

Comune di Brescia, Comune di Botticino, Comune di Cellatica, Comune di
Collebeato, Comune di Rodengo Saiano,
Provincia di Brescia

**COMPONENTE GEOLOGICA
NELLA PIANIFICAZIONE DEL
PARCO LOCALE D'INTERESSE
SOVRACCOMUNALE DELLE
COLLINE DI BRESCIA**

RELAZIONE

DOCUMENTI GRAFICI COMPIEGATI:

- 1) Carta geologica e geomorfologica (1:10.000);
- 2) Carta idrogeologica con elementi idrografici (1:10.000);

Brescia, Ottobre 1999

INDICE

1 - PREMESSA.....	2
2 - DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI STUDIO.....	3
3 - INQUADRAMENTO GENERALE.....	3
4 - CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA	4
4.1 - GEOLOGIA DEL TERRITORIO	4
4.1.1 - Caratteristiche delle formazioni	5
4.2 - ELEMENTI GEOMORFOLOGICI DELL'AREA	10
4.3 - AREE DI AFFIORAMENTO DI SERIE STRATIGRAFICHE	12
4.4 - CAVE INATTIVE	13
4.5 - AREE DI INTERESSE TETTONICO E STRUTTURALE	14
4.6 - AREE FOSSILIFERE	15
5 - CARTA IDROGEOLOGICA CON ELEMENTI IDROGRAFICI	16
5.1 - UNITÀ IDROGEOLOGICHE.....	16
5.2 - SORGENTI.....	16
5.3 - CORSI D'ACQUA SUPERFICIALI (O ZONE DI SCORRIMENTO PREFERENZIALE).....	17
5.4 - GROTTI E CAVITÀ'	18
6 - INQUADRAMENTO METEO - CLIMATICO	21
7 - CARTA DEI VINCOLI ESISTENTI	21
8 - MONOGRAFIE	23
8.1 - COLLE DELLA BADIA	24
8.2 - MONTE PICASTELLO	24
8.3 - COLLE CIDNEO - CASTELLO DI BRESCIA	25
8.4 - MOMPIANO - COLLE SAN GIUSEPPE	27
8.5 - VALLE DEL CAROBBIO E DOSSO DELLE GRAPPE	29
8.6 - CAVA DI CEMENTO A CAIONVICO	30
8.7 - VERSANTE ORIENTALE DEL MONTE SALENA - BOTTICINO	31
9 - INDICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE E SISTEMAZIONE DELLE AREE DEGRADATE.....	32
9.1 - INTERVENTI SULLE ACQUE.....	32
9.2 - INTERVENTI SULLE AREE DEGRADATE E STABILITÀ' DEI VERSANTI	33
10 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	33
11 - BIBLIOGRAFIA ESAMINATA.....	36
11.1 - CARTOGRAFIA.....	37
11.2 - TESTI E ARTICOLI	37

1 - PREMESSA

La conoscenza dei caratteri geologici, geomorfologici ed idrogeologici del territorio del costituendo Parco intercomunale delle Colline di Brescia risulta di fondamentale importanza per la sua pianificazione in quanto essi ne hanno condizionato e ne condizionano tuttora l'evoluzione fisica.

Ne consegue una possibilità di controllo di questi elementi mirata alla tutela e conservazione dell'ambiente oltre che alla difesa del suolo e delle sue risorse.

Per la salvaguardia dell'ambiente antropizzato va attuata la difesa da fenomeni di rischio geologico, così come l'ambiente fisico va difeso da interventi antropici che possano causare squilibri al sistema.

La difesa e la prevenzione vanno attuate su quegli ambienti geomorfologici dove si è osservata una tendenza evolutiva naturale o artificiale tale da creare situazioni di criticità (versanti in erosione, scarpate instabili, cave dismesse, ecc.).

Il recupero e il risanamento ambientale vanno attuati inoltre a difesa dei corpi idrici vulnerabili siano acque sotterranee che sorgenti.

Un'altra forma di valorizzazione dell'ambiente si ottiene mettendo in evidenza le aree che per le loro caratteristiche rivestono notevole importanza scientifico didattica sul piano naturalistico.

Nella presente relazione vengono descritti tutti gli elementi rilevati a questi fini e simbolizzati negli elaborati cartografici compiegati.

2 - DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI STUDIO

Il perimetro dell' "area parco" è stato definito tenendo in primaria considerazione i limiti dei territori dei comuni firmatari degli accordi di programma, ovvero Brescia, Botticino, Cellatica e Rodengo Saiano.

In particolare, per quanto concerne la zona di cresta, il perimetro si trova in coincidenza dei confini comunali, mentre per quanto riguarda il limite inferiore questo segue a grandi linee il passaggio collina/pianura/aree abitate.

Solo nel comune di Botticino il secondo limite risulta diverso, per scelta dell'Amministrazione Comunale.

Nel presente studio non è compreso il territorio collinare del comune di Collebeato in quanto già oggetto di pianificazione come "Parco delle colline di Brescia nel comune di Collebeato" e riconosciuto ufficialmente con delibera della Giunta Regionale n°13877 del 31/05/96.

3 - INQUADRAMENTO GENERALE

Il territorio in esame si colloca al margine della catena prealpina e segna il passaggio tra le aree montuose e quelle della pianura.

Nella zona, che si estende in modo discontinuo da Ovest verso Est tra i comuni di Rodengo Saiano e Botticino, predominano gli areali a bassa e moderata energia di rilievo.

In particolare dirupi e versanti acclivi con morfologia accidentata si concentrano sulle creste più alte (Monti Salena, Bonaga e Maddalena) dove le rocce costituiscono anche pareti subverticali piuttosto irregolari.

Le quote vanno da un minimo di 150 ÷ 160 m s.l.m., in corrispondenza del passaggio alla pianura, ad un massimo di 850 ÷ 900 m s.l.m. dei Monti Maddalena e Bonaga.

La topografia è generalmente regolare e i pendii presentano pendenze mediamente comprese tra il 27 ed il 50 %. Pendenze superiori al 50 % sono state individuate sui rilievi, già citati, nei comuni di Brescia e Botticino.

Nell'insieme l'area può essere considerata stabile sebbene siano presenti, a livello locale, limitati processi di erosione diffusa e piccole frane superficiali.

4 - CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

4.1 - GEOLOGIA DEL TERRITORIO

Le formazioni rocciose (ovvero corpi rocciosi con caratteri litologici uniformi e peculiari) presenti sul territorio in esame fanno parte della cosiddetta copertura permo - mesozoico terziaria che costituisce le Alpi Meridionali a Sud del Lineamento Insubrico.

In particolare si tratta di litotipi di età compresa tra 205 milioni di anni (Fine Triassico/Inizio Giurassico, Formazione della Corna) e 15 ÷ 20 m.a. (Miocene inferiore/medio, Conglomerato di Monte Orfano).

Queste formazioni sono costituite da rocce sedimentarie principalmente calcaree e dolomitiche ma anche marnose e selcifere.

Le differenze che sussistono tra le diverse formazioni dipendono direttamente dalle condizioni dell'ambiente nel quale si deposero gli originari sedimenti, poi trasformati in roccia.

Lo studio della locale successione sedimentaria ha consentito ai vari autori di ripercorrere l'evolvere dei paleoambienti che caratterizzarono in passato il territorio bresciano.

L'ambiente in cui si deposero i sedimenti fu sempre di tipo marino (ad esclusione di quello continentale di deposizione del Conglomerato del Monte Orfano) contraddistinto dalla prevalente e a volte esclusiva sedimentazione di particelle composte da carbonato di calcio (CaCO_3), che oggi si verifica solo in taluni luoghi della fascia tropicale (dalle Bahamas al Mar Rosso, dal Golfo Persico agli atolli delle Maldive).

Quindi il territorio bresciano nel Triassico si presentava come uno degli ambienti tropicali sopra menzionati.

Tra il paleo continente europeo e il paleo continente africano vi era quindi un braccio di mare piuttosto ampio, di tipo tropicale, in cui comparivano isolotti e promontori.

Per comprendere l'evoluzione del territorio bresciano e dell'area del Parco in particolare, è necessario rifarsi alla storia molto complessa della formazione della catena Alpina, per la quale rimandiamo ai testi specifici.

In questa sede, semplificando notevolmente, diremo che in seguito all'avvicinamento ed alla collisione tra il paleo continente europeo e quello africano il mare venne "inghiottito" e le rocce si deformarono, si fratturarono e si accavallarono le une sulle altre dando origine a quello che oggi costituisce l'edificio alpino.

Di seguito riportiamo le descrizioni delle formazioni geologiche indicate nell'elaborato cartografico, partendo dalla più antica (il numero a fianco di ciascun

nome viene indicato anche nella carta per facilitare la lettura dei tempi geologici: i numeri maggiori rappresentano formazioni più recenti).

4.1.1 - Caratteristiche delle formazioni

- Corna (1)

Corna è il termine dialettale usato per indicare emergenze di roccia nuda, esso è stato introdotto nella letteratura scientifica da G. Ragazzoni.

Insieme al Medolo rappresenta la formazione più diffusa sul territorio del parco. Nella sua facies più tipica, in comune di Botticino, questa formazione è costituita da calcari di colore chiaro (bianco-avorio, nocciola, giallastro), piuttosto compatti, a tessitura da cristallina a detritica, in strati per lo più potenti o indistinti.

Lo spessore della formazione varia da un minimo di qualche metro ad un massimo di 500 ÷ 600 metri.

Fenomeni di rinsaldamento diagenetico delle singole unità di sedimentazione sono testimoniati da numerose suture stilolitiche di colore giallo ocra.

La formazione della Corna è piuttosto ricca di forme fossili, rappresentate sia da organismi di mare basso (tra cui alghe calcaree, coralli, echinodermi, spugne, gasteropodi e foraminiferi) che da quelli di mare più profondo (ammoniti).

Il limite inferiore di tale unità, che non compare nell'area, è dato dal calcare di Zu o dall'Argillite di Riva di Solto. Quello superiore è rappresentato da varie unità quali il Medolo (sul Monte Maddalena) o il Corso (comune di Botticino).

Questa formazione rocciosa è interessata dal fenomeno del carsismo: l'azione di erosione dell'acqua sulle rocce calcaree ha dato luogo, soprattutto sul versante orientale del monte Maddalena, alla formazione di caverne e condotti sotterranei, campi solcati, tasche di decalcificazione, inghiottitoi, ecc.

La Corna occupa il primo posto per importanza nell'industria bresciana della pietra non solo per le qualità estetiche ma anche per la finezza ed uniformità della grana e per le sue caratteristiche fisiche che la rendono particolarmente adatta ad essere lavorata.

Molte sono le varietà di "Marmo di Botticino" che circolano sui mercati nazionali e internazionali, tra queste ricordiamo il "Botticino classico", il "Botticino fiorito" e la "Breccia Aurora", che vengono cavati a Botticino, al di fuori dell'area del parco.

A Botticino ogni banco è generalmente formato dalla sovrapposizione di diversi strati saldati insieme; le superfici di contatto ondulate e parallele alla stratificazione dividono lo stesso in tre parti (inferiore, intermedia e superiore) delle quali quella sfruttata è l'intermedia essendo l'inferiore e la superiore troppo fratturate.

Il calcare è attraversato anche da sottili venule di calcite trasparente cristallizzata che i cavaatori chiamano "gessina".

La Corna è un'importante risorsa anche come pietra "povera": gli scarti della lavorazione del marmo forniscono massi per barriere, pietre da costruzione, elementi per la produzione della calce. La sua composizione chimica la rende adatta anche nell'industria chimica, farmaceutica e alimentare. Un tempo, dalle aree in cui la Corna assume un aspetto pulverulento, veniva estratta la "spolverina" usata per la pulitura delle stoviglie e degli utensili domestici (sul Dosso Le Grappe si trova una grotta da cui questa spolverina veniva cavata).

Oltre che in comune di Botticino la Corna affiora anche in comune di Brescia (Monte Maddalena) e in comune di Rodengo Saiano.

- Corso (2)

“Corso” è il termine dialettale con cui i cavaatori dell'area di Botticino indicavano i calcari bianchi e rosati in strati sottili usati per pavimentazioni.

La formazione è infatti costituita da calcari biancastri compatti, ben stratificati, spesso selciosi (Corso bianco); da calcari rosso – carnicini, localmente venati di verde, con rare selci (Corso rosso); talvolta da calcari puddingoidi (Corso mandorlato o nodulare) specie in associazione con la varietà rossastra.

La datazione di questa formazione è stata possibile per la presenza di numerose forme fossili tra cui ammoniti, brachiopodi, lamellibranchi e gasteropodi.

Affiora nel comune di Botticino, per esempio in corrispondenza del Rio Rino, in fasce piuttosto ristrette con uno spessore massimo di 100 m. Il limite inferiore è dato dalla Corna.

- Medolo (3)

Il termine Medolo deriva dal dialetto bresciano e significa “concio di pietra squadrato”.

E' l'unità stratigrafica collocata tra la Corna (alla base) e la formazione di Concesio. Nell'area bresciana esso presenta uno spessore che raggiunge il chilometro. Nel Medolo sono compresi tutti i sedimenti formati durante il Lias inferiore e medio (Giurassico inferiore) in un bacino marino, dal momento della sua formazione e durante tutta la sua evoluzione.

In questa unità è riconoscibile una porzione inferiore caratterizzata da calcari grigio scuri, molto selciosi, a cui è stato attribuito il nome formazionale di *Calcare di Gardone Val Trompia*, ed una porzione superiore data da calcari più marnosi, di colore grigio chiaro con un quantitativo di selce nettamente minore, denominata *Calcare di Domaro*.

Nel Calcare di Domaro si sono riconosciute due litofacies definite informalmente “membro inferiore”, con banchi di calcare marnoso di colore grigio-plumbeo, intensamente bioturbato ed attraversato da sottili listarelle discontinue di selce, separati da pacchi di marne scure, e “membro superiore”, nel quale i calcari divengono più chiari, di colore beige, decisamente meno bioturbati e meglio organizzati in una ciclica alternanza di banchi metrici generati da più strati ed orizzonti marnosi.

Nel settore del Monte Maddalena il Medolo basale (che comprende all'incirca i primi 150 m) risulta arricchito, in corrispondenza del contatto con la Corna, da una grande quantità di corpi lentiformi composti da materiale calcareo biancastro proveniente appunto dalla Corna. A volte le porzioni di Corna inglobate all'interno del Medolo costituiscono degli olistoliti di notevoli dimensioni (si suppone, per esempio, che l'affioramento di Corna in comune di Rodengo Saiano rappresenti proprio un corpo di tal tipo all'interno del Medolo). Si tratta di corpi litoidi provenienti dallo smantellamento della Corna, che sedimentava in ambiente di alto strutturale, per scivolamento gravitativo sottomarino e risedimentati all'interno dei depositi bacinali del Medolo, grazie all'attività di faglie sinergiche.

Nelle vicinanze di Brescia l'unità superiore del calcare di Domaro costituisce il Colle Cidneo e il Colle di S.Giuseppe. In passato questa unità ha rivestito notevole importanza nel campo delle costruzioni. I "medoli" sono stati utilizzati infatti per realizzare le mura della città ed edifici di notevole valore storico (per es. il duomo Vecchio). A testimoniare questo uso del Medolo restano le numerose cave abbandonate presenti sia a Mompiano che sul versante meridionale della Maddalena (verso la Bornata).

- Formazione di Concesio (4)

Comprende calcari, anche marnosi, da grigio a nocciola, con frequenti noduli di selce ed intercalazioni marnose che in alcuni casi possono prevalere sui calcari. La stratificazione è, in genere, ben evidente. Localmente si distinguono in: calcari marnosi talora clastici e passanti ad arenarie, di colore per lo più nocciola, con selci sovente listate, ben stratificati, con intercalazioni di marne (*Calcari nocciola*); e, superiormente, calcari anche molto marnosi, di colore grigio, con selci, in strati più o meno spessi, che richiamano nell'insieme i caratteri del sottostante Medolo (per cui sono stati chiamati "*Calcari medoloidi*") separati da giunti marnoso – argillosi friabili con proprietà simili a quelle della suddetta unità. Alla base si rinvencono, in genere, livelli di brecce ad elementi calcarei prevalenti, con fossili. Si hanno affioramenti sia in comune di Rodengo, di Brescia e di Botticino. Lo spessore varia tra 100 e 300 metri. La formazione è ben datata soprattutto per quanto riguarda i calcari nocciola in cui compaiono diversi tipi di ammoniti. Nei calcari medoloidi sono stati rinvenuti soprattutto lamellibranchi. Il Medolo rappresenta il contatto inferiore e il Selcifero Lombardo quello superiore.

- Selcifero Lombardo (5)

Si tratta di selci di varicolori (Radiolariti) passanti superiormente a marne, marne calcaree e calcari marnosi, talvolta leggermente silicei, di colore per lo più rosso, ben stratificati, con poca selce, generalmente rosso bruno e verde, in lenticelle o noduli o liste (Rosso ad Aptici).

Gli affioramenti sono piuttosto ristretti ma si rinvencono comunque in tutti i comuni dell'area del parco. Lo spessore massimo è di 120 m.

Dal punto di vista paleontologico la formazione è caratterizzata, soprattutto nella parte superiore, da aptici e, più raramente, da belemniti.

Il limite inferiore è rappresentato dalla formazione di Concesio mentre quello superiore è costituito dalla Maiolica.

- Maiolica (6)

E' formata da calcari compatti di colore bianco avorio a frattura concoide, con selci bionde o azzurrine, ben stratificati, con suture stilolitiche; verso l'alto passano a calcari più o meno marnosi, grigiastri, con selci di colore piuttosto scuro e in strati sottili, che si alternano alla sommità con marne scagliose.

Anch'essa si rinviene in tutti i comuni esaminati con spessori che raggiungono al massimo 200 ÷ 250 m. Aptici, ammoniti ed echinodermi costituiscono la fauna fossile di questa formazione.

La formazione sottostante è rappresentata dal Selcifero Lombardo e quella soprastante dalla Scaglia Lombarda, in particolare quella variegata.

Lungo la strada che da Botticino porta a Serle, passando per San Gallo, la formazione si presenta piuttosto caotica con una serie di piegamenti e fratture a volte anche di dimensioni rilevanti.

Segnaliamo, infine, una particolarità geologica: sul monte Picastello, lungo la strada sterrata che scende verso Urago Mella o verso la Torricella, sono presenti nella formazione dei grossi noduli di selce quasi sempre sferici o ovoidali (fot.15) che conferiscono alla stessa un aspetto piuttosto caratteristico.

- Scaglia Lombarda (7) e (8)

La Scaglia presenta, dal basso verso l'alto, le seguenti unità: *Scaglia variegata* (7) e *Scaglia rossa* (8). La prima è formata da marne fogliettate di colore da grigio a nero alla base passanti verso l'alto ad un rosa - salmone. Nella zona di Botticino alle marne argillose seguono delle marne calcaree e calcari marnosi chiari.

Presenta spessori variabili tra 10 e 80 m con valori maggiori a Cellatica e Botticino. Il limite inferiore è rappresentato dalla Maiolica, quello superiore della Scaglia rossa. Questa è costituita da marne e marne argillose di colore variabile da rosa salmone a rosso mattone, con intercalazioni di calcari marnosi compatti; nella parte medio inferiore compaiono straterelli di arenarie verdi compatti che sono tipici di questa unità. Segue verso l'alto una fitta alternanza di marne, a volte argillose e a volte calcaree, grigie e subordinatamente rosa, con calcari arenacei. Lo spessore è maggiore rispetto a quello della Scaglia variegata (100 ÷ 200 m).

L'età della formazione è stata desunta, fino ad oggi, solo da dati micropaleontologici. Essa è delimitata alla base dalla Scaglia variegata e in sommità dalla Scaglia cinerea (che non affiora nell'area del parco). L'affioramento maggiore si trova in comune di Cellatica.

- Conglomerato di Monte Orfano (9)

Si tratta di puddinghe poligeniche ad elementi prevalentemente calcarei di dimensioni variabili da centimetrici a decimetrici (foto), passanti ad arenarie (di colore giallo nocciola), con intercalazioni di livelli marnosi.

Questa unità comprende l'intero Colle della Badia con spessore di circa 300 m. Il limite superiore e inferiore non sono noti. Il Colle rappresenta uno dei pochi affioramenti di terreni miocenici della provincia di Brescia. Tipiche sono le filliti - si veda la monografia (8.1).

- *Depositi superficiali*

I depositi superficiali sono costituiti da:

- Depositi fluvio glaciali (10);
- Depositi eluvio – colluviali (11);
- Depositi detritico – colluviali (12);
- Depositi alluvionali (13).

Nella fascia pedemontana, ma non solo, sono frequenti aree ricoperte da vegetazione spontanea o da coltivazioni nelle quali il substrato roccioso, costituito

dalle formazioni sopra descritte, si trova al di sotto di uno strato più o meno spesso di materiale di alterazione generato in posto (eluvium) o trasportato (colluvium).

Ai piedi dei rilievi le formazioni rocciose sono coperte da accumuli più o meno estesi di detrito di spessore variabile.

Essi sono, in genere, coltivati ed occupati da insediamenti umani.

Nel tratto terminale della Valle del Carobbio il detrito di falda si presenta cementato: è un conglomerato caotico costituito da elementi a spigoli vivi provenienti dalla formazione della Corna legati da un cemento calcitico. In sponda sinistra si aprono alcune cavità o grotte legate all'azione erosiva del torrente sulle porzioni meno coerenti del conglomerato.

Al raccordo tra collina e pianura si ha una variazione netta di litologia: le formazioni rocciose lasciano il posto alle alluvioni fluviali e fluvio glaciali del Quaternario: si tratta in prevalenza di depositi ghiaiosi sabbiosi con percentuale variabile di materiale fine.

I lineamenti tettonici, ormai inattivi, sono rappresentati da faglie e sovrascorrimenti (che hanno determinato l'accavallamento di ampie plaghe rocciose su altre).

Sono concentrati nel territorio del comune di Brescia (estremo orientale del Monte Maddalena) e del comune di Botticino e presentano due orientazioni predominanti: una avente direzione circa Nord – Sud (oscillante tra NNW – SSE e NNE - SSW) e l'altra all'incirca Est - Ovest.

La dislocazione principale è rappresentata dalla linea del Monte Maddalena, ad andamento NNE – SSW, che porta la Corna, sormontata dal Medolo, a sovrascorrere sulla Scaglia.

Alla scala dell'affioramento, quindi non cartografati, sono presenti, un po' ovunque, sistemi di fratture collegabili con quelli maggiori di cui sopra. Sono presenti anche faglie di minor entità in corrispondenza del Colle di San Giuseppe (Brescia) e degli altri comuni del Parco.

Per quanto riguarda gli elementi strutturali si segnala la presenza di pieghe, anticlinali e sinclinali, a grande scala in tutti i comuni considerati. L'orientazione dominante dei piani assiali è Est – Ovest. La sinclinale di Botticino Sera, San Gallo, Villa di Serle è la struttura più importante presente nell'area del parco; nel tratto iniziale l'andamento è SSW-NNE mentre l'andamento tra San Gallo e Villa di Serle è WSW-ESE.

Alla scala dell'affioramento si individuano fenomeni plicativi che coinvolgono le singole formazioni o porzioni di esse (si veda descrizione di dettaglio al paragrafo 4.5)

4.2 - ELEMENTI GEOMORFOLOGICI DELL'AREA

Gli elementi geomorfologici rilevati sono riportati nella carta geologico geomorfologica compiegata, suddivisi in base all'agente morfodinamico che li ha prodotti.

Le forme, i processi e i depositi vengono quindi riferiti alla gravità, alle acque superficiali e all'attività dell'uomo.

Per quanto riguarda quelli legati alla gravità distinguiamo:

- **Nicchie di distacco;** Con questo termine si indicano gli orli di scarpata dovuti a frane, ovvero le aree in cui si è verificato il distacco del materiale franato. Sono state rinvenute in comune di Cellatica e in comune di Botticino, sul versante orientale del Monte Denno – Salena.
- **Piccole frane non fedelmente cartografabili;** Si tratta di scoscendimenti di ridotte dimensioni. Sono presenti un po' ovunque sul territorio del Parco.
- **Massi di crollo;** Con questo termine si indica il singolo masso, o pochi elementi isolati, che si individuano normalmente ai piedi di pareti rocciose sub verticali con grado di fratturazione medio alto. Segnaliamo la presenza di questi a Cellatica, a Brescia (ai piedi del versante settentrionale del Colle Cidneo e sul Monte Maddalena) e a Botticino.
- **Falde di detrito attive;** Rappresentano forme di accumulo; si trovano principalmente lungo i versanti e ai piedi di pareti subverticali, in corrispondenza dei cambiamenti di pendenza che consentono appunto il deposito del materiale. Sono presenti soprattutto in comune di Botticino.

Le forme, i processi e i depositi legati all'azione delle acque correnti superficiali si distinguono in:

- Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia;
- Solco di erosione concentrata;
- Ruscellamento diffuso;
- Conoide alluvionale.

Le **scarpate di erosione** si individuano un po' ovunque lungo i corsi d'acqua presenti nell'area. In base allo stato di attività sono state distinte in attive e inattive.

Con il termine **solco di erosione** concentrata vengono indicate quelle "aree" che rappresentano vie preferenziali di erosione. Tali aree si identificano in genere con incisioni vallive o con sentieri montani denudati.

In queste zone l'acqua, che si concentra solo occasionalmente in concomitanza di intense precipitazioni, attua il suo processo erosivo approfittando dell'assenza quasi totale di vegetazione e/o della maggiore erodibilità dei terreni attraversati.

Solchi di questo tipo si rinvenivano in tutti i comuni esaminati, in particolare sul Monte Maddalena.

Gli interventi di sistemazione attuati nella Valle del Carobbio hanno fatto sì che la stessa oggi non possa più essere considerata un solco di erosione concentrata.

Fenomeni di **ruscellamento** o **erosione diffusa** si verificano soprattutto sui versanti in cui la vegetazione è piuttosto scarsa o addirittura assente, in corrispondenza di terreni di copertura impermeabili in cui il processo di infiltrazione è molto lento o totalmente assente.

In particolare queste zone si rinvenivano sul versante meridionale del M. Picastello (soprattutto la porzione più occidentale), sul versante meridionale del Monte Maddalena (tra la Bornata e S. Eufemia) e sui dirupi dei M. Salena e Bonaga.

Sono presenti comunque anche in comune di Cellatica e Rodengo.

I **conoidi alluvionali** si trovano in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua nei fondovalle, dove si verifica un brusco cambiamento di pendenza che consente il deposito del materiale.

Sono state riconosciute infine forme antropiche quali:

- orli di scarpata di degradazione e/o di cava;
- cave inattive;
- discariche;
- terrazzamenti agrari;

Gli **orli di scarpata di degradazione** si trovano soprattutto in corrispondenza degli intagli stradali in cui il terreno o la roccia appaiono denudati e quindi più facilmente attaccabili dagli agenti dell'erosione.

Per la descrizione delle **cave inattive** si veda il paragrafo 4.4 e le monografie 8.4 e 8.6.

L'unica **discarica** presente sul territorio si trova sul versante orientale del Colle San Giuseppe al confine con il comune di Nave. Una parte di essa è in territorio di Brescia, mentre l'altra è in Comune di Nave. Si tratta di una discarica di inerti.

Per **terrazzo agrario** si intende una gradonatura artificiale del versante, attuata con lo scopo di coltivare o di rendere edificabili aree acclivi o comunque altrimenti inagibili. Si trovano su tutto il territorio esaminato.

Sotto la denominazione forme di origine complessa sono stati indicati gli orli di scarpata morfologica naturale e le così dette aree denudate per erosione.

Con il termine **superfici di erosione/denudazione** si vogliono indicare tutte quelle zone in cui, per effetto di disboscamento, il terreno risulta più facilmente attaccabile dagli agenti dell'erosione.

Nella carta geologica allegata vengono indicati anche gli elementi di particolare interesse geologico, quali:

- le aree di affioramento di serie stratigrafiche significative (o di parte di esse) delle formazioni geologiche presenti e di elementi geologici caratteristici;
- le cave inattive, non comprese in piani cave, con caratteri di rarità geologica, valore scientifico e bellezza paesistica;
- le aree di interesse tettonico e strutturale a piccola scala;
- le aree con presenza di fossili.

4.3 - AREE DI AFFIORAMENTO DI SERIE STRATIGRAFICHE

Per serie stratigrafica si intende la successione di formazioni rocciose in un certo intervallo di tempo. In genere le serie stratigrafiche sono ben esposte nelle aree montuose; si presentano nelle condizioni più favorevoli al loro studio quando gli strati si trovano nella stessa posizione in cui si sono depositi.

Nell'area del Parco affiorano solamente porzioni della serie sedimentaria permo-mesozoico terziaria che interessa l'intero territorio della provincia di Brescia.

In particolare si evidenziano le zone di:

- Rodengo Saiano, a est del Municipio, verso la Rocca. Su tutti i sentieri e le strade che salgono verso la sommità si rileva il passaggio tra la formazione della Maiolica (soprattutto nella zona più ad Est) e quella del Selcifero e successivamente tra il Selcifero e la formazione di Concesio (che si trova quindi sulla sommità).
- Urago Mella, versante meridionale del Monte Picastello. Lungo tutti i sentieri che salgono da Urago Mella al Monte Picastello e al Monte Ratto risulta ben evidente dapprima il passaggio tra la formazione di Concesio, a colorazione grigio nocciola biancastra, e il Selcifero Lombardo, a colorazione rossastra prevalente, e poi il passaggio tra il Selcifero e la Maiolica (in prossimità della cresta).
La stessa successione descritta per Rodengo risulta rovesciata: si incontra dapprima la formazione di Concesio, poi quella del Selcifero e infine, in prossimità della cresta, la Maiolica. Questo testimonia la presenza di un sistema di pieghe a grande scala tra la zona di Urago Mella e di Rodengo, con asse orientato all'incirca E-O.
- Mompiano: cava del Medolo (si veda monografia 8.4).
- Monte Maddalena, Dosso Poffe, in corrispondenza di Casa Coccoli: è ben evidente il contatto tra la formazione della Scaglia Rossa (colore rossiccio) e quella della Maiolica (a colorazione biancastra).

- Botticino, località San Gallo: strada che dalla cascina Bastianini prosegue verso Nord, parallela alla strada per Serle. Sulla scarpata di monte della strada si vedono in affioramento prima la Scaglia variegata poi la Maiolica e subito dopo il Selcifero Lombardo. Il contatto tra le formazioni risulta leggermente mascherato dalla copertura superficiale e dalla vegetazione ma il cambiamento delle caratteristiche e della colorazione degli ammassi rocciosi è ben evidente.

Ricordiamo, infine, la particolarità geologica dei grossi noduli di selce presenti nella formazione della Maiolica sul monte Picastello, lungo la strada sterrata che scende verso Urago Mella o verso la Torricella (si veda la descrizione della Maiolica, paragrafo 4.1.1).

4.4 - CAVE INATTIVE

Si fa riferimento a quelle cave, ormai in disuso, che ricadono al di fuori dei piani cave, in particolare alle cave di Medolo, localizzate a Mompiano, sul versante a Sud del torrente Garzetta e in prossimità della Bornata, e a quelle nella Corna presso Caionvico.

Si reputa che alcune di queste abbiano un valore scientifico notevole (in quanto rappresentano sezioni recenti di facile lettura delle formazioni interessate) oltre che importanza ai fini di una possibile riattivazione occasionale per il recupero del materiale per eventuali restauri degli edifici storici in cui sono stati impiegati a vista conci da qui estratti.

Sarà necessario prevedere comunque la messa in sicurezza delle pareti sub verticali, soprattutto per quanto riguarda le due cave dismesse tra la Bornata e Sant'Eufemia, per evitare che il rilascio della roccia possa dar luogo, a medio termine, a crolli pericolosi.

La cava sul versante sinistro del Garzetta settentrionale è ormai completamente ricoperta di vegetazione e non presenta particolari problemi.

Per una descrizione di maggior dettaglio delle cave di Mompiano e Caionvico si rimanda alle singole monografie (8.4 e 8.6).

4.5 - AREE DI INTERESSE TETTONICO E STRUTTURALE

Nel corso dell'orogenesi alpina, ovvero del complesso processo che ha portato alla formazione della Catena Alpina, si sono verificati corrugamenti e deformazioni che hanno piegato e fratturato intensamente le formazioni rocciose.

Associate alle strutture tettoniche maggiori che interessano più formazioni rocciose vi sono quelle alla scala dell'affioramento, che presentano dimensioni ridotte ma sono comunque significative, sia a livello didattico che scientifico.

- A Rodengo Saiano il Medolo, che costituisce i monti Delma e Valenzano, si presenta intensamente piegato e ripiegato ed interessato da circoscritti fenomeni di dislocazione. Questa situazione risulta ben evidente sulla strada che sale al Calvario e all'istituzione Mondo X.
- A Mompiano, alla base del versante occidentale del Colle San Giuseppe, tra la vecchia cava del Medolo e il serbatoio, la formazione di Concesio è interessata, in corrispondenza del contatto con il Medolo, da numerose pieghe.
- Sempre sul Colle San Giuseppe, ma sulla strada che da Nave sale al castello Malvezzi, troviamo, nel Medolo, una piega coricata completa, costituita da una sinclinale e da una anticlinale.
- A Botticino, strada tra San Gallo e Serle, la Maiolica presenta un assetto caotico, caratterizzato da pieghe, pieghe ripiegate e dislocazioni.

Questi elementi plicativi alla scala dell'affioramento vengono indicati sull'elaborato cartografico con la denominazione "asse di piega a scala metrica".

4.6 - AREE FOSSILIFERE

Come risulta evidente dalle descrizioni dei caratteri geologici praticamente tutte le formazioni contengono fossili, rappresentati da resti, modelli o impronte di organismi animali o vegetali esistiti in passato e conservati nei sedimenti. Di particolare interesse è l'area del colle della Badia, dove, sul versante orientale, sono state rinvenute le filliti (per la descrizione si veda la monografia al paragrafo 8.1).

Resti di ammoniti e di echini si possono osservare lungo la strada che collega S. Eufemia a Caionvico. Qui, in prossimità della cava di cemento, nella formazione della Corna, sono presenti piccoli fossili costituiti soprattutto da impronte.

5 - CARTA IDROGEOLOGICA CON ELEMENTI IDROGRAFICI

In questo allegato vengono riportate le unità idrogeologiche, le sorgenti, i corsi d'acqua superficiali o comunque le zone di scorrimento preferenziale, il ruscellamento diffuso e i principali elementi tettonici e strutturali dell'area, che condizionano la circolazione idrica sotterranea.

Sono riportate anche le grotte e le cavità in quanto rappresentano elementi determinanti per la definizione della permeabilità degli ammassi rocciosi.

Si indicano, inoltre, le pozze di raccolta d'acqua, gli stagni e le emergenze idriche.

5.1 - UNITÀ IDROGEOLOGICHE

Le unità idrogeologiche segnate in carta raggruppano le formazioni con la stessa permeabilità.

La classificazione è stata effettuata separando inizialmente le formazioni rocciose coerenti dai depositi quaternari sciolti.

Le prime sono state a loro volta divise in cinque classi a permeabilità decrescente da 10^{-3} cm/s a minore di 10^{-5} cm/s.

I terreni sciolti sono stati distinti in due classi sempre in funzione della permeabilità.

Per ogni unità idrogeologica, che può comprendere più formazioni geologiche, vengono indicati il tipo di permeabilità (per fessurazione, carsismo o porosità) e il grado di vulnerabilità delle acque sotterranee.

Nell'area del parco l'unità maggiormente permeabile è risultata la Corna, seguita da Corso e Maiolica.

Per quanto riguarda i terreni la permeabilità è inversamente proporzionale alla componente terrigena fine (più questa è elevata più la permeabilità è bassa).

5.2 - SORGENTI

Attualmente l'unica sorgente di importanza rilevante presente nell'area del Parco è la Fonte di Mompiano in comune di Brescia (si veda monografia 8.4), indicata in carta con il n°315 relativo al censimento ufficiale.

In passato lo stesso comune di Brescia contava almeno altre due fonti di notevole importanza per l'alimentazione dell'acquedotto, oggi ormai completamente, o quasi, scomparse.

Una delle due è quella del Rebuffone le cui origini sarebbero collegate ad un miracolo avvenuto in seguito alla preghiera di San Faustino e Giovita e del vescovo S.Apollonio.

Le acque di questa fonte, che vennero incluse nella cinta urbana in modo da proteggerle in caso di assedio, giungevano alla Piazza Tebaldo Brusato, dopo un percorso di circa 639 m, con una portata di circa 37 metri cubi all'ora.

L'unico elemento che testimonia la presenza di questa fonte è rappresentato dal muro di cinta (costruito per altro con medoli) e dal portale d'ingresso, in Via Pietro Boifava.

La fonte di Sant'Eufemia, che da alcuni decenni si è inaridita, ebbe un'importanza più che altro locale.

La presenza dell'acqua favorì la nascita del borgo (Sant'Eufemia della Fonte, appunto) e l'insediamento dei monaci benedettini che raccolsero l'acqua emergente in un'ampia vasca circolare tuttora esistente.

La stessa acqua che emergeva in quest'area affiora oggi nei laghetti del Parco Ducos.

Si segnala inoltre che nel comune di Botticino, sempre nell'area del Parco, sono presenti tre sorgenti a portata limitata. Di queste, che si trovano ai piedi del versante occidentale del Monte Pistone, una è captata dall'acquedotto comunale, una da privati e la terza non viene captata data la sua portata estremamente ridotta.

5.3 - CORSI D'ACQUA SUPERFICIALI (O ZONE DI SCORRIMENTO PREFERENZIALE)

L'unico corso d'acqua compreso nel Parco per quasi la totalità del suo sviluppo è il torrente Garzetta Settentrionale che scende dalle pendici Nord occidentali del Monte Maddalena e ha dato origine ai depositi alluvionali che costituiscono la piana di Mompiano.

Un altro corso d'acqua è rappresentato dal torrente Gandovere in comune di Rodengo Saiano il quale compare nell'area del Parco per un tratto estremamente ridotto, in prossimità della località Corneto.

Anche la presenza del torrente Garza è limitata al breve tratto in cui scorre al confine del Parco al piede del versante Nord del Colle di San Giuseppe.

La valle del Carobbio, normalmente secca, anche per il forte assorbimento carsico delle acque meteoriche, in occasione di forti e durevoli piogge può trasformarsi in un corso d'acqua capace di violente alluvioni ai danni dell'abitato di S. Eufemia.

Nel comune di Botticino il Rio Rino è compreso nell'area del Parco solo per un breve tratto ai piedi del versante occidentale del Monte Pistone.

5.4 - GROTTE E CAVITA'

Come già detto attribuiamo alle forme e ai processi carsici presenti nell'ambito del territorio in esame una valenza prevalentemente idrogeologica e per questo motivo vengono inseriti in questo elaborato cartografico.

Le grotte presenti sul territorio esaminato si formano nelle rocce carbonatiche in seguito alla lenta erosione operata dalle acque superficiali prima e sotterranee poi. Una volta penetrata nel sottosuolo l'acqua tende a scorrere per gravità verso il basso, catturata dalla fitta rete di discontinuità esistenti (stratificazione, faglie, fratture); l'azione di dissoluzione del carbonato di calcio operata dalla stessa allarga questi giunti creando pozzi e gallerie. Un esempio di carsismo impostato su una dislocazione tettonica è rappresentato dal Baratro di Casa Coccoli, situato grosso modo in corrispondenza della linea del Monte Maddalena.

Nella "zona Parco" sono state individuate ben 52 cavità: l'area con la maggior densità è quella dei versanti del Monte Maddalena, sia verso Brescia che verso Caionvico.

Si riporta di seguito l'elenco delle grotte presenti nell'area del parco con il numero progressivo del "Catasto delle grotte della Lombardia" (Soc. Speleologica Italiana, 1990). Per una descrizione dettagliata di ogni singola cavità si rimanda al testo "La speleologia in terra bresciana - D.Vailati, Grafo edizioni, 1979".

N°	Denominazione	Comune	Quota	Dislivello	Sviluppo
6	Tampa de Caionvich	Brescia	380	- 9.0	64.0
8	Tampèl	Brescia	314	- 11.0	36.0
43	Büs del Brugnì	Brescia	675	- 14.0	5.0
44	Büs de le Boche	Brescia	465	- 62.0	173.0
46	Büs del le Culme	Botticino	860	- 7.0	6.0
47	Büs de le Strie	Brescia	475	- 8.0	17.0
48	Büs de Val Romèt	Brescia	600	- 67.0	33.0
49	Büs de dos Romèt	Brescia	655	- 10.0	14.0
51	Büs de la Cola	Brescia	520	- 16.0	16.0
52	Büs del Prandèl	Brescia	660	- 17.0	15.0
67	Büs del Lat	Brescia	830	- 18.0	19.0
90	Pozzo di Casa Coccoli	Brescia	349	- 9.0	12.0
92	Baratro di Casa Coccoli	Brescia	344	- 28.0	37.0
161	Büs del Brugnì	Brescia	200	- 56.0	0.0
175	Büs de la Poiana	Botticino	725	- 10.0	10.0
205	Büs del Maschèda	Brescia	452	- 14.0	24.0
225	Büs de la Cavra	Brescia	230	- 6.0	5.0
293	Büs dei Porch	Brescia	280	- 5.0	52.0

332	Perdiment di San Filippo	Rodengo S.	374	- 18.0	11.0
380	II° Pozzo di Casa Ratei	Brescia	426	- 6.0	5.0
381	Büs de la Spolverina	Brescia	435	- 12.0	77.0
382	Grotta presso il Traliccio	Brescia	189	- 4.0	22.0
387	Antro sopra il Traliccio	Brescia	215	- 2.0	11.0
398	Diaclasi di Casa Coccoli	Brescia	345	- 34.0	38.0
399	Pos de la Sèla	Brescia	465	- 28.0	7.0
402	Pos sura al Fenilàs	Botticino	428	- 9.0	12.0
405	Grotta c/o il Bùs de la Creta	Brescia	244	- 7.0	50.0
406	Grotticella c/o la Creta	Brescia	246	- 1.0	7.0
407	Büs de la Creta	Brescia	241	+ 6.0	152.0
409	G7 di Val Carobbio	Brescia	231	- 3.0	55.0
485	Grotta della Cava di Mompiano	Brescia	239	(-2 +13) 15.0	24.0
539	Büs de le Ratte	Brescia	343	(-1 +2) 3.0	11.0
549	G3 di Valle del Carobbio	Brescia	225	+ 1.0	26.0
550	G5 di Valle del Carobbio	Brescia	231	- 5.0	15.0
551	G6 di Valle del Carobbio	Brescia	229	- 14.0	53.0
552	G9 di Valle del Carobbio	Brescia	218	- 9.0	32.0
553	G10 di Valle del Carobbio	Brescia	224	- 2.0	11.0
554	G11 di Valle del Carobbio	Brescia	265	(-2 +4) 6.0	29.0
555	G12 di Valle del Carobbio	Brescia	309	(-1 +8) 9.0	39.0
556	G13 di Valle del Carobbio	Brescia	307	- 1.0	10.0
557	G14 di Valle del Carobbio	Brescia	228	- 3.0	12.0
558	G15 di Valle del Carobbio	Brescia	236	+ 6.0	23.0
559	G16 di Valle del Carobbio	Brescia	365	- 4.0	24.0
560	G17 di Valle del Carobbio	Brescia	230	- 7.0	12.0
561	G18 di Valle del Carobbio	Brescia	239	- 8.0	45.0
562	G19 di Valle del Carobbio	Brescia	370	- 2.0	8.0
563	Pozzetto c/o il Bùs de la Cola	Brescia	520	- 8.0	6.0
564	I° grotta c/o il B üs del Lat	Brescia	820	- 4.0	15.0
565	Büsa dei Darnèi	Botticino	750	- 4.0	7.0
566	I° grotta sotto il prato del Grillo	Botticino	725	- 2.0	6.0
609	Büs del Beer	Brescia	404	27.0	116.0
647	Grotta c/o i Ripetitori	Botticino	842	- 9.0	2.0

Sull'elaborato cartografico sono riportate inoltre le pozze di raccolta di acqua meteorica create artificialmente entro l'argilla eluviale per l'abbeveraggio degli animali (Monte Maddalena).

Viene evidenziata anche la presenza di uno stagno ai piedi del versante occidentale del Colle della Badia.

Nella carta idrogeologica vengono indicati anche i principali lineamenti tettonici per la cui descrizione si rimanda al capitolo precedente, paragrafo 4.1.

6 - INQUADRAMENTO METEO - CLIMATICO

Le caratteristiche climatiche influiscono notevolmente sia sugli aspetti geomorfologici del territorio sia sulle riserve idriche superficiali e sotterranee.

L'analisi del territorio del parco sotto l'aspetto climatologico, ed in particolare, della distribuzione delle precipitazioni e delle variazioni di temperatura, è stata effettuata sulla base dei dati registrati nella stazione meteorologica di Brescia (Istituto Agrario Pastori).

Lo studio delle precipitazioni medie annue e mensili colloca il parco delle colline a cavallo tra la zona di pianura e quella intermedia, con precipitazioni medie annue in genere comprese tra 700 e 1500 mm.

I dati pluviometrici della stazione di Brescia coprono, con continuità, un periodo di oltre 60 anni, in quanto partono dal 1930 ed arrivano fino al 1994.

I dati termometrici relativi a Brescia coprono lo stesso periodo di quelli pluviometrici sopra descritti (1930-1994).

7 - CARTA DEI VINCOLI ESISTENTI

Per la definizione esatta di ciascun limite dei vincoli (soprattutto per quanto riguarda il vincolo idrogeologico) si rimanda alle carte di dettaglio presenti presso le sedi di ciascun comune interessato.

I vincoli esistenti sono legati a 4 leggi o decreti a valenza nazionale, ovvero:

- R.D. n°3267 del 1923 sul vincolo idrogeologico;
- L. n°1089 del 1939 sulla tutela delle cose di interesse storico e artistico;
- L. n°1497 del 1939 sulla protezione delle bellezze naturali;
- L. n°431 del 1985 sulla tutela di zone di particolare interesse ambientale.

Viene indicato inoltre un ulteriore vincolo relativo ad una delibera della Giunta Regionale della Lombardia, riguardante le aree di particolare interesse ambientale (D.G.R. n°3859 del 1985).

- Le aree soggette a vincolo idrogeologico sono comprese all'interno di una delimitazione viola. In base al R.D. di cui sopra sono sottoposti a vincolo i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con quelle stabilite dalla normativa, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Per i terreni vincolati la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura (per esempio pascolo) e la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione, sono subordinate ad autorizzazioni dei vari enti competenti (Provincia, Azienda Regionale delle Foreste, ecc.).

- I comuni in cui sono presenti dei beni immobili vincolati con la L.1089 del 1939 sono individuati da un grosso punto nero a fianco del nome.
- La legge sulla protezione delle bellezze naturali definisce sia le bellezze individue sia le bellezze d'insieme: entrambe sono riportate in carta con la colorazione rossa. In base all'art.1 risultano soggette alla legge, a causa del loro notevole interesse pubblico,: **1)** le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; **2)** le ville, i giardini, i parchi che, non contemplati nella legge precedente (n° 1089), si distinguono per la loro non comune bellezza; **3)** i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale; **4)** le bellezze panoramiche considerate come quadri naturali e così pure i punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di queste bellezze.
- La legge 431 del 1985 sottopone a vincolo paesaggistico, ai sensi della 1497 del 1939, le seguenti aree (si riportano solo i "commi" presenti nel Parco): **c)** i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al T.U. delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici,....., e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 m ciascuna (limitati in carta da una linea azzurra);.....**g)** i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (limite verde scuro); **h)** ...le zone gravate da usi civici (simboli neri); **m)** le zone di interesse archeologico (triangolo nero con campitura rossa).
- Con la delibera n°3859 del 1985 la Regione individua un sistema coordinato di perimetrazione di area riferibile prevalentemente a valenze di carattere morfologico, naturalistico e culturale, che configuri, ad integrazione del sistema dei parchi e delle riserve nazionali e regionali e del complesso dei vincoli della 1497, aree di primo appoggio alla pianificazione paesistica su vasta scala. Si tratta di aree ove, a ragione di tale loro specificità, l'edificazione è assoggettata a rigorose misure di salvaguardia non essendovi consentita alcuna modificazione dell'assetto del territorio. Per i comuni di Cellatica e Brescia si tratta delle aree al di sopra della curva di livello dei 300 m, mentre per Botticino delle aree al di sopra degli 800 m. Rodengo Saiano non compare negli elenchi. Il limite è in verde chiaro.

8 - MONOGRAFIE

In questo paragrafo vengono descritti con maggior dettaglio i siti che si distinguono per le peculiari caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche.

La maggior parte di queste aree oltre al rilevante interesse legato alla nostra competenza merita una particolare attenzione anche dal punto di vista biologico e agroforestale.

Elenchiamo di seguito le singole zone oggetto di monografia:

- 8.1) Colle della Badia;
- 8.2) Monte Picastello;
- 8.3) Colle Cidneo;
- 8.4) Mompiano, Colle San Giuseppe;
- 8.5) Valle del Carobbio e Dosso Le Grappe;
- 8.6) Caionvico, Cava di cemento;
- 8.7) Botticino, Monte Salena.

Le lettere minuscole tra parentesi fanno riferimento all'ubicazione dei siti descritti sulla tavola relativa.

8.1 - COLLE DELLA BADIA

Si tratta dell'unico affioramento di depositi del Miocene presente nell'area del parco.

Il Colle, allungato all'incirca da N a SW rappresenta, per circa 2 Km di lunghezza, il limite occidentale della Valle del Fiume Mella.

I terreni che lo costituiscono sono compresi nella formazione del Conglomerato di Monte Orfano già descritta nella parte geologica (4.1.1).

Nella figura seguente è rappresentata la successione stratigrafica dell'intero Colle della Badia: si tratta di alternanze di conglomerati, siltiti-siltiti calcaree e calcareniti.

Sul versante orientale del Colle della Badia, dietro la "Casa di Cura S. Anna", alla quota di circa 160 m slm sono stati individuati resti vegetali fossili (filliti) di colore variabile dal giallo ocra al bruno rossiccio, inglobati in un sedimento calcarenitico debolmente cementato da giallastro a nocciola.

Sono stati riconosciuti, tra gli altri, resti di abeti meridionali, salici, magnolie, ficus.

8.2 - MONTE PICASTELLO

Sul versante meridionale del Monte Picastello, tra la Pendolina ad Est e il confine comunale tra Brescia e Cellatica ad Ovest, affiorano in continuità stratigrafica le Formazioni di Concesio, del Selcifero Lombardo e della Maiolica.

La presenza di questa successione, ben visibile sui sentieri che salgono alla cresta, conferisce alla zona una notevole importanza dal punto di vista scientifico – didattico.

Altro elemento interessante è rappresentato dai noduli di selce inglobati all'interno della formazione della Maiolica sulla strada sterrata che dai Campiani scende verso Urago Mella (vedi anche paragrafi 4.1.1 e 4.3).

Il tratto di versante compreso tra Sant'Emiliano e Urago Mella è interessato da un ruscellamento diffuso e concentrato, soprattutto nelle aree disboscate.

Il denudamento del suolo rende il terreno facilmente aggredibile dagli agenti dell'erosione, soprattutto dall'acqua meteorica (si veda paragrafo 9.1), ma anche soggetto ai vari fenomeni legati alla gelività e alla maggiore esposizione ai raggi solari.

A protezione di questi versanti e per garantire la loro stabilità nel tempo è opportuno reintegrare la copertura boscosa prima che il dissesto si approfondisca e si estenda arealmente.

8.3 - COLLE CIDNEO - CASTELLO DI BRESCIA -

Il colle è costituito dai calcari, anche marnosi, della formazione del Medolo.

Le mura di cinta e lo stesso Castello di Brescia poggiano su questa formazione rocciosa che su alcune pareti verticali presenta situazioni di degrado più o meno accentuato.

Un'indagine svolta dallo scrivente nel 1993 aveva messo in luce alcune situazioni a rischio indotte su alcuni tratti di mura proprio dal degrado di cui sopra.

Dagli esami compiuti era stata rilevata un'instabilità diffusa legata al fatto che le superfici rocciose scoperte subiscono una lenta, ma progressiva, azione di erosione ad opera degli agenti meteorici a danno soprattutto delle intercalazioni argillitico – marnose.

Le zone in cui effettuare interventi di sistemazione e di bonifica, riguardavano in particolare il versante occidentale in quanto il versante settentrionale, costituito da impegnative pareti verticali, non era ispezionabile a causa della fitta copertura vegetale.

Allo stato attuale risultano attuate tutte le opere giudicate urgenti, ovvero quelle sul versante compreso tra le mura occidentali e via Castello.

Sulle mura e sulle pareti rocciose a nord del Castello, che danno sul vigneto di Via Pusterla, permane a tutt'oggi la necessità di eliminare la copertura di arbusti e rampicanti per poter attuare opere di stabilizzazione e di monitoraggio.

Il parziale rilievo di dettaglio che è stato possibile effettuare su quest'area, per la stesura della presente relazione, ha evidenziato lo stato di diffusa instabilità della roccia per spessori variabili.

A causa di questa fratturazione sono numerose le aree di parete denudate a seguito di crollo di blocchi di dimensioni variabili, anche recenti.

Si ritiene opportuno rimarcare l'efficacia e la necessità della bonifica già prescritta in precedenza, soprattutto per evitare che a lungo termine le situazioni di instabilità, dimostrate anche dai diagrammi che seguono, con il procedere della progressiva retrocessione della parete rocciosa, possano compromettere la stabilità del muro.

Tale bonifica potrà consistere nella rimozione della vegetazione e nella seguente cementazione e stilatura dei conci di Medolo, come già fatto su ampi tratti delle altre pareti.

PARAMETRI UTILIZZATI E RISULTATI

Il versante su cui è stata eseguita l'analisi è il versante naturale con giacitura 10/85°

Le pareti dei giunti risultano essere alterate.

Litotipo dominante interessato: Calcare

Formazione: Medolo

Peso di volume della roccia: 20,0 kN/m³ (2,0 t/ m³)

La resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta é stata ricavata da Standard ISRM e risulta pari a 30,00 MPa

Nella zona in cui si è eseguito il rilievo si sono identificate 3 famiglie di discontinuità principali.

Tali famiglie presentano le seguenti giaciture medie:

Famiglia	Immersione (°)	Inclinazione (°)
ST	160	20
1	300	55
2	30	75

CINEMATISMI DI ROTTURA POSSIBILI

- Ribaltamento: impossibile;
- Scivolamento piano: possibile per le famiglie di discontinuità K1 e K2;
- Scivolamento a cuneo: possibile lungo la direzione determinata dall'incontro dei piani rappresentanti le famiglie K1 e K2.

8.4 - MOMPIANO - COLLE SAN GIUSEPPE

Il versante meridionale del colle di San Giuseppe presenta diversi elementi di importanza rilevante:

- Cave di Medolo (a):

Sono state individuate diverse cave dismesse con dimensioni variabili. La maggiore, e anche la più visibile dalla pianura, si trova sul lato occidentale del Colle di San Giuseppe, ad una quota di circa 240 m slm (piano del piazzale principale).

L'andamento mosso e irregolare dei fronti di scavo, il colore della roccia ormai brunito dal tempo, la copertura vegetale discontinua ma generosa (dai muschi e licheni agli alberi) sono fattori che danno all'ambiente un aspetto ormai naturale e suggestivo.

Le pareti abbandonate raggiungono un'altezza di 15 ÷ 20 m e si presentano mediamente stabili.

La stratificazione è ben evidente con uno spessore degli strati variabile da 10 a 50 cm.

La formazione è piuttosto compatta con colorazione variabile dal beige al grigio scuro anche in funzione dell'alterazione.

Le cave sono chiuse da tempo ma in passato hanno rappresentato una fonte di materiale da costruzione determinante per lo sviluppo della città.

La conservazione e la tutela di queste aree non è importante solo come testimonianza di un elemento della nostra storia, ma anche perché consentirà nel tempo il recupero del materiale lapideo necessario per eventuali restauri delle mura in pietra a vista e di tutte le opere architettoniche realizzate con le diverse facies del Medolo.

La zona è nota anche per la presenza di fossili, in particolare ammoniti, che rivestono un interesse prevalentemente scientifico.

Segnaliamo, inoltre, presso la cava, la presenza della grotta n°485 che si sviluppa per una lunghezza di 24 m all'interno della formazione rocciosa.

Le altre cave, più piccole, si trovano ai piedi del versante meridionale del Colle di San Giuseppe, in corrispondenza dell'abitato e sono ormai inserite nelle proprietà private residenziali.

- Sorgente di Mompiano (b):

La fonte di Mompiano, situata al piede del versante al margine dell'abitato, nel centro del paese, ad una quota di 175 m slm, oltre a rappresentare una risorsa per l'alimentazione dell'acquedotto civico, riveste un grande interesse storico e ambientale già ampiamente celebrato in tutte le sedi opportune.

Gli studi condotti fino ad oggi sulla sorgente dimostrano una connessione tra questa e la falda freatica della piana di Nave. Non è ancora ben chiaro però se tale piana costituisca l'unica area di alimentazione della sorgente o se siano presenti altre "condotte" sotterranee provenienti per esempio dalle zone carsiche poste ad Est o a Nord-Est.

Le indagini idrogeologiche effettuate nell'area al contorno della sorgente, anche in corrispondenza dell'abitato, hanno dimostrato di fatto la scarsa o nulla permeabilità del terreno di copertura e degli strati rocciosi superficiali.

La ragione di questa impermeabilità è da ricercare nella presenza di materiale argilloso che, oltre a rappresentare uno dei principali componenti dei depositi superficiali, svolge un'azione intasante all'interno delle fessure della roccia.

Considerata l'importanza della Fonte di Mompiano sarà necessario comunque che, per gli edifici in progetto e per quelli esistenti, vengano adottate le seguenti misure precauzionali atte a migliorare ulteriormente le condizioni di vulnerabilità della fonte e rivolte in particolare ad impedire qualsiasi dispersione nel terreno di sostanze anche solo potenzialmente inquinanti:

- eliminazione di tutte le fosse perdenti;
- allacciamento di tutti gli scarichi artificiali alla fognatura comunale, da creare dove mancante;
- rafforzamento delle condotte fognarie, esistenti o previste, mediante la realizzazione di linee di recapito doppie coassiali; di queste quella esterna, dotata di pozzetti di ispezione posti a distanze adeguate, servirà per contenere ed evidenziare eventuali dispersioni provenienti dalla condotta interna;
- limitazione della profondità di ogni scavo eventuale e proibizione dell'uso di esplosivi o di mezzi a forte impatto dinamico.
- impermeabilizzazione di tutte le aree di transito o di sosta degli autoveicoli con recapito delle eventuali dispersioni liquide (solventi, olii, combustibili ecc.) nelle condotte fognarie;
- divieto di spargimento di erbicidi, pesticidi e concimi.

Dovrà inoltre essere evitata la formazione di conche o zone di ristagno di acqua all'interno dei giardini, creando invece opportune pendenze in grado di assicurare l'allontanamento delle acque meteoriche.

- Versante soprastante l'abitato (c):

Sul versante che sovrasta l'abitato la vegetazione è piuttosto rada e si hanno evidenze di fenomeni di erosione diffusa e incanalata. Si reputa necessario sottoporre ad una regimazione le acque di scorrimento superficiale per evitare che il loro accumulo incontrollato possa provocare dannose alluvioni.

- Aree di interesse tettonico e strutturale (d): Si veda quanto riportato nel paragrafo 4.5.

8.5 - VALLE DEL CAROBBIO E DOSSO DELLE GRAPPE

La valle del Carobbio, insieme al dosso “Le Grappe” (che rappresenta la porzione orientale estrema del M. Maddalena ancora in comune di Brescia), costituiscono un ambito di primissimo piano sia dal punto di vista geologico che idrogeologico.

L'intenso carsismo che caratterizza la formazione della Corna ha dato luogo ad un elevato numero di grotte (censite dalla società Speleologica) su entrambi i versanti del dosso Le Grappe (b) (si veda paragrafo 5.4).

Una delle cavità più conosciute è rappresentata dalla Tampa: da un ampio imbocco si accede ad una vasta caverna di crollo in cui è molto suggestiva la presenza di pilastri di roccia che pare sostengano la volta della caverna.

Un po' più piccolo è il “buco” Tampil noto, a metà tra leggenda e realtà, per essere stato rifugio di banditi o disertori.

Per un “percorso geologico guidato” della valle del Carobbio e delle grotte presenti sopra Caionvico rimandiamo alla “Guida naturalistica di Brescia – La città nella natura, vol.2”, Grafo 1999.

Anche la valle del Carobbio è interessata da fenomeni carsici e quindi, in occasione di intense precipitazioni, una parte delle acque che vi giungono viene inghiottita alimentando una estesa circolazione sotterranea.

In occasione di eventi eccezionali si ha comunque un notevole scorrimento anche superficiale con accumuli in alveo che in passato hanno causato grossi problemi all'abitato di Sant'Eufemia (c).

Attualmente l'alveo del torrente a monte dell'abitato è stato sistemato mediante la costruzione di una serie di briglie di vario tipo e le sue sponde vengono periodicamente pulite, anche ad opera degli abitanti.

Grazie a queste opere oltre che ad una notevole crescita e rinfoltimento naturale della copertura vegetale dei versanti, conseguenza anche della cessazione delle esercitazioni militari che vi avvenivano, da diversi anni non si verificano più le disastrose alluvioni di un tempo.

Questo conferma la necessità di mantenere una accurata tutela degli equilibri idrogeologici e vegetazionali di questi ambienti collinari.

Nel suo tratto finale, in corrispondenza della parte più settentrionale dell'abitato, il corso d'acqua è incassato tra sponde piuttosto elevate e sostenute da muri che non presentano alcun segno di instabilità.

Il tragitto del torrente nell'abitato termina in una strada asfaltata, carrozzabile, difesa da una griglia che a nostro avviso appare sottodimensionata come unica opera di difesa ultima dell'abitato, considerate le dimensioni della valle tributaria.

Ricordiamo, anche, la presenza di aree fossilifere su tutto il versante esaminato (per esempio sulla strada tra S.Eufemia e Caionvico, grosso modo in corrispondenza della cava di cemento, come segnalato al paragrafo 4.6).

Il versante orientale del Dosso Le Grappe è caratterizzato da pareti subverticali nella formazione della Corna che si presentano come ottimali palestre di roccia naturali che andrebbero meglio valorizzate.

8.6 - CAVA DI CEMENTO A CAIONVICO

La Fornace Foschetti, che rappresenta l'ultimo impianto da calce di questo genere ancora in funzione, si trova in corrispondenza della strada che da Sant'Eufemia porta a Caionvico.

Dalla strada si vedono bene le bocche attraverso le quali il prodotto finale scende e viene caricato sui camion.

Oltre alla calce, prodotta per cottura del calcare, la fabbrica produce una polvere finissima, ricavata dallo stesso calcare, che viene usata nelle fabbriche di ceramiche, in quelle chimiche, nei mangimifici e nell'industria siderurgica.

La cava alle sue spalle, che interessa la formazione della Corna, da trent'anni a questa parte non è più utilizzata.

La roccia si presenta piuttosto compatta a stratificazione visibile solo localmente.

Nell'insieme la colorazione è biancastra, con tendenza al grigio chiaro dove l'alterazione ha agito in misura maggiore.

Nell'ammasso si evidenziano anche diverse famiglie di fratture il cui riempimento è rappresentato da materiale fine argilloso.

Nella porzione superiore e, in generale, in corrispondenza del cappellaccio, queste fratture isolano blocchi di roccia di dimensioni variabili che a lungo termine possono dar luogo a fenomeni di crollo.

La necessaria messa in sicurezza dell'ambito cava potrà essere effettuata con interventi di stabilizzazione della parete rocciosa o con opere di protezione tipo reti paramassi. Infine, per ovviare al notevole impatto che quest'area ha sul paesaggio, soprattutto in considerazione delle sue dimensioni, sarebbe opportuna una sistemazione del fronte dismesso mediante gradonatura e copertura vegetale.

8.7 - VERSANTE ORIENTALE DEL MONTE SALENA - BOTTICINO

Tutto il versante orientale del M. Salena a monte dell'abitato di San Gallo, presenta una certa tendenza all'instabilità, evidenziata da ampie falde e coni di detrito ai piedi delle pareti rocciose di cresta (a).

Nel tratto di versante a pendenza minore sono stati individuati numerosi blocchi di roccia di dimensioni variabili fino a diversi metri cubi, testimoni di antichi crolli anche di dimensioni imponenti.

La Corna è la formazione che costituisce il crinale del M. Salena: come detto essa si presenta facilmente attaccabile dagli agenti dell'erosione, in prevalenza chimica, che, aggredendo la roccia attraverso le superfici di discontinuità strutturale, ne isolano porzioni più o meno grandi.

Si verificano quindi crolli o colamenti di detrito lungo le pareti quasi verticali del versante.

Nella zona sottostante sono presenti più che altro prati coltivati e qualche edificio rurale.

Ne risulta pertanto la necessità di non consentire un'ulteriore urbanizzazione di questa zona e di programmare uno specifico studio ravvicinato e di dettaglio sulle attuali condizioni di stabilità delle pareti rocciose soprastanti.

9 - INDICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE E SISTEMAZIONE DELLE AREE DEGRADATE

Riportiamo di seguito delle proposte di carattere generale per gli interventi di sistemazione di aree soggette a degrado e di regimazione delle acque superficiali.

Data la scala del presente lavoro (1:10.000) si tratta di suggerimenti indicativi, di massima; il dimensionamento esecutivo delle singole opere e dei singoli interventi potrà essere effettuato solo sulla base di un rilievo di dettaglio (alla scala 1:1.000/1:2.000).

9.1 - INTERVENTI SULLE ACQUE

Si considerano due tipi di acque, quelle così dette incanalate, in quanto scorrono in un alveo ben definito, e quelle di dilavamento.

Le acque incanalate non presentano, nel territorio del Parco, problematiche particolari.

I problemi maggiori sono causati dalle acque di dilavamento.

Questo fenomeno è prodotto dall'acqua piovana; si tratta quindi di un fenomeno discontinuo nel tempo che dipende direttamente dal ritmo e dall'intensità delle precipitazioni, e si arresta poco dopo il cessare della pioggia.

L'acqua piovana una volta raggiunta la superficie del terreno può infiltrarsi in questo (ed eventualmente alimentare una circolazione subsuperficiale o profonda) ma può dar luogo anche a scorrimento superficiale, diretto secondo la pendenza.

Questo fenomeno, detto anche ruscellamento, può essere concentrato lungo una linea o diffuso sul versante.

In entrambi i casi provoca l'asportazione e il trasporto delle particelle solide, ossia processi di dilavamento.

Il ruscellamento concentrato dà luogo alla formazione di veri e propri rivi che tendono ad approfondirsi e ad ampliarsi e che divengono dei solchi di erosione concentrata.

Il dilavamento di un area dipende innanzi tutto dall'intensità e dal tipo di pioggia ma anche dalla pendenza del versante, dalla presenza e dal tipo di copertura vegetale, dalla natura del terreno e, infine, da fattori antropici.

La vegetazione rappresenta un fattore importantissimo per la salvaguardia del terreno, non solo perché le piante intercettano le gocce di pioggia, frenano lo scorrimento superficiale, impediscono l'accumulo di masse d'acqua e ne favoriscono l'infiltrazione, ma anche perché i loro apparati radicali trattengono le particelle mobili del terreno.

Quindi, per prevenire la formazione di solchi di questo tipo è consigliabile la cura continua del bosco e del sottobosco, evitando di lasciare il terreno totalmente scoperto per lunghi periodi.

Gli interventi più economici e rapidi da effettuare sui solchi già formati consistono nell'inerbimento e nell'idrosemina degli stessi, non prima di aver creato a monte opportune canalette per deviare l'acqua dal solco e favorirne lo spaglio diffuso.

9.2 - INTERVENTI SULLE AREE DEGRADATE E STABILITA' DEI VERSANTI

Si possono distinguere fondamentalmente 4 tipologie di aree soggette a degrado:

- Cave inattive;
- Discariche;
- Superfici di erosione/denudazione;
- Orli di scarpata.

Le cave presenti nel territorio del Parco sono da tempo inattive e quindi non sono prese in considerazione nei vigenti "Piani cave".

Soltanto una di queste cave considerate si trova nella formazione della Corna; le altre interessano il Medolo.

Parte di esse sono inserite in proprietà private abitate e quindi sono già state messe in sicurezza (versante sud del Colle di San Giuseppe).

Nelle altre cave abbandonate il rilascio della roccia potrebbe dar luogo a fenomeni di crollo, soprattutto in corrispondenza delle porzioni sommitali delle pareti sub verticali.

E' quindi opportuno predisporre un piano di recupero di questi siti. La loro messa in sicurezza consentirà di ripristinare l'accessibilità, senza pericoli; di alcune per il loro interesse scientifico o paesaggistico, di altre, come già detto, per poter riattivare il loro saltuario sfruttamento per rifornire dei conci adatti le opere di restauro o di reintegro delle strutture storiche in pietra a vista (si veda monografia 8.4).

Per quanto riguarda la cava nella Corna (si veda monografia 8.6) non vi sono problemi di instabilità a medio termine. In questo caso è opportuno ridurre il forte impatto visivo che ha la parete denudata sul territorio circostante.

L'intervento dovrebbe comportare una riprofilatura del versante mediante la creazione di gradonature rinverdibili.

In questo modo si ottiene anche una stabilizzazione dei luoghi a lungo termine.

L'unica discarica presente nel Parco è rappresentata da una porzione della discarica costituita dagli scarti delle acciaierie di Nave.

L'area non presenta problematiche particolari ed è già soggetta ad un intervento di recupero consistente nell'inerbimento del dosso artificiale.

I problemi maggiori sono rappresentati dalle superfici di erosione/denudazione.

Ribadiamo quanto detto per i fenomeni di dilavamento: la vegetazione rappresenta uno degli elementi più importanti per la stabilità dei versanti in quanto protegge il suolo dall'azione delle acque meteoriche.

L'assenza di vegetazione in alcune porzioni dei versanti, soprattutto nell'area di Urago Mella, rende gli stessi facilmente attaccabili dagli agenti dell'erosione e quindi tendenzialmente instabili.

In queste aree è opportuno effettuare degli interventi di rinverdimento e rimboschimento in modo tale da evitare una radicale trasformazione dell'ambiente e da garantire la sua stabilità nel tempo.

Gli orli di scarpata vengono distinti in naturali e artificiali.

I primi si rinvergono in corrispondenza delle pareti rocciose verticali o sub verticali, soprattutto sul costone orientale del Monte Maddalena.

Qualora la roccia che li costituisce presenti un'elevata fratturazione si possono verificare dei crolli o scoscendimenti, come per esempio sul versante orientale del Monte Salena (monografia 8.7).

La difficile accessibilità di queste scarpate comporta che gli interventi di risanamento possano essere programmati solo a seguito di una preliminare indagine strutturale dei luoghi con metodi specialistici; una soluzione consiste nell'evitare che le aree immediatamente sottostanti vengano edificate.

Gli orli di scarpata artificiali sono rappresentati dalle pareti di cava (per le quali si rimanda a quanto detto sopra) e dagli intagli stradali.

Normalmente l'altezza di questi intagli è piuttosto ridotta e gli stessi sono protetti con muri a secco o in c.a.

Dove ciò non avviene il terreno o la roccia che li costituiscono possono presentarsi in buone condizioni (come per esempio sulla strada tra San Gallo e Serle, o lungo la maggior parte del tratto della strada che sale in Maddalena) oppure lievemente degradati.

Negli intagli stradali in roccia il degrado si manifesta sotto forma di crolli di blocchi di dimensioni generalmente ridotte, mentre negli intagli in terreno le pareti degradate danno luogo a piccoli scoscendimenti.

Data la scala del presente lavoro non è possibile segnalare tutti gli intagli stradali che necessitano di manutenzione o di interventi di sistemazione.

Per tale censimento è, infatti, necessario un maggior dettaglio.

10 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'esame della porzione di territorio che ci è stata sottoposta ci porta a formulare le seguenti considerazioni.

Innanzitutto è emersa l'opportunità di un approfondimento della scala di indagine, soprattutto per quanto riguarda la sistemazione, la conservazione e la messa in sicurezza delle vecchie cave, dei sentieri e degli intagli stradali soggetti a degrado.

In secondo luogo vogliamo segnalare l'importanza geologica, non solo dal punto di vista scientifico, ma anche da quello didattico, delle aree di cava attive nella fascia collinare ad oriente di Brescia, attualmente escluse dal Parco; gli interessi che offrono possono sovrapporsi a quelli puramente economici senza per altro danneggiarli, in deroga alle attuali norme.

Di conseguenza auspichiamo l'ampliamento dell'area del Parco, ovvero la sua estensione ai comuni limitrofi come Nuvolera, Nuvolento, Rezzato, Serle, oltre naturalmente alla porzione collinare mancante del territorio di Botticino.

Per garantire infine non solo una continuità geografica ma anche una maggior completezza di visuale degli interessi peculiari di queste aree collinari riteniamo che la logica del Parco non possa prescindere da territori quali quelli di Ome, Monticelli Brusati, Gussago e Nave.

Dr. Geol. Carlo Fasser

Dr. Geol. Simona Albini

Dr. Geol. Barbara Buizza

11 - BIBLIOGRAFIA ESAMINATA

11.1 - CARTOGRAFIA

- | | |
|---|--|
| - Carta delle grotte e delle sorgenti delle Prealpi bresciane (scala 1:50.000); | Azienda Servizi municipalizzati di Brescia (ASM) e Società Speleologica Italiana (SSI), a cura di P. Forti, G. Marchesi, F. Scrinzi, Firenze 1990. |
| - Carta geologica delle Prealpi Lombarde a Sud dell'Adamello (scala 1:50.000) e relative note illustrative; | Estratto degli atti dell'Istituto Geologico dell'Università di Pavia, a cura di A. Boni e G. Cassinis, Pavia 1973. |
| - Carta geologica d'Italia (scala 1:100.000), Foglio 47 Brescia, e relative note illustrative; | Servizio geologico d'Italia, a cura di A. Boni, G. Cassinis, S. Venzo, Napoli 1970. |
| - Carta idrogeologica della parte meridionale delle Prealpi bresciane (scala 1:50.000); | CNR, ASM, SSI, Istituto di Vie e Trasporti del Politecnico di Milano, a cura di AA.VV., Firenze 1991. |
| - Geological Time Table | Elsevier, Amsterdam 1987 |
| - Piano del Parco delle Colline di Brescia, Comune di Collebeato; | M. Lanciano, 1996 |
| - Piano Regolatore Generale del Comune di Cellatica, studio geologico (scala 1:5.000); | L. Ziliani, 1998 |
| - Piano Regolatore Generale del Comune di Rodengo Saiano, studio geologico (scala 1:10.000); | L. Ziliani, 1992 |
| - Revisione del Piano Regolatore Generale del comune di Brescia, studio geologico (scala 1:10.000); | P. L. Vercesi, 1996. |

11.2 - TESTI E ARTICOLI

- Alpi e Prealpi Lombarde Guide Geologiche Regionali a cura della SGI, AA.VV., Be-Ma editrice, Roma 1990.

- Aqua Brixiana, vol. I e II; F. Robecchi, Grafo edizioni, Brescia 1996/97.

- Atti Ticinesi di Scienze della Terra, Serie Speciale, vol. 6 – Università degli Studi di Pavia P. Schirolli, Edizioni New Press, Como 1997

- Brescia, Il nuovo Piano Regolatore StudioBresciaPrg, Comune di Brescia, Grafo edizioni, Brescia 1998.

- Elementi di geomorfologia M. Panizza, Pitagora Editrice, Bologna 1973.

- Geomorfologia; G.B. Castiglioni, UTET, Torino 1991

- Guida naturalistica di Brescia ad uso del viaggiatore urbano: Provincia di Brescia, Settore Ecologia, AA.VV., Grafo edizioni, Brescia 1999.
 1. La natura in città;
 2. La città nella natura;

- Il marmo bresciano; A. Porteri e C. Simoni, Grafo edizioni, Brescia 1997.

- Il Parco dei colli di Bergamo vol. I e II Comune di Bergamo, 1997.

- La speleologia in terra bresciana; D. Vailati, Grafo edizioni, Brescia 1979.

- La via del marmo; Provincia di Brescia, Settore Ecologia, Grafo edizioni, Brescia 1998.

- Le filliti mioceniche del Colle della Badia di Brescia; G. Brambilla e F. Penati, Natura Bresciana 23 1986/87 p. 79-102

- Norme tecniche di Attuazione della Variante Generale al PRG del Comune di Brescia; Comune di Brescia, settore Urbanistica, adozione C.C. del 16/10/1998 n. 293/30936.

- Piano territoriale paesistico provinciale di Brescia; Provincia di Brescia,

- Studio idrogeologico della parte meridionale delle Prealpi bresciane; CNR, ASM, SSI, Istituto di Vie e Trasporti del Politecnico di Milano, a cura di AA.VV., Firenze 1991.

Sono stati presi in considerazione, inoltre:

- La legislazione vigente in materia, sia nazionale che regionale;
- Le fotografie aeree (volo del 1975 con fotogrammi alla scala media di 1:13.000, volo del 1980-81 con fotogrammi alla scala media di 1:20.000, volo 1981 con fotogrammi alla scala media di 1:22.000);
- Studi e progetti di vario tipo eseguiti nell'ambito del territorio in esame (studi geologici a corredo dei Piani Regolatori Generali, indagini geologiche di dettaglio, ecc.).