

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE DI REZZATO

IL SINDACO

IL SEGRETARIO GENERALE

IL RESPONSABILE  
DEL SERVIZIO URBANISTICO

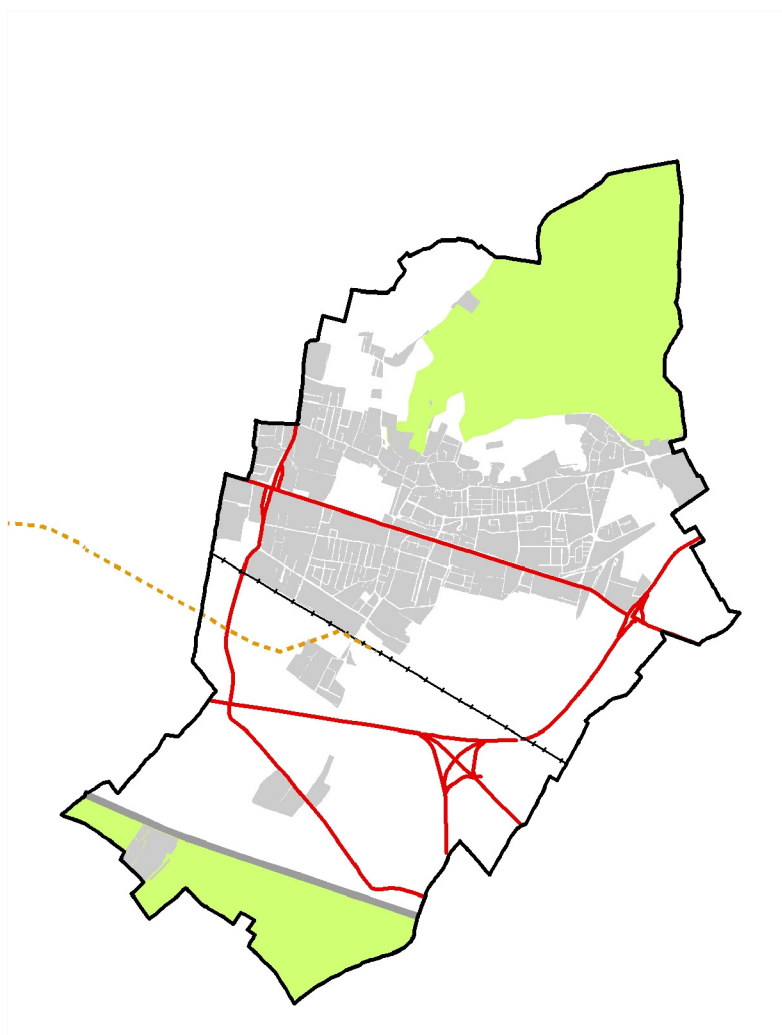
ADOZIONE C.C.  
CON DELIBERA  
n.....del.....

APPROVAZIONE C.C.  
CON DELIBERA  
n. ....del.....

PUBBLICAZIONE  
dal.....al.....

PARERE DI CONFORMITA'  
AL P.T.C.P.  
n. ....del.....

PUBBLICAZIONE SUL B.U.R.L.  
n.....del.....



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

SECONDO I CRITERI ED INDIRIZZI DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11 MARZO  
2005 N°12 AI SENSI DELLA D.G.R. 8 / 7374 DEL 28 / 05 / 2008

**Studio Geologia Ambiente**

**Dott. Geol. Laura Ziliani**

Dott. Geol. Davide Gasparetti

Dott. Geol. Gianantonio Quassoli

Dott. Geol. Samuele Corradini

Via Olivelli 5 - 25100 BRESCIA  
Tel. 030.37.71.189 - Fax. 37.78.086  
E.mail: [ziliani@studiogeologiaambiente.it](mailto:ziliani@studiogeologiaambiente.it)

**Studio di Geologia Tecnica  
ed Ambientale**

**Dott. Geol. Rosanna Lentini**

Dott. Geol. Damiano Scalvini

Viale Michelangelo , 40  
25015 Desenzano del Garda (BS)  
Tel 030 9914222 - Fax 0309140471  
cell. 3396012311  
E-mail: [studio.geologico@alice.it](mailto:studio.geologico@alice.it)

A01

ESTRATTO DELLA "RELAZIONE GEOLOGICA"

del Novembre 2003 modificata nel Settembre 2006 a seguito del  
Parere di Conformità D.G. Territorio ed Urbanistica del 7/08/2006

DATA: marzo 2011

## **INDICE**

1. PREMESSA .....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE.....	5
3. CARTA GEOLITOLOGICA CON ELEMENTI STRUTTURALI .....	8
4. CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO CON INDICAZIONI SULLA VULNERABILITA' DELLE FALDE .....	11
5. CARTA GEOMORFOLOGICA E DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....	30
6. SISMICITA' .....	45
7. CARTA DI SINTESI E DEI VINCOLI ESISTENTI .....	45
8. CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO ...	45

## **1. PREMESSA**

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Rezzato (BS) (Determina n°114 del 16/06/03) è stato eseguito lo Studio Geologico del Territorio Comunale per la Variante Generale del Piano Regolatore.

### **1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Il presente studio è stato redatto ai sensi dell'art.2 della L.R. 41/97 e secondo le “Direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art.3 della L.R.41/97”, emanate con D.G.R. n°7/6645 29/10/2001.

A seguito della Deliberazione dell'Autorità di Bacino n°18 del 26/4/2001 “Adozione del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico per il bacino idrografico di rilievo nazionale del Fiume Po” e del successivo D.P.C.M. del 24/5/2001 (pubblicato sulla G.U. della Repubblica Italiana n°183 del 8/8/2001) di approvazione, il PAI è entrato definitivamente in vigore portando effetti immediati in termini di indirizzi urbanistici e limitazioni d'uso del suolo. Il PAI ha inoltre determinato la necessità di avviare per i comuni interessati dalla presenza di aree perimetrate “a rischio”, le procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici.

L'inserimento di alcune porzioni del territorio comunale di Rezzato nell'elaborato 2 - allegato 4.1 del PAI, all'interno delle aree perimetrate a rischio idrogeologico molto elevato (aree Ee verdi, ZONA I - ex aree L.267/98), determina l'applicazione della D.G.R. n° 7/7365 del 11/12/2001, “Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI) in campo urbanistico. Art.17, comma 5, della Legge 18 maggio 1989 n°183”, secondo le modalità indicate nell'art.18 delle Norme di Attuazione (NdA) del PAI.

Poiché il Comune di Rezzato rientra nell'elenco dei comuni non esonerati (Allegato C della D.G.R. 7/7365) dall'applicazione della procedura individuata dall'art.18 delle NdA del PAI, deve recepire (art.3 della Delibera A.B. n°18/2001) nel proprio strumento urbanistico vigente le aree perimetrate a rischio idrogeologico molto elevato e deve adeguarsi ai criteri del PAI in sede di redazione di nuovo PRG o Varianti, secondo le Direttive Attuative della L.R. n° 41/97 approvate con D.G.R. n° 7/6645 del 29/10/2001.

Le disposizioni normative che hanno ricaduta in campo urbanistico per le aree individuate nel territorio comunale di Rezzato, sono disciplinate dal Titolo IV delle NdA del PAI.

Il Comune di Rezzato ha eseguito la “Verifica della Compatibilità Idrogeologica delle previsioni del P.R.G. all'interno del centro edificato” (Ing. Bacchi, Dott. Geol. Ziliani, Novembre 2001), le cui norme sono state recepite nelle N.T.A. del P.R.G. con variante L.R.23 del 23/06/97, adottata dal consiglio comunale con delibera n°5 del 03/03/01 e approvata dagli enti competenti (Regione Lombardia e Autorità di Bacino del Fiume Po).

In attuazione della L.R. 1/2000 e secondo la D.G.R. n° 7/7868 del 25/01/02 il Comune di Rezzato ha eseguito recentemente, in collaborazione con il Consorzio di Bonifica Medio Chiese, “Individuazione del reticolo idraulico del Comune di Rezzato”.

L'emanazione dell'Ordinanza n.°3274 del 20/03/03 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”, modifica la classificazione sismica del territorio nazionale.

Il Comune di Rezzato, non precedentemente classificato in zona sismica, (Decreti fino al 198N.C.), viene pertanto inserito nell'All.1, "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone", all'interno della zona 3. Sebbene l'Ordinanza n°3274 del 20/03/03 rivesta carattere di prima e transitoria disciplina della materia e non abbia definito nuovi standard da applicare negli studi di pianificazione territoriale, nel presente studio verranno prese in esame in via preliminare alcune tematiche di carattere sismico.

## **1.2 METODOLOGIA DI LAVORO**

Lo Studio Geologico ha previsto una prima fase di acquisizione di tutti i dati reperibili in letteratura, da precedenti indagini geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geognostiche eseguite sul territorio comunale.

Sono stati quindi consultati gli studi riguardanti il territorio comunale d'interesse, inclusi nell'All.1 della D.G.R. n°7/6645.

Per quel che concerne le valutazioni di carattere idraulico ed idrologico, sono stati utilizzati i dati elaborati nello Studio eseguito nel 1999 dalla Regione Lombardia – Direzione Generale OO.PP. e Protezione Civile nell'ambito del "Progetto Preliminare di sistemazione idraulica dei bacini idrografici afferenti al territorio del Comune di Brescia", progettisti: B. Bacchi, G. Colombo, M. Guerrini, A. Romelli, S. Taccolini.

Per quel che riguarda le caratteristiche dei suoli sono stati utilizzati i dati riportati nello Studio della ERSAL "I suoli dell'area morenica gardesana settore bresciano" nell'ambito del progetto "Carta Pedologica".

Sono state consultate le Carte Inventario alla Scala 1:10.000, disponibili presso la Struttura Rischi Idrogeologici della Regione Lombardia, nonché la "Carta della vulnerabilità delle acque sotterranee" eseguita da L.Ziliani (1994) per il Piano Territoriale di coordinamento della Provincia di Brescia.

La cartografia di base utilizzata per le tavole di analisi fa riferimento alla CTR alla scala 1:10.000 ingrandita alla scala 1:5.000; la cartografia di sintesi e di fattibilità è stata invece riportata sul rilievo aereofotogrammetrico aggiornato al 1997-1998, in scala 1:5.000.

Per i rilievi di campagna è stato altresì utilizzato il rilievo aereofotogrammetrico alla scala 1:2.000 realizzato esclusivamente su supporto cartaceo nel 1988 su ripresa aerea del maggio 1987.

E' stato effettuato un **rilevamento geolitologico e strutturale (CARTA GEOLITOLOGICA CON ELEMENTI STRUTTURALI in scala 1:5.000)** dell'intero territorio. Mediante il controllo con l'**interpretazione delle fotografie aeree** si sono potute meglio definire le problematiche che richiedono una visione d'insieme.

Sono stati eseguiti **rilievi geomorfologici di dettaglio** sull'intero territorio comunale. Per le aree pedemontane e di pianura sono stati presi in considerazione gli aspetti geologico applicativi, fornendo una prima caratterizzazione geotecnica dei terreni, in funzione anche delle caratteristiche del suolo e del primo sottosuolo. E' stata così realizzata la **CARTA GEOMORFOLOGICA E DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI in scala 1:5.000** per l'intero territorio comunale. Per quel che riguarda gli elementi geomorfologici inseriti nelle Carte Inventario e nella cartografia del PAI, si è proceduto ad una loro puntuale verifica sul terreno. I risultati sono stati descritti nel relativo paragrafo.

L'indagine idrogeologica ha previsto il **censimento di tutti i punti d'acqua** e la raccolta dei dati riguardanti i pozzi pubblici e privati esistenti nel territorio comunale. La ricerca è stata rivolta in particolare nei confronti dei pozzi profondi e dei pozzi forniti di dati tecnici. Sono state quindi predisposte le **Schede Pozzi** con tutti i dati riguardanti le opere di emungimento.

Le stratigrafie dei pozzi hanno permesso di tracciare alcune sezioni idrogeologiche al fine di illustrare la struttura sepolta del territorio. Mediante una campagna di misura del livello statico nei pozzi pubblici e privati, eseguita nel Febbraio 2000, è stato possibile ricostruire l'andamento della superficie piezometrica della falda acquifera e di conseguenza le modalità di deflusso delle acque sotterranee.

Presso l'Ufficio Tecnico Comunale sono state consultate le analisi chimiche effettuate sulle acque della rete dell'acquedotto comunale negli ultimi anni, utili per la caratterizzazione chimica dei corpi idrici sotterranei. Sono stati allegati i dati più recenti.

In base alle caratteristiche dei suoli e alle condizioni idrogeologiche del sottosuolo ed agli studi di letteratura sono state individuate le aree di vulnerabilità delle acque sotterranee (prima falda).

Sono state pertanto realizzate la **CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO CON INDICAZIONI SULLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI in scala 1: 5.000**

Per quel che riguarda la **CARTA DEL RETICOLO IDRICO CON INDICAZIONE DELLE FASCE DI TUTELA** si rimanda allo studio eseguito da Consorzio di Bonifica Medio Chiese, nel Febbraio 2003.

**OMISSISS**

**Tavole ed elaborati cartografici**

- TAVV .1 (.....)  
CARTA GEOLITOLOGICA CON ELEMENTI STRUTTURALI (scala 1:5.000)
- TAVV. 2 (T02SG)  
CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO CON INDICAZIONI SULLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI (scala 1:5.000).
- TAVV. 3 (.....)  
CARTA GEOMORFOLOGICA E DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI (scala 1:5.000)
- TAV. 4 (.....)  
SEZIONI GEOLOGICHE (scala 1:5.000)
- TAV. 5 (.....)  
SEZIONI IDROGEOLOGICHE (scala orizzontale 1:5.000, scala verticale 1:1.000)
- TAVV. 6 OMISSIS
- TAVV. 7 OMISSIS

**Le tavole sopracitate sono state allegate all' "Aggiornamento dello Studio Geologico" eseguito nel 2011. E' stata riportata, con evidenziazione in rosso, la nuova denominazione, al fine di facilitarne la consultazione; nel presente testo si farà in ogni caso riferimento alla sigla originaria.**

**Allegati:**

- SCHEDE POZZI
- FIG.1 - Estratta da: Direzione Generale OO. PP. e Protezione Civile - Servizio Difesa del suolo e gestione AA.PP. - Progetto Preliminare “Sistemazione idraulica dei bacini idrografici afferenti al territorio del Comune di Brescia” - RELAZIONE DI PROGETTO E PROPOSTE D’INTERVENTO – PLANIMETRIA INTERVENTI
- FIG. 2 - Estratta da: **Regione Lombardia** -ERSAL - Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia. - Progetto “Carta Pedologica” **“I suoli dell’area morenica gardesana – settore bresciano”**
- FIG. 3 – Estratta da: “Structural evolution of the Eastern Lombardian Prealps: alpine inversion of mesozoic rifted margin” (Picotti V. et Al., 1997)
- FIG. 4 - Estratta da: “Carta della Vulnerabilità integrata all’inquinamento degli acquiferi carsici della porzione meridionale delle prealpi bresciane” (Forti P. et Al., G.N.D.C.I. n.1971)

**Quanto sopra riportato risulta allegato, con la medesima denominazione, anche all’ “Aggiornamento dello Studio Geologico” eseguito nel 2011, cui si rimanda per la consultazione.**

## **2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE**

Il territorio comunale di Rezzato, con una superficie complessiva di 18,05 Km<sup>2</sup>, è collocato lungo il margine delle Prealpi Bresciane con il bordo padano, immediatamente ad Est del comune della Città di Brescia.

A Nord il confine comunale con i comuni contermini di Botticino e Nuvolera è alquanto irregolare. Verso Ovest si ha il territorio di Brescia mentre ad Est quello di Mazzano. I confini dalle alture collinari proseguono verso la pianura. Verso Sud il limite con Castenedolo è articolato poco oltre il tracciato dell'autostrada A4 "Serenissima" Milano-Venezia.

Il paesaggio del territorio comunale risulta vario e può essere suddiviso in due distinte zone in base alle caratteristiche morfologiche.

Verso Nord si ha la zona montana-collinare inserita nell'ambiente prealpino che si raccorda mediante una fascia pedemontana al settore di pianura.

Le altimetrie vanno dai 130 m circa della pianura ai 437.4 m in corrispondenza di Monte Fieno.

Il settore montano è contraddistinto da versanti che possiedono in genere acclività da media a medio elevata. Le condizioni generali del paesaggio, in cui prevalgono aree boscate, sono diffusamente interrotte da numerose zone di cava attive o dismesse (pietra ornamentale, da taglio, pietrisco ecc.) in cui si hanno condizioni di acclività elevata con pareti spesso subverticali.

In questo settore si ha la presenza del substrato roccioso da subaffiorante ad affiorante, a litologia in prevalenza di tipo carbonatico ed in subordine calcareo marnosa.

La copertura vegetale, per lo più fitta, è data per lo più da bosco ceduo, con sparute radure coltivate a prato estese intorno ai pochi edifici esistenti.

Il passaggio alla pianura avviene per lo più in maniera netta. Le pendici dei rilievi sono bruscamente interrotte dai depositi alluvionali accumulati al contorno. La fascia montana di raccordo alla pianura presenta rilievi meno accentuati e con forma per lo più arrotondata. Talora si hanno zone terrazzate antropicamente. La copertura vegetale diviene gradualmente più rada con ampi spazi coltivati. In prossimità del margine padano i versanti sono stati ampiamente colonizzati dalla progressiva crescita urbana del nucleo abitato.

L'abitato di Rezzato si estende essenzialmente nel settore di pianura. Il nucleo storico ubicato al margine dei rilievi collinari appare oramai esteso con continuità fino alle frazioni di Virle e Treponti. La progressiva urbanizzazione del territorio ha interessato un'ampia fascia disposta in direzione Est-Ovest compresa tra il margine collinare e la ferrovia.

Nella zona di pianura tra il bordo delle colline e la ex S.S. 11 (Via Garibaldi – Via Mazzini) ed in taluni casi a Sud di essa, si sono insediate nel tempo le principali attività produttive artigianali e subordinatamente industriali, che hanno sostituito nel tempo le antiche aree a vocazione agricola e zootecnica.

Anche le aree limitrofe alla S.P.30 per Botticino sono state interessate da una massiccia urbanizzazione.

Il paesaggio rurale e le attività agricole e zootecniche rimangono per lo più localizzate nel settore pianeggiante meridionale del territorio comunale dove si hanno condizioni morfologiche regolari.



Le vie di collegamento tra il territorio comunale e quelli contermini sono rappresentate dai nuovi tracciati della S.S. 11 “Padana Superiore” e della S.S. 45 Bis a cui si accede mediante svincoli piuttosto articolati. Il vecchio tracciato della S.S. 11 è identificato oggi con la S.P. 116, che costituisce un ulteriore collegamento con la Città di Brescia.

Infine il comune di Rezzato è collegato con i territori limitrofi di Botticino e Castendolo rispettivamente mediante la S.P. 30 e la S.P. 67.

L’autostrada “A 4” e la linea ferroviaria Milano-Venezia intersecano il territorio comunale nel settore meridionale.

La rete viaria è completata dalle strade comunali di collegamento tra il capoluogo comunale e le aree periferiche o con le frazioni.

Talora nella zona montana, contraddistinta da estesi settori in abbandono difficilmente raggiungibili, sono presenti antiche vie d’accesso per lo più riconducibili a piste di arroccamento e/o di collegamento con vecchie aree di cava. Si tratta di tracciati anch’essi in abbandono, talora ridotti a sentieri, per mancanza di manutenzione.

### **3. CARTA GEOLITOLOGICA CON ELEMENTI STRUTTURALI**

I rilievi geolitologici, stratigrafici e strutturali, riassunti nella “Carta Geolitologica con elementi strutturali”, hanno interessato l’intero ambito comunale e rappresentano il punto di partenza della fase di analisi del territorio.

Dato il quadro strutturale e la conformazione morfologica dell’area la carta è stata realizzata a scala 1: 5.000, con suddivisione in unità litologiche tenendo conto delle unità litostratigrafiche istituite in letteratura. In base ai rilievi eseguiti nel corso di questo studio sono state introdotte opportune suddivisioni litologiche nell’ambito delle unità del quaternario.

#### **3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE**

In accordo con la delibera regionale, nello studio geologico per la redazione del PRG si è ritenuto indispensabile effettuare un inquadramento geologico e strutturale per meglio definire le problematiche inerenti il territorio.

Il territorio di Rezzato, compreso nel settore prealpino bresciano orientale, è caratterizzato da un substrato roccioso rappresentato da unità stratigrafiche mesozoiche a litologia carbonatica ed in subordine calcareo-marnosa.

Il substrato roccioso è interessato dalla presenza di coperture di origine gravitativa, di limitato spessore, derivanti dall’alterazione del substrato roccioso e accumulate in genere alla base dei versanti, nelle zone di rottura di pendio o in corrispondenza del bordo della pianura.

Nel settore di pianura si hanno depositi alluvionali riferibili essenzialmente agli scaricatori glaciali quaternari ripresi successivamente dai corsi d’acqua Rio Rino, Rio della Valle di Virle ed il Fiume Chiese.

La successione carbonatica mesozoica è stata intensamente interessata da sovrascorrimenti e strutture plicative durante il Miocene.

I sistemi di dislocazione che interessano il substrato roccioso sono globalmente riconducibili alle **direttrici tettoniche regionali** ed identificabili con il **Sistema Orobico o della Val Trompia, il Sistema Giudicariense e il Sistema Dinarico**.

Il **sovrascorrimento di Monte Maddalena** può essere considerato la prosecuzione del **sovrascorrimento di Tignale-Tremosine** e risulta l'elemento strutturale principale dell'intera regione prealpina orientale bresciana. Si tratta di una struttura di importanza regionale ascrivibile alla fase di deformazione giudicariense ed è in grado di esercitare un forte controllo sulle strutture minori (vedi Fig.3-4 ). Negli studi strutturali più recenti il sovrascorrimento di Monte Maddalena è stato interpretato come una "lateral ramp" del thrust della Franciacorta. Il sovrascorrimento, si origina per inversione tettonica durante l'orogenesi alpina, e riprende la superficie dell'estremità meridionale della faglia distensiva liassica che separava il "Bacino della Val Trompia" dall'"Alto di Botticino" (Vedi Fig.3). Le unità di bacino risultano quindi sovrapposte a quelle di alto strutturale.

Sono inoltre presenti alcune pieghe con asse a direzione ENE-WSW, ben evidenti nello schema riportato in Fig.4, tratto dalla "Carta della vulnerabilità integrata all'inquinamento degli acquiferi carsici della porzione meridionale delle prealpi bresciane" (P. Forti e altri, Atti del Convegno "Dalle sorgenti ai pozzi & dai pozzi alle sorgenti, Brescia, 18 maggio 2.000, Quaderni di Sintesi 58, ASM Brescia).

Nell'ambito di un territorio più ampio di quello comunale si hanno la sinclinale di San Gallo-Castello, l'anticlinale del M.Fratta-Serle, la sinclinale di Molvina ed infine l'anticlinale M.Bolle-M. Camprelle che interessa in parte il territorio di Rezzato. L'asse di quest'ultima struttura nella Valle del T. Rino di Virle flette verso SW e si abbassa, determinando l'affioramento delle formazioni più recenti, sovrapposte alla Corna, rappresentate dal Corso, dal Medolo e dalla Formazione di Concesio.

La struttura plicativa miocenica è stata successivamente deformata da sistemi di faglie distensive Plio-Pleistoceniche orientate prevalentemente NW-SE.

### **3.2 UNITA' LITOSTRATIGRAFICHE**

Viene di seguito elencata la successione delle unità stratigrafiche presenti, dalla più antica alla più recente, con una descrizione delle principali caratteristiche litologiche.

#### **F.ne della "Corna" (Retico sup. - Lias medio)**

Questa formazione costituisce l'unità affiorante più estesamente nel settore montano dal confine settentrionale e orientale fino al bordo padano.

Si compone di calcari quasi puri, talora dolomitizzati, compatti, bianchi e grigi, in potenti bancate a stratificazione non sempre evidente.

L'unità, idrosolubile, è interessata da fenomeni di dissoluzione chimica con evidenti strutture carsiche evolute (doline, inghiottitoi, ecc.), che nel territorio di Rezzato sono mediamente diffuse.

Normalmente alla Corna sono associati depositi secondari di riempimento delle fessure di natura calcarea ed argillosa di colore rossastro.

Il litotipo nelle Prealpi Bresciane Orientali è oggetto di intensa coltivazione come pietra da taglio e rivestimento (varietà commerciali: Botticino, Pietra Fiorita e Breccia Aurora). Anche nel Comune di Rezzato si hanno alcune cave di pietra attive o dismesse. Considerato che qui i banchi calcarei appartenenti alla formazione della Corna presentano frequentemente valori di CaCO<sub>3</sub> superiori al 98%, essi vengono utilizzati prevalentemente per la produzione di cemento,

oltre che per altri usi industriali (industria chimica, siderurgica, zuccherifici, cartiere, ecc.), e per opere di ingegneria civile e idraulica.

#### **F.ne del "Corso" (Sinemuriano - Domeriano)**

E' rappresentato da calcari compatti per lo più biancastri, microcristallini ad evidente stratificazione decimetrica, talora selciosi o con strutture nodulari.

La colorazione può in taluni casi assumere tonalità rossastre e verdastre.

Questa unità risulta parzialmente eteropica sia con la Corna che con il sovrastante Medolo, raggiungendo uno spessore massimo di qualche decina di metri. Anche il Corso è stato oggetto in passato di attività estrattiva (pietra ornamentale e da costruzione).

#### **F.ne del "Medolo" (Lias)**

Questa formazione affiora lungo la terminazione sud-occidentale dell'area montana.

Si compone di calcari e calcari marnosi grigi per lo più chiari, in strati evidenti di spessore decimetrico con sottili interstrati di marne argillose grigie e grigio-verdastre. Frequentemente sono presenti liste e noduli di selce scura.

Il passaggio alla sovrastante F.ne di Concesio è mascherato dai depositi detritico colluviali, mentre è ben visibile il limite con la sottostante F.ne del Corso.

#### **"F.ne di Concesio" (Toarciano-Calloviano)**

Tale unità affiora soltanto nella facies dei "Calcari nocciola". Si tratta di calcari marnosi, talvolta arenacei, da nocciola chiaro a grigi, ben stratificati, con selci talora policrome in letti e lenti e con intercalazioni marnose grigio-verdine.

La formazione affiora con spessori limitati nell'estremità sud-occidentale del settore montano raggiungendo il margine della pianura.

La successione stratigrafica delle unità litologiche è completata dai **terreni di copertura** riferibili al **Quaternario**.

**Coperture colluviali** (argille residuali rossastre ed in subordine materiali detritici di pezzatura eterogenea)

Si ritrovano per lo più in conche e/o alla base dei versanti in falde originate dall'alterazione dei litotipi del substrato roccioso ad opera degli agenti meteorici.

I depositi colluviali sono rappresentati da materiali residuali argillosi con livelli detritici grossolani a spigoli vivi.

Questi depositi non sono stati cartografati dove presentano spessore esiguo (substrato roccioso subaffiorante).

In corrispondenza del margine della pianura i depositi colluviali possono avere subito un certo rimaneggiamento ad opera dei corsi d'acqua.

#### **Depositi alluvionali di pianura**

Si estendono nella zona di pianura e sono costituiti da potenti sequenze deposizionali essenzialmente grossolane a litologia ghiaioso-sabbiosa con ciottoli, connesse agli scaricatori fluvioglaciali quaternari del sistema morenico gardesano ed al Fiume Chiese. Questi hanno prodotto un'ampia conoide debolmente bombata che si sviluppa da Gavardo fino a Brescia

In corrispondenza del settore pedemontano si ha di norma uno strato superficiale di spessore esiguo (generalmente inferiore al m) con presenza di matrice argillosa, derivante dal rimaneggiamento delle coltri colluviali.

Laddove è presente uno spessore plurimetrico di colluvio profondamente pedogenizzato è stata operata una distinzione cartografica.

In alcuni casi i depositi alluvionali si chiudono lateralmente con i depositi colluviali, con cui possono risultare interdigitati.

### **Materiali di riporto**

Si tratta di materiali eterogenei costituiti per lo più da materiali lapidei (scarto di cava) e/o materiali terrosi.

Sono stati accumulati per gravità soprattutto entro le aree di cava o in un immediato intorno. Di conseguenza sono interessati da condizioni di stabilità precarie e/o prossime alla situazione di equilibrio.

## **4. CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO CON INDICAZIONI SULLA VULNERABILITA' DELLE FALDE**

### **4.1 IDROGEOLOGIA**

#### **4.1.1 Metodologia**

Lo studio idrogeologico del territorio è stato articolato mediante il censimento dei punti d'acqua esistenti rappresentati nel settore pianeggiante dai pozzi pubblici e privati e nel settore montano e pedemontano da pozzi e sorgenti.

Sono dunque stati censiti n. 22 pozzi idrici e n. 1 sorgenti le cui ubicazioni sono riportate nella carta idrogeologica.

I pozzi idrici sono stati numerati e possono essere suddivisi in:

- pozzi comunali di Rezzato e Castenedolo (RE1, RE2, RE3, CA4)
- pozzi privati profondi con stratigrafia (RE5, RE6)
- pozzi privati profondi senza stratigrafia (RE7-RE22)

Per illustrare la struttura idrogeologica del sottosuolo sono state realizzate due sezioni idrogeologiche C-C' e D-D' che attraversano il territorio comunale dalla fascia pedemontana fino all'estremità meridionale.

Per ricostruire la piezometria della falda sono stati utilizzati i dati derivanti da una campagna di misurazione eseguita nel Febbraio 2000, nell'ambito dello "Studio Idrogeologico del Bacino n°17 del Piano Provinciale Cave" (Dott. G. Crestana, Maggio 2000)

Ulteriori dati del livello piezometrico della falda freatica, relativi al Luglio e al Dicembre 1994, derivano da uno "Studio idrogeologico presso la cava di M.te Grillo" eseguito dal Dott. Geol. Giorgio Crestana e dal Dott. Geol. Giovanni Fasser.

Sono stati consultati i dati raccolti dal Dott. Geol. Gemio Bissolati dell' A.S.M. di Brescia, nell'ambito di studi e misurazioni di carattere idrogeologico riguardanti la gestione delle risorse idropotabili del territorio del Comune di Brescia e comuni limitrofi, e i dati derivanti dallo studio

geologico ed idrogeologico per la realizzazione della discarica controllata di R.S.U. dell'A.S.M. di Brescia in località Cava Cancarini.

Lo studio geologico associato Geolp ha infine predisposto per il Comune di Rezzato uno "Studio sugli effetti idrogeologici ed ambientali della escavazione in falda nell'A.T.E. 25 prevista dal Piano Provinciale Cave" che raccoglie un'estesa documentazione inerente le problematiche generali e i dati locali relativi all'acquifero di pianura.

#### 4.1.2 Unità idrogeologiche

Sulla "Carta idrogeologica e del sistema idrografico con indicazioni sulla vulnerabilità degli acquiferi" (Tavv. 3/1 e 3/2) le diverse unità litologiche descritte nel capitolo precedente sono state classificate in base alla loro permeabilità.

La circolazione idrica all'interno di ciascuna classe idrogeologica segue generalmente le stesse modalità. Di conseguenza a tale suddivisione corrispondono corpi acquiferi e bacini di alimentazione che avranno caratteristiche peculiari derivanti dalla litologia presente. Per l'attribuzione delle caratteristiche di permeabilità al substrato roccioso si è tenuto conto anche dei dati riportati nella "Carta Idrogeologica della parte meridionale delle Prealpi Bresciane" (Avanzini et Al., 1991)

Di seguito vengono descritte le classi idrogeologiche individuate, suddivise in base alla permeabilità per porosità e per fratturazione.

-La classe ad **elevata permeabilità per porosità** è rappresentata dai depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi dell'Alta Pianura e dai materiali di riporto. Questa classe è caratterizzata da valori del coefficiente di permeabilità ( $k$ ) di norma superiori a  $10^{-2}/10^{-3}$  cm/sec. Tale unità, di età più recente, sovrasta quelle più antiche, con spessori che si riducono a sud del territorio comunale, in corrispondenza del rilievo collinare di Castenedolo.

-La classe a **bassa permeabilità per porosità** raggruppa i depositi colluviali e detritico-colluviali, diffusi nella fascia pedemontana. La presenza di argilla come abbondante matrice o più frequentemente come unica componente litologica abbatte drasticamente la permeabilità di questi terreni, in cui non si hanno acquiferi significativi.

-La classe a **permeabilità medio-alta per fratturazione con accentuata presenza di strutture carsiche** ( $10^{-4} < k < 10^{-3}$  m/sec) è costituita in prim'ordine dall'unità del Corna ed in subordine dal Corso. Gli acquiferi afferenti alla Corna nell'ambito della fascia delle Prealpi Bresciane sono annoverati tra le maggior risorse idropotabili esistenti e quindi sfruttate. Data l'estensione della Corna e il suo ragguardevole spessore, questa classe riveste un importante significato idrogeologico e per le risorse idriche dei territori pedemontani (Rezzato, Botticino, Nuvolera, Nuvolento, ecc.). In questa unità si articola il bacino di alimentazione della sorgente Molinetto e del laghetto di Ex-cava Burgazzi.

La modalità di circolazione all'interno delle masse carbonatiche può variare seguendo percorsi che coincidono con il reticolo dei giunti di discontinuità principali (diaciasi e faglie - major joint) in cui vengono raggiunti i valori di permeabilità maggiori (regime turbolento). Dove compaiono strutture carsiche (doline, cavità, ecc.) la circolazione idrica può essere

contraddistinta da elevata velocità d'infiltrazione. Minore permeabilità è associata alla fratturazione secondaria.

-La classe a **media permeabilità per fratturazione con locale presenza di strutture carsiche ( $k=10^{-4}$  m/sec)** è costituita dalla F.ne del Medolo. Questa unità è interessata da una circolazione per fratturazione legata a condotti carsici meno articolati. Le discontinuità interessate da fenomeni di parziale dissoluzione sono sede di una circolazione idrica che d'altro canto è ostacolata dall'accumulo di materiali di alterazione argillosi.

-La classe a **ridotta permeabilità per fratturazione ( $k=10^{-5}$  m/sec)** è costituita dalla F.ne di Concesio. La circolazione idrica è per lo più ostacolata dall'intasamento delle discontinuità per opera dei materiali derivanti dall'alterazione dei termini pseudocoerenti (marne argillose). Aumenti contenuti della permeabilità si possono verificare dove la fratturazione appare più intensa per motivi tettonici o per l'alterazione superficiale collegata agli agenti meteorici.

#### **4.1.3 Assetto idrogeologico delle aree montane e pedemontane**

Dal punto di vista idrogeologico il settore montano e pedemontano di Rezzato appartiene all'idrostruttura dell'altopiano di Serle che corrisponde al vasto affioramento di Corna compreso tra Botticino e Gavardo.

Le caratteristiche litologiche e morfostrutturali della Corna condizionano infatti l'assetto idrogeologico dell'area. In presenza di litologie a permeabilità nulla per porosità e, di contro, estremamente elevata per fratturazione, con sovrainposizione di fenomeni carsici (con la costituzione di condotti, inghiottitoi, crepacci, ecc.), si assiste ad una circolazione idrica superficiale molto rapida per scorrimento, con infiltrazioni nel sottosuolo in corrispondenza delle zone di frattura.

Laddove la morfologia diventa regolare, con acclività ridotta, lo scorrimento superficiale diventa ovviamente più lento mentre viene ad assumere rilevante significato la circolazione prevalentemente verticale. Questi aspetti si riscontrano con particolare evidenza in corrispondenza dell'area di affioramento della Corna dove il settore settentrionale è contraddistinto dalla presenza dell'altopiano di Cariadeghe (comune di Serle) e quello meridionale da rilievi separati da incisioni vallive.

L'area di Cariadeghe con le sue peculiari forme carsiche (doline, uvala, inghiottitoi, ecc.) e le condizioni strutturali della piattaforma carbonatica (zone fratturate e cataclasate per faglia) consente una facile penetrazione delle acque nel sottosuolo e funge da area alimentatrice dei circuiti idrici sotterranei. Questi si sviluppano prevalentemente lungo direzioni preferenziali che sono in stretto rapporto con le discontinuità più importanti dell'area.

In Fig. 4 è riportato lo schema idrogeologico dell'area in esame, tratto dalla "Carta della vulnerabilità integrata all'inquinamento degli acquiferi carsici della porzione meridionale delle prealpi bresciane" (P. Forti e altri, Atti del Convegno "Dalle sorgenti ai pozzi & dai pozzi alle sorgenti, Brescia, 18 maggio 2.000, Quaderni di Sintesi 58, ASM Brescia)..

Come illustrato dallo schema, il territorio di Rezzato risente dell'anticlinale il cui asse con direzione ENE-WSW passa per il M. Cavallo ed il M. Camprelle (Comune di Nuvolera). Ad occidente del M. Camprelle l'asse flette verso SW e si abbassa, cosicché sul versante occidentale

del M. Regogna la Corna è coperta dalle formazioni più recenti, costituite dal Corso, dal Medolo e dalla Formazione di Concesio. Lembi di Corso sono inoltre presenti sul M. Marguzzo.

La struttura anticlinale è tagliata da sistemi di faglie orientati prevalentemente NW-SE, in modo all'incirca ortogonale alla struttura compressiva.

La successione carbonatica è quindi suddivisa in più sistemi idrogeologici che alimentano le diverse sorgenti situate ai margini dell'altopiano e nelle principali valli (sorgenti Molinetto, Pedimonte, Fontanone, Fontanino, Sette Corne, Compiano e Zugna). Tali sorgenti, classificate come sorgenti di trabocco, possiedono generalmente portate elevate in misura tale da consentirne la captazione.

Prove con traccianti, effettuate nel 1991 dalla Società Speleologica Italiana nell'ambito di un programma di ricerche finanziato dall'Azienda Servizi Municipalizzati di Brescia sul sistema carsico di Cariadeghe, hanno consentito di individuare le aree di ricarica delle principali sorgenti carsiche presenti al margine dell'altopiano di Cariadeghe: la sorgente Zugna di Nave, la sorgente Mompiano di Brescia, la sorgente Fontanone di Paitone e la sorgente Pedimonte di Botticino.

Secondo lo schema idrogeologico riportato in Fig.4 l'area di alimentazione della sorgente Molinetto sarebbe separata da quella della sorgente Pedimonte di Botticino da una faglia a direzione NW-SE. Il sistema che alimenta la sorgente Molinetto comprenderebbe il M. Fieno e forse la valle del T. Rino di Virle.

In accordo con i modelli di circolazione idrica in ambiente carsico, proposti in letteratura, nella struttura idrogeologica riconosciuta per l'area in esame (falda in rete) è possibile distinguere una zona a circolazione attiva (veloce) sovrastante una zona a circolazione lenta. Il passaggio dall'una all'altra zona risulta più o meno graduale in relazione alle condizioni idrodinamiche dell'acquifero. Tale limite può essere considerato come livello piezometrico della falda in rete, che con le sue escursioni regola i deflussi nei punti di trabocco (sorgenti).

Il perdurare di un periodo siccitoso di norma produce gradualmente e lenti abbassamenti del livello piezometrico con andamento di tipo iperbolico. La portata delle sorgenti in tale fase si attesta su livelli minimi che dipendono dal tempo di esaurimento caratteristico di ogni sorgente.

Al contrario precipitazioni meteoriche di marcata intensità e sufficientemente prolungate innalzano in maniera repentina lo stesso livello, data la velocità dell'afflusso sotterraneo.

Si ritiene, in accordo con i dati di letteratura, che avvenga un interscambio tra le acque carsiche e quelle circolanti nei depositi alluvionali della piana pedemontana.

I depositi alluvionali della pianura in corrispondenza della fascia pedemontana sovrastano il substrato roccioso costituito dalla Corna e ne limitano in parte il deflusso, essendo consentita una circolazione idrica per porosità funzione della granulometria.

Il laghetto presente al fondo della cava di M.te Grillo (ex cava Burgazzi) costituisce un'emergenza alquanto estesa dell'acquifero carsico circolante nella Corna. In particolare lo specchio d'acqua della cava è ubicato in fregio ad una valle sospesa in cui sono presenti terreni argillosi, dunque impermeabili, di spessore rilevante. Questi depositi argillosi costituiscono un parziale ostacolo al deflusso della falda in rete circolante nella Corna, che di conseguenza subisce un locale innalzamento (v. Sezione idrogeologica C-C').

Pertanto la comunicazione idrica tra la falda in rete nella Corna e quella circolante nei depositi alluvionali della pianura viene parzialmente regolata da una sorta di barriera che funge da sfioratore.

I dati raccolti testimoniano la persistenza d'acqua nel laghetto dal 1993 alla primavera 2003. Durante il periodo primavera-estate 2003 il laghetto si è gradualmente asciugato. Si sottolinea

che questo periodo è stato contraddistinto da una eccezionale siccità che ha provocato un generalizzato abbassamento delle falde, e ha determinato una persistente crisi idrica su larga scala.

#### **4.1.4 Assetto idrogeologico delle aree di pianura**

La successione stratigrafica dei depositi della pianura è definita partendo dal basso dall'**Unità Villafranchiana (Pleistocene Inferiore)**, **caratterizzata da depositi a granulometria fine (argille, limi, limi sabbiosi e argillosi grigio-azzurri)** posti a profondità anche superiori a 100 m (Pozzo Comunale di Prevalle), non riscontrabile nelle stratigrafie allegate. Questa unità svolge il ruolo di substrato impermeabile degli acquiferi soprastanti.

Al disopra si ha la **sequenza conglomeratica riferibile al Pleistocene Medio (“Ceppo”)**, **costituita da conglomerati compatti e/o fessurati** permeabili per fratturazione (coefficiente di permeabilità  $k = 10^{-2}-10^{-3}$  cm/sec), con intercalazioni di ghiaie, sabbie e più raramente limi e argille. Questa unità è sede di una falda idrica produttiva, sfruttata dai pozzi esistenti nella zona di studio ed in quelle ad essa limitrofe.

Infine segue il non saturo con la **sequenza ghiaioso-sabbiosa del Pleistocene Superiore-Olocene**, (ghiaie e sabbie con ciottoli e grossi trovanti) con spessore di circa 30-40 metri con permeabilità elevata ( $k = 10^{-1}-10^{-2}$  cm/sec).

La struttura idrogeologica del sottosuolo di Rezzato è illustrata dalle due sezioni idrogeologiche C-C' e D-D'.

Le stratigrafie dei pozzi presenti nel territorio studiato interessano generalmente i primi 80 metri di sottosuolo; esse evidenziano la presenza di depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con livelli ciottolosi, caratterizzati da una permeabilità per porosità globalmente alta. A partire da 30 m di profondità dal piano campagna sono presenti orizzonti conglomeratici compatti o fessurati alternati a lenti ghiaiose o ghiaioso-sabbiose.

Sono ben distinguibili almeno due livelli prevalentemente argilloso-limosi:

- il primo è potente pochi metri ed è situato ad una profondità di circa 20/30 m nella fascia pedecollinare e di circa 30/40 m nel settore meridionale del territorio. Presenta una certa continuità areale ed un andamento subparallelo alla superficie topografica, mediamente pendente verso sud-ovest; tali caratteristiche, insieme alla colorazione rossastra, inducono a ritenere che si tratti di un paleosuolo;
- un ulteriore livello argilloso, caratterizzato da uno spessore di una decina di metri, si trova tra i 60 e i 70 m di profondità; esso consente di distinguere due livelli acquiferi, di cui uno situato superiormente, tra i 30 e i 60 m di profondità dal piano campagna, ed un altro ubicato oltre i 70 m. Tale orizzonte argilloso è stato attraversato dal pozzo comunale Razzica e dal pozzo CO.GE.PA, mentre non è segnalato nelle stratigrafie degli altri pozzi, generalmente meno profondi.

La presenza di orizzonti a minore permeabilità, costituiti sia da livelli a granulometria fine che da conglomerati compatti, determina un deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi più permeabili e di conseguenza una circolazione idrica sviluppata preferenzialmente in livelli sovrapposti. E' probabile che i livelli su scala ampia siano tra loro intercomunicanti, in quanto è possibile che gli orizzonti a bassa permeabilità non siano estesi e continui a tal punto da separare acquiferi diversi. Di conseguenza i livelli acquiferi possono essere ricondotti ad un'unica circolazione idrica sotterranea.



Del resto i livelli statici dei pozzi che captano gli acquiferi profondi sono confrontabili con quelli dei pozzi che utilizzano l'acquifero superficiale, risultando le falde tra loro in equilibrio su ampia scala.

Il modello idrogeologico di riferimento per il settore di pianura è quindi quello di un acquifero di tipo multistrato in cui i diversi orizzonti acquiferi sono su larga scala tra loro in connessione idrogeologica ed in equilibrio.

L'alimentazione della falda deriva essenzialmente dall'infiltrazione diretta delle acque meteoriche, da dispersioni da subalveo da parte della rete idrica superficiale, dalle irrigazioni del semestre aprile-settembre, nonché dagli apporti ipogei connessi alla circolazione idrica di tipo carsico sviluppata nel substrato roccioso del settore montano e pedemontano.

#### **4.1.5 Piezometria**

Sulla "Carta idrogeologica e del sistema idrografico con indicazioni sulla vulnerabilità degli acquiferi" (Tavv. 3/1 e 3/2) è riportata la piezometria della falda misurata nel febbraio 2000 nell'ambito dello "Studio Idrogeologico del Bacino n°17 del Piano Provinciale Cave" (Dott. G. Crestana, Maggio 2000). Inoltre, nella porzione sud-occidentale del territorio oggetto di studio, è riportata la piezometria riferita al massimo innalzamento documentato, verificatosi nell'autunno 1985.

In entrambe le piezometrie il flusso delle acque è diretto globalmente da NE verso SW. Esso segue l'andamento dell'ampia conoide, prodotta dagli scaricatori fluvio-glaciali nord-occidentali del sistema morenico gardesano, che si sviluppa da Gavardo fino a Brescia e che è limitata verso sud dai rilievi di Ciliverghe e di Castenedolo.

La piezometria risente della presenza di questi rilievi collinari, costituiti da depositi più antichi della pianura circostante, conservati a causa di un sollevamento del substrato e caratterizzati globalmente da bassa permeabilità.

L'andamento della superficie piezometrica concorda sostanzialmente anche con le piezometrie a scala provinciale elaborate con frequenza bimestrale dall'A.S.M. di Brescia e pubblicate in "Statistiche ambientali" (anni 1986-1990).

Localmente sono possibili variazioni della direzione di flusso della falda, soprattutto durante i periodi contraddistinti da un generale abbassamento (periodo primaverile). In queste condizioni si risentono maggiormente gli effetti legati all'emungimento della falda e alle variazioni locali di permeabilità che possono determinare deboli avvallamenti e dossi nella superficie piezometrica. Nei periodi di massimo impinguamento (di norma nel periodo autunnale) la superficie piezometrica diviene più uniforme assumendo la direzione già menzionata.

Nel febbraio 2000 la superficie piezometrica risultava compresa tra 119,5 m s.l.m. (estremità orientale del comune) e 115 m s.l.m. (estremità sud-occidentale). Nell'ottobre 1985 la superficie piezometrica era più alta di circa 4 m.

Il gradiente idraulico è mediamente pari all'1‰.

La presenza di numerose cave può influenzare l'andamento delle isofreatiche; infatti laddove arrivano ad interessare la falda, svolgono un effetto di richiamo all'intorno, modificando i deflussi naturali.

La soggiacenza della falda freatica subisce delle naturali oscillazioni stagionali in funzione della piovosità con valori massimi di norma posti in corrispondenza del periodo primaverile. Nel periodo autunnale si registrano i valori di minima soggiacenza.

#### **4.1.6 Pozzi**

Vengono di seguito elencati i pozzi censiti:

##### Pozzo Comunale di Virle - Rezzato (Pozzo RE1)

Il pozzo risulta ubicato nella frazione di Virle in località Treponti ad una quota di circa 149 m s.l.m. (vedi scheda pozzi RE1) e alimenta la rete idropotabile comunale. La colonna di emungimento raggiunge la profondità di 70 m all'interno dei depositi alluvionali fluvioglaciali con granulometria essenzialmente grossolana e la portata è stimata in circa 27 l/sec,.

Per questa opera di presa, in conformità alle normative di legge vigenti (D.Lgs. 152/99 modificato dal D.Lgs. 258/00), vengono definite la Zona di Tutela Assoluta e la Zona di Rispetto, riportate anche nella scheda allegata.

La Zona di Tutela Assoluta (Art.21 comma 4 del D.Lgs. 152/99 modificato dal D.Lgs. 258/00), definita da un raggio di 10 m dal punto di captazione, è adibita esclusivamente alle opere di presa e alle costruzioni di servizio poiché entro di essa viene vietato qualsiasi tipo di attività.

La Zona di Rispetto con raggio di 200 m costituisce un'area in cui le attività dovranno essere regolamentate secondo le disposizioni fissate dalle normative vigenti in materia (Art.21 comma 5-6 del D.Lgs. 152/99 modificato dal D.Lgs. 258/00, D.G.R. n.7/12693 del 10 aprile 2003).

##### Pozzo Comunale di Razzica - Rezzato (Pozzo RE2)

Il pozzo risulta ubicato in pianura in località Razzica (circa 139.5 m s.l.m.) e alimenta la rete idropotabile comunale.

L'opera di captazione (vedi scheda pozzi RE2) è stata terebrata fino alla profondità di 49.5 m all'interno dei depositi alluvionali-fluvioglaciali a granulometria essenzialmente grossolana.

Per il pozzo, la cui portata d'esercizio è pari a circa 35 l/sec, sono stati misurati livelli statici dal p.c. variabili da un minimo di 16 m a un massimo di 22 m.

Anche per questa opera di presa, in conformità alle normative di legge vigenti (D.Lgs.152/99 come modificato dal D. Lgs. 258/00), vengono definite la Zona di Tutela Assoluta e la Zona di Rispetto, riportate nella scheda pozzi.

##### Pozzo Comunale Scuole Medie – Rezzato (Pozzo RE3)

Il pozzo è ubicato in via Leonardo da Vinci, presso le Scuole Medie G. Perlasca, alla quota di 147,5 m s.l.m.. È stato realizzato nel 1964. Ha un diametro di 300 mm ed è profondo circa 80 m. La stratigrafia non è disponibile.

La portata autorizzata è 30 l/s, il livello statico ed il livello dinamico al momento del collaudo erano rispettivamente - 27 m e - 30 m.

Anche per questa opera di presa, in conformità alle normative di legge vigenti (D.Lgs.152/99 come modificato dal D. Lgs. 258/00), vengono definite la Zona di Tutela Assoluta e la Zona di Rispetto, riportate nella scheda pozzi.

Pozzo Comunale Alpino - Castenedolo (Pozzo CA1)

Il pozzo risulta ubicato in loc. Alpino, in territorio di Castenedolo in cui alimenta la rete idropotabile comunale. La terebrazione raggiunge la profondità di 42 m all'interno dei depositi alluvionali fluvioglaciali con granulometria essenzialmente grossolana.

Altri pozzi

I pozzi presenti nel territorio comunale di Rezzato sono costituiti da opere di presa sfruttate ad uso privato, irriguo ed in subordine industriale.

Di seguito sono elencati i pozzi profondi censiti dotati di stratigrafia (vedi schede pozzi per maggiori dettagli).

Pozzo RE5	Co.Ge.Pa
Pozzo RE4	Autogrill

Di seguito sono elencati i pozzi censiti non dotati di stratigrafia.

<b>Sigla POZZO</b>	<b>Numerazione censimento ... Anno 1988</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Proprietario</b>	<b>N° Genio Civile</b>	<b>Tipo di pozzo</b>	<b>Profondità m</b>	<b>Portata l/s</b>
RE6	53	Via Breve 1	Paterlini Cesarino		T	30	
RE7	51	Loc. Santello		4642	T	50	
RE8	57	Via Stazione 28		889	T	80	
RE9							
RE10	41	Cascina Torre	Ospedale Civile	1823	T	70	0.5
RE11	47	Località Torre	Franzoni Giovanni Comparoni Marcello	1207	T	40	2
RE12	55	Cascina Locatelo 24	Saleri Angelo		T	28	
RE13	56	Cascina Zanetti	Zanetti Luigi		T	40	
RE14	46	Cascina Puegnago Via XXV Aprile 49	Lazzari Primo e Annibale	4177	T	16	1,5
RE15	50	Cascina Castella	Gaburri Pierino		T	70	
RE16	60	Cascina Goz	Rota Giulio	4243	T	30	1
RE17	42	Casc. Feniletto Frati, 17	Ospedale Civile	1794	T	25	-
RE18							
RE19	59	Cascina Lurago	Benaglio Pierino	4266	T	60	1.5
RE20	43	Cascina S. Mauro	Ospedale Civile		T	65	-
RE21	58	Cascina Ospitale	Opera Pia Carboni Curia Vescovile			25	
RE22							

#### Qualità dell'acquifero di pianura

I dati riguardanti le caratteristiche batteriologiche dell'acquifero di pianura sono indicati da alcune analisi eseguite per la rete dell'acquedotto comunale nelle località di Via Papa Giovanni XXIII, Via Leonardo da Vinci, Via Monte Grappa, Via Zanardelli e Via Almicci dalla A.S.L. BRESCIA interland 2 - Roncadelle. Poiché la rete idropotabile risulta esclusivamente alimentata dai pozzi comunali quest'ultimi dati sono rappresentativi dell'acquifero emunto dai pozzi stessi. Da un punto di vista microbiologico non si hanno contaminazioni a conferma della buona protezione idrogeologica dell'acquifero emunto.

### **4.1.7 Sorgenti**

#### Sorgente Molinetto

E' ubicata in territorio comunale di Botticino, in fregio al confine comunale con Rezzato, ai piedi del versante occidentale del M.te Fieno, ad una quota di circa 147 m s.l.m.

L'emergenza d'acqua non è visibile per la presenza del manufatto di captazione, non ispezionabile. L'opera di captazione è costituita da una vasca rettangolare seminterrata. A seguito di lavori di manutenzione eseguiti in passato l'ufficio tecnico del Comune di Rezzato ha potuto verificare la presenza del substrato roccioso affiorante dal quale emergono le acque di sorgente.

L'emergenza idrica può essere classificata come sorgente di trabocco carsica (Desio, 1959). Gli affioramenti rocciosi nei pressi della sorgente presentano diversi sistemi di fratturazione legati principalmente alla presenza di una faglia con orientamento E-W.

Nell'ambito dello "Studio Idrogeologico delle Sorgenti Pedimonte e Molinetto nel Comune di Botticino" (Geotesting s.n.c., Di G. Fasser e G. Crestana, 1990) per la sorgente Molinetto, a regime perenne, è stato stimato un valore di portata media di circa 25 l/sec. Le osservazioni eseguite hanno evidenziato una scarsa influenza delle precipitazioni sulla portata. Tuttavia in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi si evidenziano fenomeni di intorbidimento con materiali argillosi in sospensione. Si deve tener conto che l'alimentazione proviene da un bacino carsico, con sistemi di discontinuità a riempimento argilloso.

Il comportamento idrodinamico della sorgente mostra la presenza di un'alimentazione distale che conferisce alla sorgente portate piuttosto costanti anche in periodi di magra.

All'interno del bacino di alimentazione della sorgente può essere distinto un settore vicinale (M.te Fieno), responsabile delle oscillazioni di portata più marcate, ed uno distale molto più ampio che si estende presumibilmente verso E e NE, che spiega la regolarità delle portate della sorgente anche in periodo di magra.

In territorio di Rezzato ricade parzialmente la Zona di Rispetto istituita per la Sorgente Molinetto in base alle normative di legge vigenti (D.Lgs.152/99 come modificato dal D. Lgs. 258/00). Allo stato attuale le acque captate dalla sorgente alimentano esclusivamente l'acquedotto comunale di Rezzato.

#### Laghetto ex Cava Burgazzi.

Il laghetto presente al fondo della cava di M.te Grillo (ex cava Burgazzi) costituisce un'emergenza alquanto estesa dell'acquifero carsico circolante nella Corna. In particolare lo specchio d'acqua della cava è ubicato in fregio ad una valle sospesa in cui sono presenti terreni argillosi, dunque impermeabili, di spessore rilevante. Questi depositi argillosi costituiscono un

parziale ostacolo al deflusso della falda in rete circolante nella Corna, che di conseguenza subisce un locale innalzamento (v. Sezione idrogeologica C-C').

I dati raccolti testimoniano che in concomitanza di eventi piovosi particolarmente intensi il lago sia alimentato da diffuse venute sorgentizie poste alla base della parete rocciosa, in coincidenza di alcune linee tettoniche.

## **4.2 VULNERABILITA' NATURALE DEGLI ACQUIFERI**

La vulnerabilità intrinseca di un'area è legata alla componente naturale derivante dalle caratteristiche idrogeologiche del territorio, mentre la sua pericolosità dipende dalla componente antropica rappresentata dai fattori a rischio (attività potenzialmente inquinanti).

I parametri utilizzabili per una valutazione della vulnerabilità naturale del territorio sono suddivisibili in statici (caratteri tessiturali del suolo, del non saturo e del saturo; conducibilità idraulica del saturo, topografia) e dinamici (profondità dell'acquifero e ricarica).

Viene di seguito data una valutazione di massima sulla vulnerabilità dell'acquifero freatico esistente nelle aree di pianura e degli acquiferi carsici circolanti nel substrato roccioso.

### **4.2.1 Vulnerabilità della falda di pianura**

#### Metodologia

La valutazione del grado di vulnerabilità del territorio di pianura è stata effettuata utilizzando il sistema DRASTIC, proposto da Aller et Al., 1985 ed utilizzato dall'Epa (U.S. Environmental Protection Agency). I parametri su cui si basa sono i seguenti:

- D = Profondità della falda
- R = Ricarica della falda
- A = Mezzo acquifero saturo
- S = Tipo di suolo
- T = Inclinazione della superficie topografica
- I = Mezzo non saturo
- C = Conducibilità idraulica

I parametri per la valutazione della vulnerabilità naturale di un territorio sono suddivisibili in statici (caratteri tessiturali del suolo; caratteri tessiturali del non saturo e del saturo; conducibilità idraulica del saturo; topografia) e dinamici (soggiacenza; ricarica). Questo implica che le condizioni possono variare nel tempo, soprattutto al variare della soggiacenza. E' quindi importante riferire la vulnerabilità ad un preciso periodo temporale e mantenere la situazione monitorata, per cogliere eventuali variazioni.

La metodologia prevede alcuni passaggi di elaborazione:

- analisi dei parametri riferendoli al territorio in studio;
- attribuzione ai dati relativi a ciascun parametro di un valore (I), da 1 a 10, secondo una funzione;

- assegnazione di un peso (P) ai vari parametri, in funzione del diverso ruolo nella determinazione della vulnerabilità (peso normale o agricolo), variabile da 1 a 5;
- calcolo di un indice DRASTIC di vulnerabilità (ID), variabile da 23 a 230, dato dalla sommatoria del prodotto del valore di ciascun parametro per il relativo peso:  $ID = \sum I*P$ ;
- classificazione dell'indice di vulnerabilità per fornire una suddivisione in 10 classi di vulnerabilità.

#### Stima della vulnerabilità della falda freatica

Secondo la metodologia indicata sono state svolte fasi distinte.

#### **1) Analisi dei parametri ed attribuzione dei relativi valori.**

I parametri considerati per l'analisi della vulnerabilità della falda sono:

Soggiacenza: la soggiacenza della falda, cioè la profondità dell'acqua dal piano campagna, condiziona la vulnerabilità naturale di un sito in quanto maggiore è la soggiacenza, e quindi il percorso che un inquinante deve compiere per raggiungere la tavola d'acqua, maggiore è la possibilità che esso si abbatta o comunque diminuisca la sua concentrazione. Nella valle del Rino-Musia è stata considerata una soggiacenza compresa tra 5 e 10 m, mentre nella pianura fluvio-glaciale la falda è situata a profondità compresa tra 10 e 20 m dal piano campagna. Il valore attribuito è:

<i>soggiacenza</i>	<i>valore</i>
5-10	7
10-20 m	4

Ricarica: zone ad elevata ricarica hanno maggiori probabilità che si creino fenomeni di infiltrazione di acqua che può trascinare con sé sostanze inquinate. Non si possono ipotizzare particolari variazioni di ricarica in una zona così ristretta ed è quindi stata assegnata un'unica classe. In base alla piovosità media del sito e alla ricarica stimata, è stato utilizzato un valore pari a 5.

Caratteristiche tessiturali del non saturo e del saturo: questi aspetti incidono sul calcolo della vulnerabilità perchè le tessiture influenzano la possibilità di percolazione dell'acqua e/o di un eventuale inquinante, nel non saturo, e di deflusso, nel saturo. Per questa valutazione si è fatto riferimento alla suddivisione territoriale indicata nella Carta Geolitologica. Nella zona di pianura costituita dai depositi fluvio-glaciali sia il non saturo che il saturo sono caratterizzati da granulometrie grossolane, ad eccezione delle zone pedemontane, dove nella sequenza del non saturo sono inclusi i depositi colluviali superficiali e alcune intercalazioni all'interno dei depositi alluvionali a granulometria fine. Nella valle del Rino-Musia il non saturo presenta una granulometria fine ed il saturo medio-fine. I valori attribuiti sono:

<i>litologia</i>	<i>valore non saturo</i>	<i>valore saturo</i>
fluvio-glaciale grossolano	8	8
alluvionale fine (Valle Rio Musia)	4	.7
colluviale (argilla)	4	.

Caratteristiche tessiturali del suolo: sono necessarie al fine di valutare la capacità protettiva di un suolo; più risulta elevata, minore è la vulnerabilità di un sito. In base ai dati pedologici, tratti dalla pubblicazione dell'ERSAL, i suoli sono stati classificati secondo tre gradi di protettività (alta, media, bassa) ai quali sono stati attribuiti valori differenti.

I valori assegnati sono:

<i>protettività</i>	<i>valore</i>
bassa	8
media	5
elevata	2

Topografia: la maggiore acclività di un territorio consente un deflusso superficiale più veloce e quindi una possibilità di infiltrazione superficiale minore; viceversa bassi gradienti topografici favoriscono il ristagno dell'acqua, e quindi anche di eventuali inquinanti, con conseguente possibile infiltrazione. L'area in studio è stata considerata tutta ad acclività bassa (<5%).

I valori assegnati sono:

<i>topografia</i>	<i>valore</i>
bassa	9

Conducibilità idraulica del saturo: questo parametro è strettamente connesso con la litologia dell'acquifero ed incide sulla vulnerabilità di un sito determinando la velocità con cui un eventuale inquinante si sposta in falda.

Il valore assegnato è:

<i>conducibilità</i>	<i>valore</i>
alluvionale grossolano	8
alluvionale fine (Valle Rio Musia)	5

## **2) Assegnazione dei pesi ai parametri**

A ciascun parametro viene assegnato un peso, in funzione del diverso ruolo di ciascun parametro nella valutazione della vulnerabilità. I pesi attribuiti secondo il metodo Drastic normale sono:

<i>parametro</i>	<i>peso</i>
profondità falda	5
ricarica	4
tessitura acquifero	3
tessitura suolo	2
acclività	1
tessitura non saturo	5
conducibilità idraulica	3

### 3) Determinazione dell'indice di vulnerabilità e classificazione dell'indice di vulnerabilità

L'indice DRASTIC di vulnerabilità, compreso tra 23 e 230, è stato quindi suddiviso in 10 classi di vulnerabilità teorica, di seguito indicate.

<i>classe</i>	<i>Definizione</i>	<i>range</i>	<i>%</i>
1	Minima	23 – 43	(0-10%)
2	Estremamente bassa	44 – 64	(11-20%)
3	Molto bassa	65 – 85	(21-30%)
4	Bassa	86 – 106	(31-40%)
<b>5</b>	<b>Mediamente bassa</b>	<b>107 – 127</b>	<b>(41-50%)</b>
<b>6</b>	<b>Mediamente alta</b>	<b>128 - 147</b>	<b>(51-60%)</b>
<b>7</b>	<b>Alta</b>	<b>148 – 168</b>	<b>(61-70%)</b>
8	Molto alta	169 – 189	(71-80%)
9	Estremamente alta	190 – 210	(81-90%)
10	Massima	211 – 230	(91-100%)

Nella valle del Rino-Musia (ID = 124) e nella fascia pedemontana (ID = 121) la vulnerabilità risulta **mediamente bassa**, grazie all'azione protettiva dei suoli e alla granulometria fine o medio-fine del non saturo.

Nella pianura fluvioglaciale, caratterizzata da depositi alluvionali grossolani, la vulnerabilità varia da **mediamente alta** ad **alta**, in relazione alla presenza di suoli rispettivamente a media protettività (ID = 147) o a bassa protettività (ID = 153)

Rispetto alla “Carta della vulnerabilità integrata all'inquinamento degli acquiferi carsici della porzione meridionale delle prealpi bresciane” (P. Forti e altri, Atti del Convegno “Dalle sorgenti ai pozzi & dai pozzi alle sorgenti, Brescia, 18 maggio 2.000, Quaderni di Sintesi 58, ASM Brescia) si nota una differente valutazione relativamente alle aree pedecollinari situate nella Valle del Rino-Musia e a Virle, per le quali la carta citata individua un grado di vulnerabilità elevato, avendo considerato un minore valore protettivo da parte dei suoli e del non saturo, nonché una minore soggiacenza della falda rispetto al nostro studio.

#### 4.2.2 Vulnerabilità' degli acquiferi carsici circolanti nel substrato roccioso.

Nel settore montano è stata attribuita una **vulnerabilità alta** alle aree di affioramento della Corna e del Corso, formazioni caratterizzate da permeabilità medio-alta per fatturazione e da circolazione idrica in condotti frequentemente beanti e allargati, in grado di favorire la diffusione di eventuali inquinanti verso gli acquiferi. Le coperture pedologiche argillose sono spesso discontinue. I versanti sono generalmente acclivi e facilitano quindi i deflussi superficiali. La zona satura è solitamente profonda rispetto al piano campagna. La presenza di doline e di inghiottitoi aumenta localmente il grado di vulnerabilità.

In corrispondenza dei piani di cava la vulnerabilità diventa **da elevata a estremamente elevata** per la vicinanza della falda acquifera e l'assenza delle coperture pedologiche. Inoltre la morfologia pianeggiante facilita l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo.



Laddove affiorano la Formazione di Concesio ed il Medolo, caratterizzate da permeabilità per fatturazione variabile da media a ridotta, la vulnerabilità è **media**. La presenza di intercalazioni di marne e di argillite riduce localmente la permeabilità e ostacola la circolazione idrica. I suoli presentano una maggiore continuità rispetto alle aree precedentemente descritte.

## **4.3 SISTEMA IDROGRAFICO**

### **4.3.1 Metodologia**

L'analisi del sistema idrografico del comune di Rezzato è stata effettuata mediante il rilievo degli elementi idrografici, secondo i criteri della D.G.R. 7/7868.

Sono quindi stati utilizzati i dati riportati nelle tavole cartografiche allegate allo studio eseguito di recente dal Comune di Rezzato in collaborazione con il Consorzio di Bonifica Medio Chiese “Individuazione del reticolo idraulico del Comune di Rezzato redatto ai sensi della D.G.R. n°7/7868 del 25/01/2002”.

Tali dati sono stati riportati nella “Carta idrogeologica e del sistema idrografico con indicazioni sulla vulnerabilità degli acquiferi” alla scala 1:5.000 (TAVV. 2).

Nelle tavole sopracitate sono stati rappresentati i principali elementi idrologici e idrogeologici riconosciuti sul territorio nei diversi contesti montano, pedemontano e di pianura; i fenomeni geomorfici in atto lungo la rete idrografica sono stati inseriti nella “Carta Geomorfologica e di prima caratterizzazione geotecnica dei terreni (TAVV.5).

I tratti di corso d'acqua intubati e/o tombinati rappresentano frequentemente situazioni di rischio nei confronti delle aree ad essi adiacenti e sono stati cartografati con apposita simbologia.

### **4.3.2 Reticolo idrografico**

In questo capitolo vengono richiamate le caratteristiche principali del sistema idrografico; per un'ampia e dettagliata descrizione del reticolo idrico si rimanda all' “Elaborato Normativo del Reticolo Idrico”, allegato allo studio di individuazione del reticolo eseguito dal Comune di Rezzato in collaborazione con il Consorzio Medio Chiese, in applicazione della D.G.R. 7/7868.

I corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale di Rezzato appartengono al reticolo idrografico principale e minore.

**Il Rio Rudone (Num. Progr. BS 075; N° iscr. EL.AAPP 203) e il Rio Musia (cod. 1.64)** appartengono al reticolo idrico principale (allegato A della D.G.R. 7/7868 del 15/02/02), mentre gli altri elementi idrografici afferiscono al reticolo idrico minore. Sono stati quindi identificati un reticolo idrico minore di competenza comunale (allegato B della D.G.R. 7/7868) ed uno di competenza consortile (allegato D della D.G.R.7/7868 e le loro derivazioni).

L'idrografia del territorio può essere suddivisa in base alle caratteristiche geomorfologiche del territorio che attraversa, in un ambito montano, cui si collega una fascia pedemontana che sfuma in un settore più propriamente pianeggiante.

L'area montana comprende i rilievi più pronunciati del territorio ed è interessata da un poco esteso settore pianeggiante in corrispondenza della Valle di Virle.

Il reticolo idrografico in questo ambito è riconducibile principalmente al bacino del **T.te Rino di Virle**, costituito da un'asta principale a direzione circa N-S, proveniente dall'incisione valliva posta tra i rilievi del M.te Fieno-M.te Regogna ad W e M.te Camprelle-M.te Marguzzo

ad E. La porzione settentrionale del bacino è endoreica, in quanto versa le acque in una grande dolina ubicata nel fondovalle, ad Est della cima del M. Fieno. Il Rino di Virle si origina quindi poco più a sud, a quota 255 circa. Si segnala la presenza in sponda sinistra di alcuni impluvi poco marcati e di un affluente proveniente dall'area di cava attiva del M.te Marguzzo. Raggiunta la fascia pedemontana subpianeggiante, a monte dell'area abitata, raccoglie le acque provenienti dal versante N del M.te Peladolo e del Poggio S.Martino. Il T.te Rino attraversa quindi l'abitato della frazione di Virle, all'incirca perpendicolarmente, risultando per lo più canalizzato fino a giungere alla confluenza con il Rio Rudone, e da qui con tracciato comune fino ad immettersi nel Canale Naviglio mediante manufatto a sifone del canale Rudone B. Mora.

Alcuni impluvi ben definiti sono presenti lungo il versante occidentale del M.te Fieno e del M.te Regogna. Essi non raggiungono il fondovalle infiltrandosi probabilmente all'interno del substrato roccioso. La presenza di vecchi fronti di cava ha determinato l'insorgere di fenomeni di instabilità lungo le sponde (vedi descrizioni dei fenomeni geomorfici).

Per buona parte dell'anno gli impluvi e i tratti di corsi d'acqua montani appaiono asciutti e caratterizzati da regimi effimeri o temporanei in relazione anche alla diffusione del carsismo nelle aree di monte. I deflussi si hanno esclusivamente nelle giornate di pioggia ed in quelle immediatamente successive. Ciononostante essi, in funzione dell'elevata inclinazione dei versanti, possiedono tempi di corrivazione piuttosto brevi e quindi sono in grado di raggiungere portate elevate, a seguito di precipitazioni intense e/o prolungate.

Il **pattern di drenaggio del territorio montano** evidenzia un controllo strutturale operato dalle linee tettoniche sulla rete del deflusso idrico.

Nell'ambito pedemontano scorrono due corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico principale: il Rio Rudone e il Rio Rino-Musia. Essi afferiscono al bacino scolante del Naviglio Grande Bresciano, che occupa un settore esteso dal territorio comunale di Brescia (S.Eufemia) fino a quello di Gavardo. Tale bacino è delimitato verso Ovest dal bacino idrografico del T.te Garza, verso Nord dall'altopiano di Cariadeghe e verso Sud-Est dal Naviglio Grande Bresciano. I tratti di corsi d'acqua montani sboccano nella fascia pedemontana, caratterizzata da un minore gradiente topografico, talvolta con conoidi di deiezione per lo più quiescenti. Scorrendo nella piana alluvionale essi confluiscono infine nel Naviglio Grande Bresciano.

Il **Rio Rudone** attraversa nel tratto iniziale il territorio comunale di Nuvolento raccogliendo i deflussi di un bacino che si estende fino al comune di Serle. Le portate del Rio Rudone nel tratto pedemontano sono garantite dalla Sorgente Fontanone, ubicata in territorio di Paitone; esso riceve inoltre le acque provenienti dal Rio di Pospesio.

Il Rio Rudone attraversa l'abitato di Nuvolento, all'incirca longitudinalmente, risultando per lo più canalizzato fino a giungere allo scaricatore della Ponticella, dove una parte dell'acqua di piena del Rudone viene recapitata nel Rio Alto. Il Rio Rudone proseguendo, in direzione Sud-Ovest, verso il territorio di Nuvolera arriva fino alla confluenza con il Rio Giava. A valle della confluenza sono presenti alcune opere idrauliche storiche (Mulino Benuzzi). Lungo il tratto di torrente utilizzato come canale di carico del mulino sono presenti manufatti (scaricatore di Via dei Marmi) che ancora una volta recapitano parte dell'acque di piena del Rudone, nel Rio Alto. Il Rudone attraversa quindi l'abitato di Nuvolera, all'incirca longitudinalmente, in vari tratti canalizzato, fino a ricongiungersi con il Rio Alto. Da qui, in prossimità del confine comunale tra Nuvolera e Mazzano, si dipartono due distinti rami, la Marmeria che confluisce nel Naviglio in direzione S-SW ed ancora il Rio Rudone che prosegue verso W con tracciato misto fino a

raggiungere l'abitato di Mazzano. Attraverso il centro di Mazzano lo scaricatore di Via Cortine e quello situato in prossimità dell'insediamento Italcementi scolmano pressoché completamente il corso d'acqua.

Nel territorio comunale di Rezzato, il Rio Rudone attraversa l'abitato di Virle e riceve le acque provenienti dal Torrente Rino. Quindi prosegue verso Sud fino ad immettersi nel canale Naviglio mediante il manufatto a sifone del canale Rudone B. Mora.

Nella fascia pedemontana è presente il reticolo minore del Canale Rudone-Abate, costituito essenzialmente dalla rete irrigua, anticamente appartenente al comprensorio della Roggia Rudone Abate, derivata in prossimità della via Zanardelli di Virle dal Torrente Rudone. Il reticolo minore del Rudone Abate, venuta meno la sua originaria funzione irrigua a seguito dell'urbanizzazione dei territori beneficiati, oggi viene esclusivamente utilizzato per il servizio fognario e di dreno delle acque provenienti dagli insediamenti che collegano senza soluzione di continuità gli abitati di Rezzato con la frazione di Virle, per poi confluire nel Canale Naviglio G.B. mediante manufatti di scarico interrati.

Il **Rio Musia** nasce dalla confluenza, in località Molinetto di Botticino, del Rio Rino e del T.nte Fontanone. In comune di Rezzato il corso d'acqua prosegue verso S-SW fino a raggiungere la S.P. 30 per Botticino Mattina. A valle del manufatto di attraversamento della sede stradale è stato realizzato in passato un canale scolmatore, per contenere le frequenti esondazioni del torrente; tale canale indirizza parte delle acque di piena direttamente al Canale Naviglio, in prossimità della località Razzica di Rezzato.

Il corso d'acqua prosegue quindi fuori dal confine comunale, dove si innesta in sponda sinistra un affluente denominato talvolta T.te Botticino, proveniente dall'abitato di Botticino Sera. Il regime idraulico di questo affluente è regolato mediante una vasca di laminazione posta alla confluenza con il T. Musia e da un sistema di paratoie che limitano le portate transitabili verso valle, a protezione dei territori limitrofi al T. Musia in prossimità dell'abitato di Caionvico di Brescia.

Il Rio Musia riceve in sinistra idrografica le acque raccolte da un reticolo idrografico minore piuttosto articolato, denominato reticolo del Santuario di Rezzato (161.1). La rete idrografica naturale interagisce in quest'area con grande frequenza con il reticolo consortile. L'impluvio di ordine maggiore scorre lungo il margine orientale della Valverde, ed è caratterizzato da un regime effimero. La confluenza con il Rio Musia si realizza mediante alcuni tratti afferenti al reticolo consortile.

Il Rio Musia riceve quindi in destra idrografica le acque provenienti dal reticolo del Molinetto di Rezzato (161.2). I fossi afferenti a questo reticolo possiedono un bacino di alimentazione che si estende al di fuori dal territorio comunale ed in concomitanza di eventi piovosi intensi assumono una portata elevata.

In tutte le aree descritte, in passato si sono verificati allagamenti dovuti principalmente all'inadeguato dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche, ed alle interferenze della rete minore con il Torrente Rino Musia.

Tutte le aree circostanti i corsi d'acqua che scorrono all'interno della valle del Rio Musia ricadono per la maggior parte all'interno del perimetro delle aree ad elevato rischio idrogeologico (P.A.I.) di cui al D.P.C.M. 24.05.2001, per le quali l'Amministrazione Comunale ha definito apposita normativa tecnica.

La rete idrografica è completata nella zona di pianura dai corsi d'acqua artificiali con funzione irrigua per le aree agricole. Gli elementi idrografici sono ascrivibili alla rete costituita da canali irrigui, rogge, fossati, ripartitori, colatori campestri. Si tratta di una maglia idrografica sovente contraddistinta da un intreccio a graticciata che segue in generale l'andamento e la forma dei campi.

Per importanza si distinguono il Naviglio Grande Bresciano, la roggia Rudone-Abate e la roggia Rudone B.Mora. I deflussi della rete idrografica artificiale sono regolati dal Consorzio Medio Chiese.

Il reticolo di bonifica è caratterizzato da canali artificiali a cielo aperto con alveo in terra e frequentemente in calcestruzzo. Sono presenti tratti intubati in particolare in corrispondenza delle strade principali, e delle zone urbanizzate.

Il **Naviglio Grande Bresciano** è un'opera di canalizzazione artificiale realizzata probabilmente nel secolo XIII, per fornire approvvigionamento idrico alla città di Brescia. I corsi d'acqua naturali, che in esso confluiscono, prima della sua realizzazione, avrebbero potuto raggiungere il F.Chiese o spagliare nelle fasce pedemontane. Il canale attraversa il territorio di Rezzato in direzione circa E-W, in un passato recente sono stati realizzati interventi consistenti di tombinatura e di canalizzazione con murature di sponda. Tali interventi hanno contenuto nell'ambito dell'abitato la maggior parte dei fenomeni di allagamento per rigurgito, relegandoli alle zone a monte di alcuni punti critici rappresentati dall'antico Ponte di Rezzato, e dal ponte della via Gardesana. Negli anni '80 è stata realizzata dall'amministrazione comunale una nuova opera di presa della roggia Ganassona e Rudoncello a valle del Ponte di Rezzato, in sostituzione di quella preesistente a monte.

La **Roggia Rudone-Abate**, derivata in sponda destra del Canale Naviglio, raggiunge il territorio di Rezzato dopo aver attraversato i comuni di Prevalle, Nuvolento, Nuvolera e Mazzano. Nell'area di studio la roggia è costituita da diversi rami paralleli, a direzione circa E-W, derivati dal Torrente Rudone. I vari rami possono essere messi in comunicazione attraverso sistemi di chiuse e raggiungono il Canale Naviglio, talvolta utilizzando l'alveo del T.te Rudone.

La **Roggia Rudone B. Mora**, derivata in sponda destra del Canale Naviglio, in località Tre Ponti di Virle, è costituita da un primo ramo principale che attraversa in direzione circa E-W il territorio, ormai completamente urbanizzato, compreso tra Virle e Rezzato. Un secondo tratto è rappresentato dalla derivazione Mora che scorre parallelamente al Canale Naviglio. Il Rudone B. vero e proprio, attraversa il centro abitato e quindi si suddivide in più tronchi per raggiungere in parte l'area pianeggiante posta tra il cimitero ed il Santuario di Valverde, e proseguire fuori dal confine di comune.

Le rogge, pur rivestendo una funzione irrigua prevalente, in concomitanza di eventi piovosi di una certa intensità raccolgono le acque piovane provenienti da un vasto territorio urbanizzato e risentono anch'esse dei fenomeni di rigurgito dei canali recettori. Quindi, sebbene la portata sia regolata dal consorzio di bonifica, possono verificarsi limitati problemi di esondabilità in concomitanza di eventi di piena.

La rete di canali e derivazioni è quindi rappresentata da linee di distribuzione con media portata che alimentano le opere di derivazione irrigua minori mediante sistemi di saracinesche manuali.

Questa rete in concomitanza di eventi piovosi intensi può localmente dar luogo ad esondazione dovute all'eccedenza delle portate meteoriche immesse, alla mancata manutenzione e/o occasionali fenomeni di occlusione della sezione.

#### **4.3.3 Eventi alluvionali e fenomeni di allagamento in concomitanza di eventi piovosi di carattere eccezionale. Aree a rischio elevato R3 e a rischio medio R2.**

Il territorio di Rezzato è stato più volte interessato da allagamenti; gli eventi più importanti si sono verificati nel 1953, nel novembre 1976 e nel giugno 1990.

Di conseguenza una porzione piuttosto estesa del territorio comunale è stata definita “a rischio idrogeologico molto elevato” nell’Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici (Allegato 4.1 all’Elaborato 2 del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del Po, entrato in vigore in seguito alla pubblicazione sulla G.U. n.183 dell’8 agosto 2001 del D.P.C.M. del 24 maggio 2001). Si tratta di aree perimetrate come “ZONA I”, ovvero come aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Come previsto dall’art. 51 comma 5 delle Norme di Attuazione del PAI, L’Amministrazione Comunale ha effettuato una “Verifica della compatibilità idrogeologica delle previsioni del Piano Regolatore Generale ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale 11 dicembre 2001 n.7/7365 “ (Prof. Ing. Baldassarre Bacchi, Dott. Geol. Laura Ziliani, gennaio 2003).

Lo studio di verifica eseguito, al quale si rimanda per eventuali approfondimenti, ha individuato le aree a rischio elevato R3 e le aree a rischio medio R2.

Per le aree a rischio elevato R3 sono possibili problemi per l’incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l’interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale. Si tratta di aree per le quali sono temibili fenomeni abbastanza frequenti e che, in caso di eventi ancora più intensi, hanno più probabilità di subire i danni più gravi.

Considerate le caratteristiche dei corsi d’acqua in grado di esondare, i danni che ci si può attendere sono soprattutto dovuti alle acque che, fuoriuscite dall’alveo, si propagano lungo vie preferenziali, spesso rappresentate dalla rete stradale, invadendo le superfici ed i manufatti che incontrano e colmando le depressioni presenti (autorimesse interrato, scantinati, aree naturalmente depresse, ecc.). Superato l’evento di piena, l’acqua defluisce naturalmente dalle superfici più rilevate tramite le reti di colti naturali e/o artificiali, mentre dalle superfici depresse, dagli scantinati, etc., a parte la frazione che si infiltra o che evapora, essa deve essere asportata tramite interventi meccanici di pompaggio.

All’interno delle aree a rischio medio R2 sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l’incolumità delle persone, l’agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche.

Lungo il **T. Rino di Virle** è stata individuata un’area a monte del guado di via XX Settembre, definita a rischio medio R2, che può essere interessata dallo scorrimento o di acqua fuoriuscita dall’alveo del T. Rino in punti situati più a monte del guado di via XX Settembre, oppure di acque di ruscellamento provenienti dal versante montuoso retrostante a via Cesare Battisti. Si tratta di un’area che potrebbe essere raggiunta dalle acque solo in occasione di eventi più importanti, per la quale non sono attesi fenomeni di particolare pericolosità.

A valle del guado di via XX Settembre è stata invece individuata un’area definita a rischio elevato R3. Si tratta di un’area debolmente depressa che può essere raggiunta sia dalle acque che esondano dall’alveo del torrente in corrispondenza dei numerosi punti critici presenti lungo il suo

percorso, sia dalle acque che si propagano lungo vie preferenziali, rappresentate soprattutto dalle strade.

L'area a rischio elevato R3 prosegue oltre la confluenza tra il Rino di Virle ed il **Canale Rudone**, dove si possono verificare esondazioni a causa della scarsa capacità ricettiva del Canale Rudone in occasione di precipitazioni intense e prolungate. La stessa area prosegue inoltre fino alla confluenza del Canale Rudone nel Naviglio Grande Bresciano, dove sono possibili esondazioni da rigurgito quando il Naviglio è in piena. A monte della confluenza, in posizione arretrata, una porzione dell'area edificata dalla cooperativa "La Famiglia" è stata classificata come a rischio medio R2.

Lungo il **Naviglio Grande Bresciano** è stata individuata un'area a rischio elevato R3 che inizia grosso modo all'ingresso del Naviglio nell'abitato, legata alla presenza di sezioni insufficienti, soprattutto in destra idrografica. In località Treponti sono state inoltre individuate due aree a rischio medio R2 in sponda sinistra, in corrispondenza di sezioni appena sufficienti.

L'area a rischio elevato R3 continua quindi in destra idrografica fino all'incrocio tra Via Mazzini e via IV Novembre, dove sono presenti due attraversamenti ed un'opera di derivazione attrezzata con una soglia di altezza elevata. Qui l'esondazione può interessare anche la sponda sinistra.

Lungo l'ultimo tratto di Naviglio (a valle di C.na Razzica), infine, è stata individuata un'area a rischio medio R2.

Lungo il Torrente Rino-Musia le elaborazioni condotte indicano che l'alveo è insufficiente a contenere le piene già dalla frazione di Molinetto, dove le acque di esondazione si riversano nella piana lungo l'area debolmente depressa attraversata dal corso d'acqua, andando ad interessare alcune aree urbanizzate situate all'estremità nord-occidentale del territorio comunale.

#### **4.3.4. Interventi previsti**

Al fine di ridurre il rischio idrogeologico del territorio di Rezzato nel Progetto preliminare di "Sistemazione idraulica dei bacini idrografici afferenti al territorio del comune di Brescia", Regione Lombardia - Direzione Generale OO.PP. e Protezione Civile (progettisti: Bacchi B., Colombo G., Guerrini M., Romelli A., Taccolini S., 1999) è prevista una serie di interventi che vengono ripresi anche nello studio di "Verifica della compatibilità idrogeologica delle previsioni del Piano Regolatore Generale".

In particolare lungo il T. Rino di Virle è prevista una briglia selettiva connessa a un canale di scolmo che allontani tutte le acque possibili verso la cava Ventura, ove già, almeno in parte, esiste la possibilità di invasarle.

L'eliminazione dei problemi di rigurgito del Rudone, e di esondazione del Canale Naviglio Grande Bresciano, è connessa all'allontanamento da quest'ultimo corpo idrico delle piene dei torrenti che vi confluiscono. L'opera già da anni individuata per fare questa operazione è costituita dallo scolmatore di Nuvolera. Senza quest'opera o, in alternativa, senza un totale ripotenziamento di tutte le rogge di derivazione in sinistra orografica, che possano eventualmente sostituirne la funzione (e di cui andrebbero trovati i recapiti), appare impossibile ridurre la pericolosità in queste aree.

Lungo il T. Rino-Musia è prevista la costruzione di una arginatura che lasci comunque espandere le acque nella campagna secondo quanto previsto dallo studio stesso. E' da evitare l'arginatura diretta del T. Musia perché eventuali cedimenti arginali renderebbero molto più

pericolosa l'erosione a causa dei maggiori livelli in alveo con cui questa si verificherebbe. Inoltre, lasciare una fascia fluviale per l'espansione delle acque opera una certa laminazione della piena, modera i livelli e riduce le velocità di propagazione presumibili delle esondazioni stesse. Infine si aumenta l'area di possibile infiltrazione delle acque, riducendo i volumi di piena.

Si raccomanda, nel caso di nuovi interventi sul territorio, di pianificare con attenzione il problema dello smaltimento delle acque e le conseguenze che questo crea sulla rete idrografica, quasi sempre sovraccaricata.

Si dovrà a questo fine prevedere lo smaltimento delle acque, in alternativa al diretto recapito nella rete idrica e/o fognaria, mediante dispersione nel sottosuolo (pozzi perdenti) e/o sistemi di laminazione con restituzione modale nella rete fognaria, previa valutazione della permeabilità dei terreni.

## **5. CARTA GEOMORFOLOGICA E DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI**

### **5.1 METODOLOGIA DI INDAGINE**

Lo studio delle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche del territorio è stato articolato mediante una prima fase di acquisizione di tutti i dati reperibili in letteratura, riferiti ad indagini geologiche e geognostiche.

Quindi si è proceduto alla fase di analisi mediante rilievi geomorfologici di dettaglio eseguiti utilizzando la base cartografica aerofotogrammetria in scala 1:2.000 disponibile esclusivamente su supporto cartaceo per buona parte del territorio. I rilievi sono stati quindi riportati sulla C.T.R. in scala 1:5.000.

Saranno descritte nei paragrafi successivi le strutture geomorfologiche e i processi geomorfici in atto. I rilievi di campagna sono quindi stati integrati dall'interpretazione delle fotografie aeree.

Per quel che riguarda i dati pedologici si è tenuto conto dei dati riportati nello studio de "I suoli dell'area morenica gardesana-settore bresciano" (ERSAL, 1997).

Per la caratterizzazione geotecnica hanno concorso sia indagini geognostiche e studi eseguiti dagli scriventi, che dati disponibili derivanti da indagini di carattere geologico effettuate sul territorio. La buona copertura degli stessi dati ha poi permesso una correlazione per terreni ed aree omologhe.

Si è quindi pervenuti ad una stima di massima delle proprietà geotecniche che caratterizzano le unità litologiche già descritte.

Per quanto riguarda i fenomeni geomorfici legati al reticolo idrografico si rimanda per una più completa trattazione dell'argomento al capitolo inerente la rete idrografica, nonché allo studio "Individuazione del reticolo idraulico del Comune di Rezzato redatto ai sensi della D.G.R. 7/7868".

## 5.2 GEOMORFOLOGIA

Il territorio comunale di Rezzato possiede una configurazione morfologica che può essere riferita a diversi processi morfogenetici susseguirsi nel tempo, talora tra loro sovrapposti, che hanno portato il paesaggio alla configurazione attuale.

Possono di conseguenza essere individuati i seguenti sistemi o forme morfologiche:

**A - forme e depositi legati all'azione della gravità**

**B - forme e depositi connessi all'idrografia superficiale**

**C - forme carsiche**

**D - forme antropiche**

In alcune zone del territorio si verificano sovrapposizioni tra i fenomeni di tipo gravitativo, antropico e quelli riferibili allo scorrimento delle acque superficiali.

Talora risulta difficile attribuire l'appartenenza di forme all'uno o all'altro processo genetico proprio per l'azione di più fenomeni geomorfici che concorrono al modellamento delle forme stesse.

In altri casi la vicinanza di più fenomeni non può essere rappresentata in cartografia in maniera adeguata.

Si è ritenuto quindi di dare maggiore importanza al processo morfogenetico che ha agito in maniera più rilevante.

Le zone boschive e quelle che possiedono una copertura vegetale, presentano una certa protezione e quindi un'azione dei fenomeni geomorfici meno intensa.

Le aree pedemontane sono state in origine controllate da processi e forme che traggono origine dall'idrografia. Localmente diviene importante l'azione antropica che si esplica con interventi di regolarizzazione della superficie topografica o di tipo urbanistico.

Nelle aree di cava attive ed in misura minore in quelle non attive del territorio pedemontano e più propriamente montano, assumono grande importanza gli effetti indotti dall'attività estrattiva con forme antropiche che determinano un forte impatto sulla fisiografia del territorio.

Di seguito vengono elencati per gruppi i processi morfogenetici riconosciuti sul territorio con riferimento alle zone o località in cui hanno agito.

### **A - Forme e depositi gravitativi**

#### Coperture detritico-colluviali

Le falde di origine gravitativa sono diffusamente presenti nel settore pedemontano ed in misura minore in quello montano del territorio. Nel settore pedemontano costituiscono una fascia pressochè continua lungo l'intero bordo con la pianura e presso la Valle di Virle. Sono rappresentate da coltri di norma colluviali e più raramente detritico-colluviali che si accumulano alla base dei versanti dove si hanno condizioni di inclinazione meno elevate.



Lo spessore di questi depositi diminuisce allontanandosi dalla base dei versanti montani. In corrispondenza del piede collinare può risultare dell'ordine di alcuni m di spessore. Il passaggio con i depositi alluvionali della pianura appare graduale con possibili fenomeni di interdigitazione.

#### Fenomeni di instabilità dei versanti.

La presenza del substrato roccioso, diffusamente subaffiorante, costituisce un elemento favorevole nei confronti dei fenomeni di dissesto.

In un contesto generale di limitata predisposizione all'instabilità dei versanti sono stati cartografati alcuni fenomeni di dissesto di tipo superficiale.

Si tratta di situazioni puntuali in aree in cui il substrato roccioso non è in ogni caso interessato da dissesto.

Situazioni di instabilità generalizzata sono collegate alle attività antropiche e agli interventi di scavo per la realizzazione dei numerosi fronti di cava, per la cui descrizione si rimanda al relativo paragrafo.

Fenomeni di potenziale dissesto e talora di dissesto incipiente interessano al contrario gli estesi accumuli di materiale di riporto presenti in corrispondenza delle aree di cava attive o dismesse.

Entro le aree di cava attive non sono stati cartografati i fronti di scavo e i fenomeni di instabilità dei versanti, dati i continui e rapidi cambiamenti che subisce la configurazione della topografia.

#### Caduta massi

Il fenomeno è circoscritto alle pareti dei fronti di cava in abbandono o dismesse ed ai versanti in prossimità di queste lambendo limitatamente la fascia pedemontana urbanizzata.

In generale sono evidenti fenomeni di locale instabilità lungo i fronti di coltivazione in roccia, abbandonati, incombenti sulle aree immediatamente sottostanti. Si tratta di fenomeni di progressivo rilascio parietale indotti dagli agenti atmosferici e dalla gravità e favoriti dalla fratturazione del substrato roccioso.

### **B - Forme legate allo scorrimento delle acque superficiali**

I corsi d'acqua costituenti la rete idrografica montana sono per lo più accompagnati da normali processi di erosione e trasporto in alveo la cui entità dipende essenzialmente dalla gerarchia del corso d'acqua stesso e quindi dalle portate. Entro i bacini dei corsi d'acqua il substrato roccioso solubile può presentare strutture carsiche evolute in grado di costituire, mediante una rapida infiltrazione delle acque, un elemento favorevole per una limitazione dei fenomeni erosivi e di trasporto in alveo.

Il bacino idrografico del Torrente Rino, compreso negli Ambiti Territoriali Estrattivi n. 1 e n. 2, presenta situazioni di accumulo di materiale di riporto in alveo, connesso alle attività di cava (materiali di scarto, ecc.).

Il letto del corso d'acqua nel tratto a monte di quota 210 circa è praticamente inesistente, in quanto ostruito da materiale; di conseguenza in occasione di precipitazioni particolarmente intense, le acque potrebbero tracimare ed incanalarsi lungo la strada che collega Virle con le cave situate in località Rovedolo (Comune di Botticino).

A valle di quota 210 circa l'alveo è incassato nel substrato roccioso ma diffusamente interessato da situazioni di accumulo in alveo con possibili fenomeni di trasporto di materiale. Infatti localmente sono stati riversate significative quantità di materiali di scarto della lavorazione di cava o di riporto. Detti materiali potrebbero essere trasportati in massa verso valle in occasione di piogge intense e/o eventi di piena. Il trasporto solido verso la Valle di Virle e quindi nel Rio Rudone può determinare situazioni di pericolo per la riduzione della sua sezione idraulica e per i tratti intubati.

Gli alvei degli elementi idrografici di ordine minore delle aree di monte risultano interessati da fenomeni erosivi di sponda e di erosione lineare localmente accentuati. Alcuni impluvi di ordine minore, presenti lungo il versante occidentale di Monte Regogna-Monte Fieno nei pressi della Chiesa degli Alpini, sono caratterizzati da intensi fenomeni erosivi in alveo, talora associati a trasporto solido. Vecchi fronti di scavo hanno in alcuni casi favorito l'innescarsi dei fenomeni erosivi in alveo provocando movimenti franosi lungo i versanti.

Fenomeni di ruscellamento superficiale e di erosione sono stati osservati entro le numerose aree di cava distribuite nel territorio ed interessano per lo più gli accumuli di materiale di riporto non stabilizzati.

Nella fascia pedemontana e in adiacenza ai corsi d'acqua principali, in passato si sono verificati allagamenti dovuti principalmente alla sezione inadeguata a contenere le portate di piena, alla scarsa capacità ricettiva della rete idrografica di ordine maggiore (Naviglio e Rudone) ed al sottodimensionamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche. Le aree circostanti il Torrente Rino-Musia, il tratto terminale del T.te Rino ed il Rudone, nonché una fascia lungo il Canale Naviglio, ricadono in ogni caso all'interno del perimetro delle aree ad elevato rischio idrogeologico (P.A.I.) di cui al D.P.C.M. 24.05.2001, per le quali l'Amministrazione Comunale ha definito apposita normativa tecnica.

La delimitazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato è stata trattata nel paragrafo 4.3.3.

### **C - Forme carsiche**

Le strutture carsiche sono riconducibili alla presenza della formazione idrosolubile della Corna. La solubilità della Corna (calcare talora quasi puro) risulta molto elevata ed è in grado di indurre nel tempo lo sviluppo di un carsismo maturo e diffuso.

I fenomeni di dissoluzione chimica assumono una certa importanza nei settori montani con limitata presenza di aree di dolina, individuate sia sul M. Regogna, a monte della cava ex Burgazzi, che sul M. Camprelle e nella Valle di Virle, dove si notano due uvala piuttosto ampie.

Sono inoltre presenti numerose cavità carsiche e inghiottitoi. Queste strutture prendono talora nomi dialettali (*Omber*, *Bus*, ecc.) utilizzati anche nella terminologia scientifica dei numerosi studi a carattere speleologico eseguiti in queste aree. I principali *Omber*, tra cui Bùs del Nas (n° 241), Bùs Cornalès (n° 113) e Bùs Sura al Cimitero (n° 250), Buco di cava Predelle (n° 311), Bùs del Sul (n° 74), Bùs del Mut Cöchèt (n° 403), Bùs de le Castegnine (n° 325), Bùs de la Poiana (n° 267), Bùs de la Dòna (n° 98), Boca del Diàol (n° 62), Ca dei Grii (n° 66), Pozzetto di Val di Virle (n° 432), risultano ufficialmente censiti ed ubicati nella "Carta delle grotte e delle sorgenti delle Prealpi Bresciane. Alcune di queste cavità carsiche sono ormai estinte, come la Ca di grii (n° 66) nella cava ex Burgazzi e il Buco di Cava Predelle (n.° 311) nella cava Ventura.

I condotti carsici influenzano la circolazione idrica sotterranea potendo comunicare con le sorgenti della fascia pedemontana. La maggiore diffusione di strutture carsiche si ha lungo i versanti della Valle del Torrente Rino, dove sono stati osservati fenomeni di carsismo più accentuato con una rete matura ed evoluta di condotti, cavità di dissoluzione e strutture collegate alla deposizione di  $\text{CaCO}_3$ . Le attività di cava frequentemente mettono in evidenza la presenza di strutture carsiche.

Diffusamente presenti sul territorio montano nelle aree di affioramento della Corna (Monte Fieno) sono i campi solcati che rappresentano forme carsiche minori.

### **D - Forme antropiche**

Le aree montane e pedemontane sono state profondamente modificate nell'originaria configurazione della superficie topografica dalle attività di cava.

L'impatto morfologico conseguente al terrazzamento o alla rettifica dei versanti, per attività di tipo rurale e/o relative all'urbanizzazione ha più limitatamente interessato il territorio.

In genere i terrazzamenti conferiscono un maggior grado di stabilità ai terreni di copertura dei versanti nella fascia pedemontana.

Le forme antropiche con maggiore effetto sulla fisiografia del territorio sono rappresentate pertanto dalle numerose aree di cava di pietra e di ghiaia e sabbia, attive e non, che rientrano in gran parte nel Piano Provinciale Cave (Ambito Territoriale Estrattivo n°1, n°2, n°4, n°5 e n°25).

Le aree di cava di pietra sono delimitate di norma verso monte da ripidi fronti e pareti di coltivazione, frequentemente subverticali. Verso valle si hanno per lo più estesi accumuli di materiali di riporto. I fronti di cava in abbandono possono essere oggetto di fenomeni di rilascio parietale che nel tempo possono innescare pericolosi fenomeni di caduta massi. Gli accumuli di materiale di riporto sono sovente interessati da fenomeni di ruscellamento superficiale e di decorticamento. Detti accumuli appaiono talora in condizioni di equilibrio precario e pertanto possono essere interessati da fenomeni di movimentazione di materiale (debris flow) in occasione di piogge intense.

I siti di cava esterni alle zolle del Piano Cave ormai da tempo abbandonati sono per lo più di limitata estensione areale, con fronti di altezza talora di limitato sviluppo e quindi poco esposti da un punto di vista percettivo.

Un'eccezione è rappresentata dalla ex-cava Burgazzi, ubicata lungo il versante meridionale di Monte Regogna, caratterizzata da fronti di cava di altezza considerevole, fino a circa 200 m, con inclinazione subverticale. La roccia si presenta piuttosto fratturata, e sono possibili fenomeni di caduta massi. Alla base è presente un laghetto alimentato dalle acque provenienti dall'acquifero carsico.

Altre aree di cava piuttosto estese sono presenti lungo il versante meridionale del M.te Marguzzo. I fronti relitti di altezza massima di circa 100 m sono in questo caso localizzati ai margini delle aree urbanizzate.

Lungo il versante meridionale di Monte Peladolo e Poggio S.Martino sono distribuiti numerosi siti di cava dismessi, delimitati da fronti di cava con altezze superiori in ogni caso alla decina di metri. Si tratta di siti dismessi comunque prossimi alla fascia urbanizzata.

Altri fronti di cava di entità limitata sono stati riscontrati lungo il crinale ed i versanti di M.te Fieno e M.te Regogna. In alcuni casi l'interazione con la rete idrografica ha prodotto alcuni fenomeni di dissesto superficiale.

Infine lungo la valle del Torrente Rino di Virle sono presenti a diverse quote lungo i versanti fronti di cava relativi a vecchi siti di coltivazione, oramai abbandonati da decenni. In alcuni casi sono presenti nella zona di testata della valle fronti di cava con altezze di alcune decine di metri con alla base uno spessore considerevole di materiali di riporto.

Aree di cava di ghiaia e sabbie sono altresì presenti nel settore meridionale del territorio comunale, entro la piana alluvionale. Fronti di scavo con inclinazioni elevate, prossimi all'equilibrio limite contraddistinguono i limiti delle cave attive o dismesse. All'interno degli ambiti estrattivi non sono stati cartografati i fronti di cava essendo essi stessi in continua evoluzione.

Vecchi siti di cava sono stati in parte recuperati e risultano caratterizzati da fronti abbandonati sostanzialmente stabilizzati, con una buona copertura vegetale associata ad altezze ed inclinazioni compatibili con le caratteristiche dei terreni presenti (pista di motocross).

In alcuni casi le aree di coltivazione sono state utilizzate come siti di discarica autorizzata di rifiuti inerti e derubricati inerti. Talora i vecchi fronti di coltivazione assumono inclinazioni molto elevate.

All'interno della piana alcune depressioni topografiche di limitata estensione, peraltro documentate nella cartografia ufficiale, sono relative ad attività estrattive eseguite negli anni passati, in gran parte colmate mediante accumulo di materiali di riporto.

### **5.3 CARTE INVENTARIO ALLA SCALA 1:10.000**

In ottemperanza alla D.G.R. 7/6645 è stata presa visione della Carta Inventario alla scala 1:10.000, relativa ai rischi idrogeologici censiti sul territorio comunale di Rezzato, fornite dalla Struttura Rischi Idrogeologici della Regione Lombardia.

Dall'analisi delle Carte Inventario non risulta censito nessun fenomeno di dissesto attivo. In un'unica area è segnalato un fenomeno di dissesto quiescente di tipo superficiale. I rilievi geomorfologici di dettaglio eseguiti hanno peraltro evidenziato come l'area in questione sia caratterizzata da substrato roccioso subaffiorante con coperture detritico-colluviali di modesto spessore ed in ogni caso stabili; si evidenzia la presenza di una copertura vegetale d'alto fusto, talora discontinua. Si può quindi escludere la presenza di alcun fenomeno geomorfico in atto o quiescente. Si è quindi ritenuto di non inserire la suddetta area nella cartografia del presente Studio Geologico, per la quale si hanno condizioni di stabilità sostanzialmente buone.

All'interno delle Carte Inventario è riportata anche l' "Area a rischio idrogeologico molto elevato PS 267/PAI".

## **5.4 CENNI SULLE CARATTERISTICHE LITOTECNICHE E GEOPEDOLOGICHE**

### **5.4.1 Caratteristiche litotecniche**

Generalmente i terreni costituiti dal substrato roccioso possiedono di per sé buone caratteristiche di resistenza intrinseca, anche se talora lo stesso substrato roccioso può risultare piuttosto fratturato.

La caratterizzazione geomeccanica di un ammasso roccioso tiene conto di alcuni parametri derivanti dalla natura del litotipo affiorante e dal suo stato di integrità. La stratificazione (massiccia, a banchi, fittamente stratificata, ecc), la presenza di interstrati, lo stato di fratturazione (fasce cataclastiche e milonitizzate) possono determinare nell'ambito della stessa unità litologica variazioni dei parametri di resistenza geomeccanica anche accentuati.

Le proprietà meccaniche di resistenza possono anche diminuire sensibilmente in presenza di fenomeni di circolazione idrica, a causa di fenomeni di alterazione o di fenomeni di carsici.

La caratterizzazione geomeccanica dei litotipi lapidei è ben riassunta dal parametro RMR derivante dalla classificazione di Bieniawski che esprime un giudizio di qualità sull'ammasso roccioso.

Le coperture quaternarie sono di norma costituite da materiali con caratteristiche geotecniche di resistenza meno elevate del substrato roccioso ed in ogni caso piuttosto variabili nell'ambito della stessa unità litologica in funzione della diversa granulometria dei materiali e del loro diverso grado di addensamento, risultando pertanto influenzate dal contenuto in frazione argillosa. La presenza d'acqua influisce negativamente sulle caratteristiche di resistenza.

Con riferimento ai caratteri litologici evidenziati per le diverse unità stratigrafiche presenti può essere eseguita una suddivisione con un giudizio di massima da un punto di vista delle caratteristiche di resistenza come segue:

#### **Substrato roccioso**

- \* F.ne della Corna: ammassi rocciosi di qualità ottima. Parametro RMR base 65-85.
- \* F.ne del Medolo, F.ne del Corso, F.ne del Concesio: ammassi rocciosi di qualità da buona a mediocre. Parametro RMR base 50-70.

#### **Coperture**

- \* Depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi: caratteristiche geotecniche buone.
- \* Depositi alluvionali costituiti da spessori plurimetri di colluvio: caratteristiche geotecniche da mediocri a scadenti.
- \* Coperture detritico-colluviali: caratteristiche geotecniche generalmente da mediocri a discrete. Per i depositi più propriamente detritici si hanno caratteristiche geotecniche da mediocri a buone.

#### **Materiali di riporto**

- \* Blocchi lapidei, rilevati stradali: caratteristiche geotecniche buone.
- \* Argilla e terre: caratteristiche geotecniche molto scadenti.

### 5.4.2 Caratteristiche pedologiche

I **caratteri dei suoli** vengono descritti secondo le codifiche utilizzate dall'ERSAL (Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia), descrivendo tramite aggettivazioni le diverse classi individuate.

SCHELETRO:	
Quantità (in %)	
<i>Assente</i>	< 1
<i>Scarso</i>	1- 5
<i>Comune</i>	5 - 15
<i>Frequente</i>	15 – 35
<i>Abbondante</i>	35 – 70
<i>Molto abbondante</i>	> 70

PROFONDITÀ DEI SUOLI:	
	(in cm)
<i>Molto sottili</i>	< 25
<i>Sottili</i>	25 - 50
<i>Poco profondi</i>	50 – 75
<i>Moderatamente profondi</i>	75 – 100
<i>Profondi</i>	100 – 150
<i>Molto profondi</i>	> 150

DRENAGGIO		
1	<b>RAPIDO</b>	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente. I suoli sono soggetti a forti deficit idrici.
2	<b>MODERATAMENTE RAPIDO</b>	L'acqua è rimossa dal suolo in tempi brevi, tali da generare saltuari deficit idrici
3	<b>BUONO</b>	L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente, ed è disponibile per le piante per la <i>gran parte</i> della stagione di crescita.
4	<b>MEDIOCRE</b>	In alcuni periodi l'acqua è rimossa lentamente, per cui il profilo risulta bagnato in qualche periodo durante la stagione di crescita
5	<b>DRENAGGIO LENTO</b>	L'acqua è rimossa lentamente ed il suolo è bagnato per periodi significativi durante la stagione di crescita delle piante. L'umidità limita la crescita e lo sviluppo di alcune piante, in assenza di interventi di drenaggio artificiale
6	<b>DRENAGGIO MOLTO LENTO</b>	L'acqua è rimossa così lentamente che il suolo è saturo periodicamente durante la crescita delle piante o rimane bagnato per lunghi periodi. La falda giunge spesso in superficie o in prossimità di essa, e permane abbastanza a lungo da non permettere la crescita della maggior parte delle colture mesofitiche durante lo sviluppo vegetativo, a meno che il suolo non venga drenato artificialmente
7	<b>DRENAGGIO IMPEDITO</b>	L'acqua è rimossa dal suolo così lentamente da far permeare la falda in superficie durante la maggior parte del periodo di crescita delle piante; la maggior parte delle colture mesofitiche non può crescere a meno che non si intervenga con drenaggi artificiali

La **capacità d'uso dei suoli** è un parametro di grande importanza ai fini dello sfruttamento agricolo, in quanto permette, una volta individuata la distribuzione delle diverse tipologie di suolo, di proteggere quelli agronomicamente più pregiati, creando fondate possibilità di un loro uso in armonia con le esigenze delle comunità e la necessità che una dote naturale difficilmente ricostruibile venga utilizzata nel modo più consono.

I criteri adottati nello studio della ERSAL prevedono la suddivisione del territorio in categorie, classi e sottoclassi in base al tipo ed alla gravità delle limitazioni alla crescita delle colture ed alla realizzazione delle lavorazioni, siano esse di natura fisica, chimica o climatica. Le classi previste sono otto (vedi tabella seguente).

<b>Suoli adatti all'agricoltura</b>	
Classe I	Suoli che presentano pochissimi fattori che ne limitino l'uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture
Classe II	Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative
Classe III	Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.
Classe IV	Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.

<b>Suoli adatti al pascolo e alla forestazione</b>	
Classe V	Suoli che pur mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale
Classe VI	Suoli che presentano limitazioni severe, tali da renderle inadatte alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con qualche ostacolo al pascolo, alla forestazione, o come habitat naturale.
Classe VII	Suoli che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo-pastorale

<b>Suoli inadatti ad utilizzazioni agro-silvo-pastorali, da destinare ad usi turistico-ricreativi e a protezione naturalistica</b>	
Classe VIII	Suoli che presentano limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agro-silvo-pastorale, e che pertanto, possono essere adibiti a fini ricreativi, estetici, naturalistici, o come zona di raccolta delle acque. In questa classe rientrano anche zone calanchive e gli affioramenti di roccia.

Le classi possono essere illustrate in funzione delle possibilità d'uso e delle limitazioni presenti.

**CAPACITA' D'USO DEI SUOLI - SCHEMA INTERPRETATIVO**

Classi di capacità	Profon. utile	Tessitura orizzonte superficiale	Scheletro orizzonte superfic.	Pietrosità (2) e rocciosità	Fertilità orizzonte superficiale	Drenaggio	Rischio di inondaz.	Limitazioni climatiche	Pendenza %	Erosione	AW C (5)
I	> 100 cm	-	<15%	P<0.1% R<2%	-	buono	assente	assenti	< 2%	assente	>100
II	61-100 cm	A+L>70% A>35%	15-35%	P<3% R<2	pH 4.5-5.5 TSB 35-50% CSC 5-10me CaCO <sub>3</sub> >25% (3)	mediocre moderat. rapido	lieve <1v/10a <2gg	lievi	2-8%	assente	>100
III	25-60 cm	A>50-60% S>85% L>60-70%	35-70%	P<3% R<2	pH >8.4 TSB <35% CSC <5 me	rapido lento	moderato 1v/5-10a >2gg	moderate 200-700 metri	8-15%	debole	51-100
IV	25-60 cm	A>50-60% S>85% L>60-70%	35-70%	P 3-15 R<2	pH >8.4 TSB <35% CSC <5 me	molto lento	alto >1v/5a >7gg	moderate 200-700 metri	15-25%	moderata	<=50
V	< 25 cm	A>50-60% S>85% L>60-70%	>70	P 15-50% R 2-25%	pH >8.4 TSB <35% CSC <5 me	impedito	molto alto golene aperte	moderate 200-700 metri	< 2 %	assente	<=50
VI	< 25 cm	A>50-60% S>85% L>60-70%	>70	P 15-50% R 2-25%	pH >8.4 TSB <35% CSC <5 me	impedito	molto alto golene aperte	forti 700-2300 metri	25-45%	moderata	<=50
VII	< 25 cm	A>50-60% S>85% L>60-70%	>70	P 15-50% R 25-50%	pH >8.4 TSB <35% CSC <5 me	impedito	molto alto golene aperte	molto forti >2300 m	45-100%	forte	<=50
VIII	< 25 cm	A>50-60% S>85% L>60-70%	>70	P >50% R >50%	pH >8.4 TSB <35% CSC <5 me	paludi	molto alto golene aperte	molto forti >2300 m	>100%	molto forte	<=50
Sotto-classi	S(1)	S	S	S	S	W(4)	W	C	e	e	S
Tipo di limitaz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

(1) Quando la profondità utile è limitata esclusivamente dalla falda (orizzonte idromorfo) viene indicata la sottoclasse w. (2) considerare solo la pietrosità maggiore o uguale a 7,5 cm (3) Da valutare con riferimento ai primi 100 cm di suolo (valore medio ponderato). (4) Quando la limitazione è dovuta a drenaggio rapido o moderatamente rapido, indicare la sottoclasse S. (5) Da valutare riferendosi al primo metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a un metro: il parametro non va considerato se il drenaggio è lento, molto lento o impedito

Attraverso il dato pedologico è possibile avere indicazioni in merito alla protettività del suolo stesso nei confronti della falda freatica sottostante; in questo caso si tratta di valutazioni che si limitano a considerare le proprietà interne al suolo ossia la sua capacità di agire da filtro o tampone nei confronti di soluzioni acquose contenenti degli inquinanti. Questo dato, unito ad altri di natura idrogeologica, consente di ricavare la vulnerabilità della prima falda.

I parametri chimico-fisici considerati nel modello sono:

- \* caratteristiche chimiche; a) pH in acqua b) C.S.C.
- \* caratteristiche fisiche; c) Permeabilità d) Profondità della falda e) Classe granulometrica

Le classi individuate sono complessivamente tre: Protettività Alta, Moderata, Bassa.



**CAPACITA' PROTETTIVA DEI SUOLI PER LE ACQUE PROFONDE  
SCHEMA INTERPRETATIVO**

CLASSI DI CAPACITA' PROTETTIVA	PERMEABILITÀ	PROFONDITÀ DELLA FALDA	CLASSI GRANULOMETRICHE	MODIFICATORI CHIMICI: pH in H <sub>2</sub> O, C.S.C. (*)
Tipo di limitazione	1	2	3	4
ELEVATA	BASSA	> 100 cm	fine, very fine, fine silty, fine loamy, coarse silty, loamy, clayey skeletal, più tutte le classi fortemente contrastanti comprese quelle over sandy, sandy skeletal e fragmental in cui il primo termine sia fine, very fine, fine silty	pH > 5.5 C.S.C. > 10 meq/100 g
MODERATA	MODERATA	50-100 cm (con permeabilità bassa)	coarse loamy, loamy skeletal, più le rimanenti classi over sandy, sandy skeletal e fragmental	pH 4.5 - 5.5 C.S.C. tra 5 - 10 meq/100 g
BASSA	ELEVATA	< 50 cm (con perm. bassa) < 100 cm (con permeabilità moderata)	sandy, sandy skeletal, fragmental, più le classi fortemente contrastanti in cui il primo termine sia sandy, sandy skeletal, fragmental	pH < 4.5 C.S.C. < 5 meq/100 g

La **carta pedologica inerente il territorio comunale di Rezzato** (Fig. 1, estratta da “I suoli dell’Area Morenica Gardesana”, ERSAL, 1997) comprende le seguenti tipologie di suolo:

**AREA PEDEMONTANA E DI PIANURA**

Num U.C.	Sigla U.C.	Descrizione del Suolo	Interpretazioni Pedologiche			
			Capacità d'uso	Liquami zootecnici	Fanghi	Capacità protettiva
11	CMA 1 & VLS 3	Complesso di: suoli molto profondi, con scheletro comune, tessitura media in superficie e da moderatamente fine a fine in profondità, reazione subalcalina o alcalina, saturazione alta, non o scarsamente calcarei, a drenaggio buono;	VI s	NA	N	E
		suoli moderatamente profondi limitati dal substrato con scheletro scarso in superficie comune o frequente in profondità, tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione neutra, saturazione media o alta, non calcarei, a drenaggio buono. Fase fisiografica (di ripiano elevato) dei suoli VAN 1 (SSR 12, moderatamente profondi).				M
12	VAN 3	Suoli profondi limitati da orizzonti fortemente ridotti, privi di scheletro, tessitura moderatamente fine, reazione subalcalina in superficie e alcalina in profondità, saturazione alta, non calcarei, a drenaggio lento. Fase di profondità (profondi) dei suoli VAN 1 (SSR 12, moderatamente profondi).	III w	MA	M	E

Num U.C.	Sigla U.C.	Descrizione del Suolo	Interpretazioni Pedologiche			
			Capacità d'uso	Liquami zootecnici	Fanghi	Capacità protettiva
13	BTI 1	Suoli profondi, con scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità, tessitura moderatamente fine in superficie e moderatamente grossolana in profondità, reazione alcalina, saturazione alta, scarsamente calcarei in superficie e moderatamente calcarei in profondità, a drenaggio mediocre.	II ws	MA	P	M
14	TAB 3	Fase fisiografica (aree colluviali in valle intermontana) dei suoli TAB 1 (SSR 5, piana alluvionale): suoli molto profondi, a scheletro scarso o assente, a tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, alcalini, saturazione alta, calcarei, a drenaggio buono o mediocre.	II ws	A	A	E
16	FNT 3	Fase di profondità (poco profondi) dei suoli FNT 1 (SSR 12, profondi): suoli poco profondi limitati da orizzonti fortemente ridotti legati alla falda oscillante, a scheletro assente o scarso, tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione neutra o subalcalina, saturazione alta, calcarei in superficie non calcarei in profondità, a drenaggio mediocre o lento.	III w	NA	N	M
76	SVA 1 & SVA3	Complesso delle fasi moderatamente profonda (SVA 1) e profonda (SVA3) dei suoli SVA: i suoli SVA 1 sono moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso fortemente calcareo, con scheletro da scarso in superficie e comune in profondità, tessitura media in superficie e comune in profondità, tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione subalcalina, saturazione alta, non calcarei in superficie e da non a molto calcarei in profondità, a drenaggio buono. I suoli SVA3 sono profondi ed hanno scheletro scarso in profondità.	II s	A	A	E
80	PEV 2	Fase di profondità (poco o moderatamente profondi) dei suoli PEV 1 (SSR 5, profondi: suoli poco o moderatamente profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, a scheletro scarso in superficie e comune in profondità, a tessitura franca in superficie e moderatamente fine o fine in profondità, subalcalini, saturazione alta, non calcarei, a drenaggio buono.	II s	MA	A	M

Num U.C.	Sigla U.C.	Descrizione del Suolo	Interpretazioni Pedologiche			
			Capacità d'uso	Liquami zootecnici	Fanghi	Capacità protettiva
81	MAA 1	Suoli moderatamente profondi o profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, con scheletro scarso (frequente nel substrato), tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione subalcalina, saturazione alta, non o scarsamenti calcarei, a drenaggio buono.	II s	A	A	E
82	CLL1	Suoli moderatamente profondi o profondi limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso, con scheletro scarso o assente, tessitura moderatamente fine, reazione alcalina in superficie e subalcalina in profondità, saturazione alta, moderatamente calcarei in superficie e non calcarei in profondità, a drenaggio buono.	II s	A	A	E
83	MUR4	Fase fisiografica (di superficie modale dell'alta pianura ghiaiosa) e di drenaggio (rapido) dei suoli MUR1: suoli sottili limitati dal substrato ghiaioso-sabbioso con scheletro comune o frequente, tessitura da moderatamente grossolana a media, reazione subalcalina o alcalina, saturazione alta, da moderatamente a fortemente calcarei, a drenaggio rapido.	IV s	P A	N	B
84	MZN 1	Suoli profondi o molto profondi, con scheletro assente o scarso, tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione subalcalina, saturazione alta in superficie e media in profondità, non calcarei, a drenaggio mediocre	II w s	A	A	E
U		Aree urbane e verde urbano				

AREA MONTANA

Num U.C.	Sigla U.C.	Descrizione del Suolo	Interpretazioni Pedologiche			
			Capacità d'uso	Liquami zootecnici	Fanghi	Capacità protettiva
1	RMD 1 & LRO 1	Gruppo indifferenziato di: suoli sottili o molto sottili limitati dal substrato roccioso, con scheletro comune in superficie e frequente in profondità, tessitura fine in superficie e media in profondità, reazione neutra, saturazione alta, non o scarsamente calcarei, a drenaggio buono	VII e	NA	N	E
		e di suoli sottili limitati dal substrato roccioso, con scheletro comune in superficie e frequente in profondità, tessitura media, reazione subalcalina, saturazione alta, non o scarsamente calcarei, a drenaggio buono o moderatamente rapido.				M
2	MLV 1 & GZO 2	Complesso di: suoli sottili o molto sottili limitati dal substrato roccioso, con scheletro frequente, tessitura moderatamente fine in superficie e moderata in profondità, reazione alcalina, saturazione alta, molto calcarei, a drenaggio moderatamente rapido;	VII e	NA	N	E
		suoli moderatamente profondi limitati dal substrato roccioso, con scheletro comune in superficie e frequente in profondità, tessitura media e localmente moderatamente fine, reazione alcalina, saturazione alta, molto calcarei, a drenaggio buono. Fase di pendenza (molto elevata) dei suoli GZO 1 (u.c. 7, pendenza elevata).				M
5	TRV 1 & VLS 2	Gruppo indifferenziato di: suoli poco o moderatamente profondi limitati dal substrato roccioso, con scheletro comune in superficie e frequente in profondità, tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione alcalina, saturazione alta, calcarei a drenaggio buono;	VI s	NA	N	E
		suoli profondi, con scheletro scarso o comune in superficie e frequente in profondità, tessitura media in superficie e moderatamente fine in profondità, reazione subalcalina, saturazione alta, non calcarei a drenaggio buono. Fase di profondità (profondi) dei suoli VLS 1 (area 008, moderatamente profondi).				M

Num U.C.	Sigla U.C.	Descrizione del Suolo	Interpretazioni Pedologiche			
			Capacità d'uso	Liquami zootecnici	Fanghi	Capacità protettiva
6	CMA 2	Suoli profondi, con scheletro scarso o comune (localmente frequente in profondità), tessitura media in superficie moderatamente fine o fine in profondità, reazione alcalina, saturazione alta, non calcarei, a drenaggio buono. Fase di profondità (profondi) dei suoli CMA-1 (U.C.11, molto profondi).	VI e	NA	N	E
7	GZO 1	Suoli moderatamente profondi limitati dal substrato roccioso, con scheletro comune (localmente frequente in profondità) tessitura moderatamente fine o fine in profondità, reazione alcalina, saturazione alta, molto calcarei, a drenaggio buono.	VI e	NA	N	M
R2		Cave				

6. SISMICITA'

OMISSIS

7. CARTA DI SINTESI E DEI VINCOLI ESISTENTI

OMISSIS

8. CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

OMISSIS

9. CONCLUSIONI

OMISSIS

Brescia, Novembre 2003

Dott. Geol. Giorgio Crestana

Dott. Geol. Laura Ziliani

Dott. Geol. Rosanna Lentini