freatica è necessario che per ogni intervento edificatorio che modifichi lo stato di equilibrio esistente, in termini di incremento o spostamento dei carichi, venga eseguita una caratterizzazione dei terreni e una rilevazione del livello dell'acqua, secondo quanto previsto dal D.M. 11/3/1988.

In queste aree di fondovalle inoltre, data anche la variabilità dell'andamento del substrato roccioso e quindi degli spessori della copertura, data l'intensa articolazione longitudinale e trasversale della valle e di conseguenza data l'impossibilità di schematizzare una geometria media degli elementi litostratigrafici in gioco, sarà opportuno, ove possibile, eseguire approfondimenti geognostici e idrogeologici per definire localmente e con maggior precisione l'andamento del substrato roccioso.

## 10. PRECISAZIONI GENERALI

Le tematiche tratte dal P.T.C.P e indicate nella Carta di Sintesi (Tavola 4) sono da considerare o ininfluenti su quelle di protezione fisica del territorio e della sicurezza del suo utilizzo che competono a questo studio o sono già state considerate nelle precedenti valutazioni limitative.

Al termine di ogni intervento sul territorio che ricade nelle classi 2 3 4 di fattibilità geologica il Direttore dei Lavori dovrà rilasciare un certificato di regolare esecuzione specificando che sono state seguite le soluzioni progettuali, gli accorgimenti e le prescrizioni riportate nella relazione geologico-tecnica.

**Poiché lo studio geologico è stato redatto disgiuntamente dallo strumento urbanistico, l'Amministrazione dovrà assumere le prescrizioni previste per le classi di fattibilità sullo strumento urbanistico vigente, mediante delibera di Consiglio Comunale, in attesa dell'adeguamento del medesimo.**

Brescia, Settembre 2004

Dott. CARLO FASSER

## 11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AA.VV. (1972) - *Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello* - scala 1:50.000 – Istituto geologico dell'Università di Pavia.
- A.S.M. BRESCIA – *Domanda di concessione in via di sanatoria relativa alla utilizzazione di acque a fini idropotabili del Pozzo Gabetto – Comune di OME (BS) – Relazione Tecnica e idrogeologica, Maggio 1996.*
- A.S.M. BRESCIA – *Domanda di rinnovo della concessione in via di sanatoria relativa alla utilizzazione a fini idropotabili delle acque della sorgente "Fus" – Loc. Gazzane, Comune di Brione (BS) – Relazione Tecnica e idrogeologica, Maggio 1996.*
- A.S.M. BRESCIA – *Domanda di rinnovo della concessione in via di sanatoria relativa alla utilizzazione a fini idropotabili delle acque della sorgente "Nas" – Comune di Ome (BS) – Relazione Tecnica e idrogeologica, Maggio 1996.*
- A.S.M. BRESCIA – *Proposta di delimitazione delle fasce di rispetto dei pozzi ad uso acquedotistico "Gabetto" e "Cerezzata" con criterio idrogeologico – Comune di OME (BS) – Giugno 1999.*
- A.S.M. BRESCIA – *Ipotesi di terebrazione nuovo pozzo Comune di Ome Servizio acquedotto - Gennaio 2000.*
- AUTORITÀ DI BACINO DEL PO – *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), adottato con delibera del Comitato Istituzionale delle autorità di bacino del fiume Po, n. 18/2001 del 26/4/2001.*
- AVANZINI M., DENTI E., FORTI P., FRANCANI V., MARCHESI G., PICOTTI V., PINI G.A., TURRI E. (1991) – *Carta idrogeologica della parte meridionale delle Prealpi Bresciane* – scala 1:50.000.
- BONI A., CASSINIS G. (1973) - *Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello. Note illustrative della legenda stratigrafica* – Atti Istituto geologico dell'Università di Pavia.
- Carta geologica d'Italia* – Foglio n. 47 Brescia– scala 1:100.000.
- FRANCANI V., FORTI P., DENTI E., SALA P., AVANZINI M., TURRI E. – *Studio idrogeologico della parte meridionale delle Prealpi Bresciane* – scala 1:50.000.
- FORTI P., MARCHESI G. – *Studi speleologici nelle Prealpi Bresciane con particolare riguardo alla evoluzione del carsismo e dell'idrogeologia dell'altopiano di Cariadeghe (Serle, Brescia).*

PROVINCIA DI BRESCIA – ASSESSORATO AL COORDINAMENTO PER IL TERRITORIO – SERVIZIO PIANIFICAZIONE TERRITORIALE – UFFICIO DIFESA DEL SUOLO – *Comune di Ome Piano Regolatore Generale – Studio Geoambientale* , MAGGIO 1994.

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI BRESCIA (adottato con D.C.P. n. 41 del 3/11/2003) - *Tavola del sistema paesistico (5IV) in scala 1:25.000; Tavola di Struttura di Piano (n. 12) scala 1:50.000; Allegato I alle N.T.A "Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Brescia - Progetto Definitivo - Norme Tecniche d'Attuazione"; "Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Brescia - Progetto Definitivo - Norme Tecniche d'Attuazione"*.

REGIONE LOMBARDIA – DIREZIONE GENERALE TERRITORIO STRUTTURA RISCHI IDROGEOLOGICI (1996) – *Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici - scala 1:10.000.*

REGIONE LOMBARDIA - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (1996) – *Determinazione del rischio sismico a fini urbanistici in Lombardia.*

TERME DI FRANCIACORTA S.P.A. – *Relazione idrogeologica sull'esecuzione di n. 2 pozzi per acque minerali, nell'area della concessione mineraria di Ome – Studio di Geologia Applicata e Ingegneria di E. Forlani (FO)– Novembre 1980.*

TERME DI FRANCIACORTA S.P.A. - *Indagini idrogeologiche, geostrutturali, geognostiche e geoelettriche finalizzate alla valutazione di nuove risorse idriche nell'area della concessione mineraria in Comune di Ome – Febbraio 1995 di Ecogeo (Bergamo).*

**STUDIO TECNICO GEOLOGICO DR. CARLO FASSER**

VIA BEZZECA, 6 - 25128 BRESCIA Tel. 030.390973 Fax 030.380490 e-mail [geofasser@libero.it](mailto:geofasser@libero.it)