



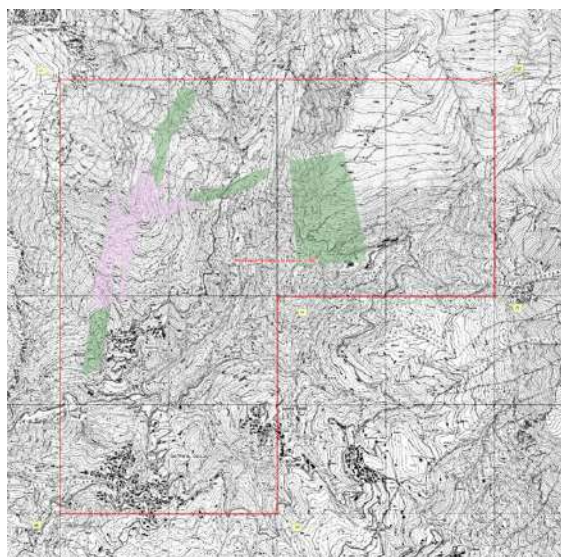
**ENERGIA MINERALS ITALIA S.R.L.**



**PERMESSO DI RICERCA MINERARIO IN CONCESSIONE DENOMINATO "CIME"**

**COMUNE DI OLTRE IL COLLE (BG)**

**- MINIERE DEL COMPLESSO MINERARIO RISO/PARINA -**



## **STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE**

**PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE  
(D.LGS. N. 152/2006 E S.M.I.)**

Grassobbio, 23 ottobre 2019

a cura di:



### **Hattusas S.r.l.**

*consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente rilevazioni gas Radon e inquinamento indoor*

sede legale: Via Roma, 37 – 24060 – Castelli Calepio (BG)  
sede operativa: Via Vespucci, 47 – 24050 – Grassobbio (BG)  
tel. 035 4425112  
e-mail: [info@hattusas.it](mailto:info@hattusas.it)  
PEC: [info@pec.hattusas.it](mailto:info@pec.hattusas.it)  
WEB: [www.hattusas.it](http://www.hattusas.it)

## INDICE

|              |                                                                   |            |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.0</b>   | <b>PREMESSA</b>                                                   | <b>5</b>   |
| <b>2.0</b>   | <b>LINEAMENTI GENERALI DELL'AREA DI INTERVENTO</b>                | <b>8</b>   |
| <b>3.0</b>   | <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO</b>                        | <b>12</b>  |
| <b>3.1</b>   | <b>PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>                                | <b>13</b>  |
| 3.1.1        | Piano di Gestione del distretto idrografico del Fiume Po (PdG Po) | 13         |
| 3.1.2        | Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)                  | 17         |
| 3.1.3        | Piano Territoriale Regionale e Paesaggistico (PTR e PTPR)         | 25         |
| 3.1.4        | Rete Ecologica Regionale (RER)                                    | 35         |
| 3.1.5        | Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)            | 41         |
| 3.1.6        | Piano Cave della Provincia di Bergamo                             | 61         |
| 3.1.7        | Programma di Tutela e Uso dell'Acqua (PTUA)                       | 63         |
| 3.1.8        | Piano Ittico Provinciale della Provincia di Bergamo               | 67         |
| 3.1.9        | Piano di Indirizzo Forestale (PIF)                                | 70         |
| 3.1.10       | Piano di Governo del Territorio (PGT)                             | 72         |
| 3.1.11       | Piano Regionale Prevenzione (PRP)                                 | 75         |
| <b>3.2</b>   | <b>IL SISTEMA DEI VINCOLI DI PROTEZIONE E TUTELA</b>              | <b>78</b>  |
| 3.2.1        | Aree protette                                                     | 80         |
| 3.2.2        | Aree tutelate e vincolate                                         | 83         |
| <b>4.0</b>   | <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>                          | <b>86</b>  |
| <b>4.1</b>   | <b>SINTESI DEL PERMESSO DI RICERCA E DEL PROGRAMMA DEI LAVORI</b> | <b>87</b>  |
| <b>5.0</b>   | <b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE</b>                           | <b>113</b> |
| <b>5.1</b>   | <b>CARATTERIZZAZIONE DELLA MATRICE AMBIENTALE</b>                 | <b>114</b> |
| <b>5.1.1</b> | <b>Atmosfera: clima e qualità dell'aria</b>                       | <b>114</b> |
| 5.1.1.1      | Clima                                                             | 114        |
| 5.1.1.2      | Qualità dell'aria                                                 | 126        |
| <b>5.1.2</b> | <b>Ambiente idrico: acque superficiali e acque sotterranee</b>    | <b>145</b> |
| 5.1.2.1      | Acque superficiali                                                | 145        |
| 5.1.2.2      | Acque sotterranee                                                 | 146        |
| <b>5.1.3</b> | <b>Suolo e sottosuolo</b>                                         | <b>160</b> |
| 5.1.3.1      | Inquadramento geologico-strutturale                               | 160        |
| 5.1.3.2      | Geologia                                                          | 166        |
| 5.1.3.3      | Quadro geomorfologico                                             | 178        |
| <b>5.1.4</b> | <b>Vegetazione, fauna ed aspetti ecosistemici</b>                 | <b>181</b> |
| <b>5.1.5</b> | <b>Aspetti paesaggistici</b>                                      | <b>190</b> |
| <b>5.1.6</b> | <b>Aspetti archeologici</b>                                       | <b>199</b> |
| <b>5.1.7</b> | <b>Rumore</b>                                                     | <b>200</b> |

|        |                                                                        |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1.8  | Viabilità                                                              | 203 |
| 5.1.9  | Quadro socio-economico                                                 | 204 |
| 5.1.10 | Salute pubblica                                                        | 217 |
| 6.0    | STIMA DEI POSSIBILI EFFETTI DELLE ATTIVITÀ                             | 224 |
| 6.1.1. | Conclusioni della fase di verifica della significatività degli effetti | 226 |
| 7.0    | CONDIZIONI AMBIENTALI                                                  | 228 |
| 8.0    | CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE                                | 229 |
| 9.0    | SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA                                              | 230 |

## ALLEGATI A PARTE

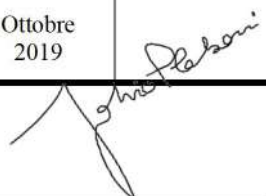
### ➤ Studio di Incidenza

*Laddove sono omesse le didascalie a tabelle ed immagini, la descrizione delle stesse è riportata nel testo che le precede o le segue.*

## Documento di controllo e di sintesi

|                                           |                                                                                                          |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lavoro:</b>                            | \\hazannu\archivio\in_corso_2019\OLTRE COLLE_138_0919_Hat_Emi_VIC_Cime\_RELAZIONI\SPA_138_18_v er00.docx |
| <b>Stato:</b>                             | Definitivo                                                                                               |
| <b>Responsabile di progetto:</b>          | Gereaint Harris                                                                                          |
| <b>Responsabile interno</b>               | Andrea Gritti                                                                                            |
| <b>Titolo:</b>                            | Studio Preliminare Ambientale                                                                            |
| <b>Autore/i e coordinatori documento:</b> | Andrea Gritti                                                                                            |
| <b>Cliente:</b>                           | Energia Minerals (Italia) s.r.l.                                                                         |
| <b>Contatto clienti:</b>                  | Erika Belotti                                                                                            |
| <b>Data di emissione:</b>                 | 24/10/2019                                                                                               |
| <b>No. di copie:</b>                      | 1 PDF                                                                                                    |
| <b>Numero pagine:</b>                     | 234                                                                                                      |
| <b>Ultima stampa:</b>                     | 11/05/2018 07:20:00                                                                                      |
| <b>Ultimo salvataggio:</b>                | Marcello Mutti                                                                                           |
| <b>Trasmissione:</b>                      | E-mail                                                                                                   |
| <b>Ulteriori informazioni:</b>            | Copia di lavoro                                                                                          |

| Relazione di sintesi |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parole chiave</b> | Studio Preliminare Ambientale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Riassunto</b>     | <p>Il presente documento, commissionato dalla ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l. (EMI), costituisce lo Studio Preliminare Ambientale (SPA) a supporto delle attività previste dal Programma dei Lavori 2018 relativi al permesso di ricerca, in concessione, per piombo, zinco, argento e minerali associati denominato "Cime" in territorio comunale di Oltre il Colle (BG), facente parte del più ampio progetto denominato "GORNO ZINC PROJECT" (miniére del complesso minerario Riso/Parina).</p> <p>Il permesso di ricerca "Cime", che viene richiesto alla società Energia Minerals (Italia) S.r.l., racchiude in sé l'esatta perimetrazione dei vecchi permessi Parina, Vedra e Zambla West, in cui sono già in atto lavori. L'intento della Società è di assicurare la continuità delle attività di ricerca, per i prossimi tre anni, evitando interruzioni con lo scopo di incrementare le attuali risorse minerarie a disposizione.</p> <p>Tra le prescrizioni contemplate dai predetti decreti, vi è l'obbligo di sottoporre ogni attività di ricerca a preventiva verifica di esclusione dalla procedura di VIA e contestuale Valutazione di Incidenza (VIC).</p> |

| Garanzia di qualità |                   |                  |                    |                         |                                                                                       |
|---------------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Autore              | Revisione tecnica | Edito            | Versione documento | Approvato per emissione |                                                                                       |
|                     |                   |                  |                    | Data                    | Firma                                                                                 |
| Andrea Gritti       | Marcello Mutti    | Hattusas. s.r.l. | 01                 | Ottobre 2019            |  |



## 1.0 PREMESSA

Il presente documento, commissionato dalla ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l. (EMI), costituisce lo Studio Preliminare Ambientale (SPA) a supporto delle attività previste dal Programma dei Lavori triennale relativi al permesso di ricerca, in concessione, per piombo, zinco, argento e minerali associati denominato “Cime” in territorio comunale di Oltre il Colle (BG), facente parte del più ampio progetto denominato “GORNO ZINC PROJECT” (miniére del complesso minerario Riso/Parina).

Il permesso di ricerca “Cime”, che ricomprende e unifica l’esatta perimetrazione degli attuali Permessi Parina, Vedra e Zambla West, prevede l’esecuzione di un programma lavori su un lasso temporale triennale, costituiti essenzialmente da perforazioni per ricerca mineraria.

Tra le prescrizioni contemplate dai predetti decreti, vi è l’obbligo di sottoporre ogni attività di ricerca a preventiva verifica di esclusione dalla procedura di VIA e contestuale Valutazione di Incidenza (VIC).

Le attività di ricerca che EMI intende condurre nell’area del permesso includono lavori di maggior dettaglio atti a valutare la validità delle mineralizzazioni note ed il loro potenziale per delineare corpi minerari estraibili a condizioni tecnico-economiche valide.

Questo scopo si è maggiormente concretizzato dopo i risultati incoraggianti ottenuti nel Pannello Zorzone dove il calcolo delle risorse fatto dalla Società EMI nel giugno 2017 ha calcolato una risorsa mineraria di 3.3 milioni di tonnellate al 4.8% Zn, 1.3% Pb e 27g/t Ag. Queste risorse sono in fase di aggiornamento e passibili di stime al rialzo.

I lavori previsti nel periodo 2020-21-22 e assoggettati alla procedura autorizzativa sono basati essenzialmente prevede la pulizia e la messa in sicurezza di alcuni tratti di galleria per consentire l’accesso alle aree di lavoro e il mantenimento delle uscite di sicurezza, per permettere l’installazione delle perforatrici, l’esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo e attività di mappatura e campionamento geologico.

Per quel che riguarda le attività di carotaggio esse interesseranno 3 diverse aree del permesso di esplorazione e verranno effettuate esclusivamente in sotterraneo in tunnel preesistenti. A fronte di tali argomentazioni, come verrà comunque dimostrato nel prosieguo del presente Studio, è possibile anticipare che l’incidenza generale dei lavori è insignificante, trattandosi di rilievi e campionature che per la maggior parte si svolgono in sotterraneo e che comunque non comportano incidenze ambientali rilevabili.

La VIA (Valutazione di Impatto Ambientale - D.lgs. n 152/2006 “*Testo unico ambientale*” e s.m.i.) riguarda i progetti di opere ed interventi che, per la loro natura o dimensione, possono avere un

impatto importante sull'ambiente ed è preordinata a garantire che tali effetti siano presi in considerazione durante la loro progettazione e prima della approvazione o autorizzazione dei relativi progetti o comunque prima della loro realizzazione.

L'obiettivo del D.lgs. 152/2006 in materia di valutazione di impatto ambientale è quello di recepire in un testo organico le disposizioni della Direttiva 85/337/CEE (modificata dalle direttive 97/11/CEE e 2003/35/CEE) che è attuata in Italia dall'articolo 6 della L. n. 349/1986 (istitutiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio). In attuazione di tale articolo 6 è anche stato emanato il DPCM 27 dicembre 1988 *“Norme tecniche per gli studi di impatto ambientale ed il giudizio di compatibilità”*, ampiamente utilizzato come riferimento tecnico-normativo per la redazione degli Studi Preliminari Ambientali (SPA).

Ancorché il recente D.lgs. n. 104/2017, all'art. 26, comma 1, abbia abrogato il comma 1, art. 34, del D.lgs n. 152/2006 relativo al predetto DPCM, è ormai prassi consolidata quella di strutturare gli SPA secondo l'articolazione propria del Decreto 27 dicembre 1988.

Pertanto, il presente SIA è articolato nelle seguenti sezioni:

- **Quadro di riferimento programmatico;**
- **Quadro di riferimento progettuale;**
- **Quadro di riferimento ambientale;**
- **Stima dei possibili effetti.**

Per la stesura del presente rapporto si è fatto altresì riferimento a documenti e/o norme specifiche e di settore riferite alle diverse componenti indagate che, se del caso, saranno di volta in volta richiamate.

Questo Studio fa riferimento agli elaborati progettuali definitivi predisposti per il Programma dei Lavori triennale del permesso di ricerca minerario “Cime”, e si correda dello **Studio di Incidenza** (allegato a parte), in ottemperanza alla procedura di Valutazione di Incidenza.

Si richiama, infatti, che lo Studio Preliminare Ambientale, ai sensi dell'art.10, comma 3, del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., deve contenere la Valutazione di Incidenza prevista dall'art.5 del DPR n. 357/97 qualora il progetto, o i possibili impatti derivanti dalla sua attuazione, interessino, anche parzialmente e/o indirettamente, Siti di Importanza Comunitaria e/o Zone di Protezione Speciale, istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE “Habitat” e della Direttiva 79/409/CEE “Uccelli” facenti parte della Rete Natura 2000. La valutazione di incidenza si sostanzia, ai sensi della normativa vigente, con gli aspetti definiti nell'allegato G del DPR n. 357/1997.

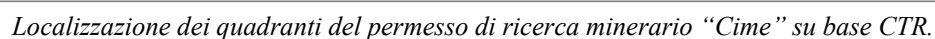
In virtù del principio di non duplicazione, questo Studio Preliminare Ambientale rimanda alle valutazioni di maggior dettaglio contenute nel predetto Studio di Incidenza, e che risultano pienamente valide e oggetto di riferimento anche per le valutazioni in essere al presente SPA, limitando in tal senso ragguagli ed analisi solo per gli aspetti che sono non oggetto precipuo di valutazione dello Studio di Incidenza.

Hattusas S.r.L., con l'ausilio di tutti gli specialisti di settore dalla comprovata esperienza scientifica e preparazione in campo ambientale, ha coordinato il presente Studio Preliminare Ambientale.

Ai fini istruttori, la competenza dell'istanza è statale, in quanto le attività connesse al permesso di ricerca minerario rientrano nella tipologia elencata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs. n. 152/2006 come modificato dal D.lgs. n. 104/2017, al punto *“7-quinquies) attività di ricerca delle seguenti sostanze minerali: minerali utilizzati per l'estrazione di metalli, metalloidi e loro composti”*, rientrante al punto 2, lettera h dell'Allegato II-bis che prevede l'assoggettamento a verifica di esclusione per *“modifiche o estensioni di progetti di cui all'Allegato II [...] già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi”*.

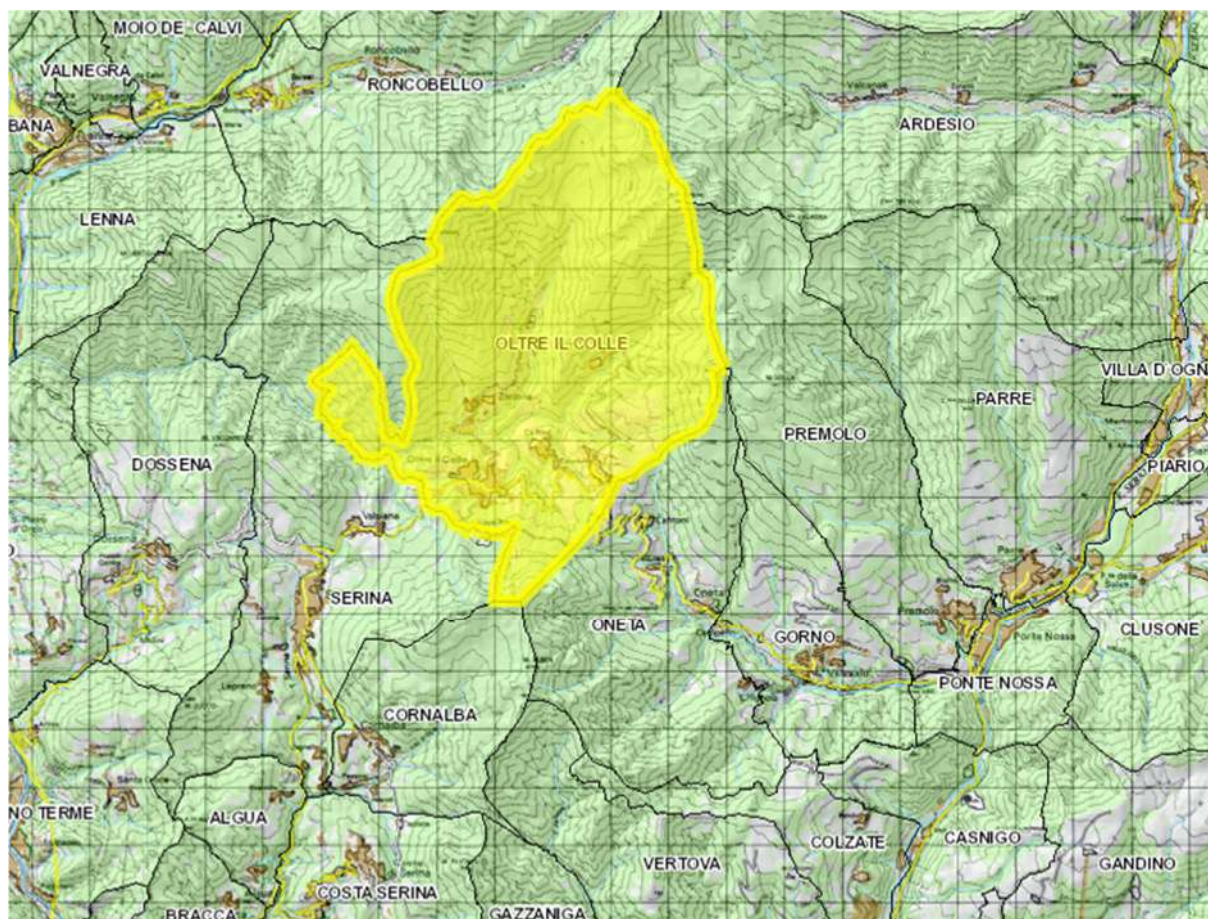


Il permesso di ricerca “Cime si localizza interamente sul territorio comunale di Oltre il Colle, in Provincia di Bergamo.





Il Comune di **Oltre il Colle**, come si può intuire dal toponimo, si trova in una posizione tra i monti delle valli Seriana e Serina. Difatti per raggiungerlo, da entrambe le valli, bisogna superare un colle, da cui l'origine di Oltre il Colle. Il Colle d'Ani situato ad Ovest tra il Monte Menna ed il Monte Alben collega il paese con Serina, mentre il Colle di Zambla situato ad Est tra il Monte Grem ed il Monte Alben collega il territorio con Oneta in Valle Seriana.



*Confini amministrativi del Comune di Oltre il Colle (BG).*

La conca in cui è posto è sovrastata da monti imponenti come il Monte Arera (2.515 m) a Nord, il Grem (2.049 m) a est, il Menna a Nordovest (2.310 m) e l'Alben (2.019 m) a Sud, che costituiscono un confine naturale con i comuni di Roncobello e Ardesio a Nord, con i comuni di Serina e Cornalba a Sud, con i comuni di Oneta e Premolo a est, ed infine ad Ovest con Serina.

Le frazioni principali di Zambla, Oltre il Colle e Zorzone nascono lungo i pendii rispettivamente del Grem, dell'Aben e del Menna e sono divise tra loro da profondi solchi in cui scorrono i torrenti principali della Valle Parina e della Valle Vedra. Conseguentemente il paesaggio risulta essere molto suggestivo e motivo di richiamo per un gran numero di turisti. Il territorio comunale offre numerose attrattive, adatte ad ogni stagione: durante il periodo estivo garantisce tranquillità, aria pulita, nonché

un tuffo in mezzo al verde, grazie ad itinerari naturalistici che permettono di compiere escursioni adatte ad ogni utenza. Sono difatti presenti sia sentieri alla portata di chiunque, che vie per i più esperti.

Il Monte Alben rappresenta uno spartiacque naturale tra la Val Serina ad occidente e la Valle del Riso ad oriente. È costituito principalmente da roccia dolomitica ed è caratterizzato da profondi dirupi in particolare nel versante orientale. Dalla vetta si gode di un panorama di incredibile bellezza: nelle giornate limpide lo sguardo spazia dalla pianura alle principali vette delle Alpi Lombarde con una finestra sul Monte Rosa.

Il Pizzo Arera è la cima più importante e maestosa tra quelle che circondano la Conca di Oltre il Colle ed è facilmente visibile e riconoscibile dalla pianura anche da molti chilometri di distanza. È costituito in gran parte da rocce carsificabili che hanno favorito il formarsi di cavità sotterranee. Questo lo rende molto interessante dal punto di vista speleologico. Da secoli è anche conosciuto per le miniere di calamina ora dismesse. I sentieri dell'Arera sono particolarmente ricchi di fiori rari che raggiungono la loro massima espressione lungo il *Sentiero dei Fiori* che parte da quota 2.000 in direzione Lago Branchino. Da qualche anno hanno fatto la loro comparsa alcune aquile che sono spesso visibili anche da Zambla Alta. Il Pizzo Arera è raggiungibile da vari versanti. L'ascesa dal versante di Oltre il Colle è abbastanza impegnativa per il dislivello (circa 1.350 m) e per alcuni passaggi attrezzati con catene fisse da affrontare con attenzione nel tratto Capanna 2.000 - Vetta. Il *Sentiero dei Fiori* parte dal Rifugio Capanna 2.000, sul Pizzo Arera, raggiunge il Lago Branchino a quota 1.821 metri attraversando la Valle del Mandrone e della Corna Piana. Questo è sicuramente uno dei più interessanti itinerari naturalistici delle Prealpi Orobiche poiché si possono ammirare rare e spettacolari fioriture di insuperabile bellezza e valore botanico. Capita di sovente di incontrare lungo il sentiero stranieri venuti appositamente per godere della ricchezza e della bellezza della flora che solo su questo sentiero si possono trovare. Lungo il sentiero si possono contare fino a 60 specie diverse di fiori.

Durante il periodo invernale è possibile svolgere la pratica di attività sportive sulla neve. Insieme alle piste per lo sci alpino di Zambla Alta, dotate di innevamento artificiale, e del Monte Alben, gli appassionati di discipline nordiche dispongono di una pista per lo sci di fondo tra le più belle e importanti della Lombardia: uno stupendo anello di 16 km in mezzo al bosco, la cui posizione riparata mantiene la neve in ottimo stato fino a primavera inoltrata. A Zambla Alta di Oltre il Colle, inoltre, funzionano anche piste di pattinaggio su ghiaccio.

Il territorio di Oltre il Colle non viene attraversato né da ferrovie né da grandi vie di percorrenza in quanto la Strada Provinciale SP n. 27 che lo attraversa viene usata esclusivamente da chi decide di recarsi ad Oltre il Colle partendo dalla Valle Brembana o dalla Valle Seriana. Dalla Strada Provinciale

si diramano una serie di strade comunali che collegano le frazioni e costituiscono le vie del paese. Il Comune di Oltre il Colle non è facilmente raggiungibile, servono circa 45 minuti in auto per percorrere la Valle Serina partendo da Ambria (fraz. Zogno) in Valle Brembana e leggermente meno per percorrere la Valle del Riso partendo da Ponte Nossia in Valle Seriana. Per chi proviene da Bergamo (37 km) risulta comunque più comoda la via della Valle Brembana. Le principali vie di comunicazione più vicine ad Oltre il Colle sono l'autostrada A4 (uscita Dalmine), la Stazione ferroviaria di Bergamo e l'aeroporto internazionale di Orio al Serio.

Oltre il Colle, insieme ai contermini comuni di Gorno e Oneta, si trova al centro del bacino piombo-zincifero (calamina, blenda e galena) più esteso della Lombardia. I suoi minerali sono stati oggetto di coltivazione e lavorazione fin da epoca preistorica.



### 3.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel presente Capitolo vengono descritti gli strumenti di pianificazione e programmazione che definiscono l'ambito di interesse e come si pongono le attività in programma in relazione a tali strumenti.

La finalità del Quadro di riferimento programmatico è quella di focalizzare il progetto nel contesto complessivo delle previsioni programmatiche e della pianificazione territoriale alle diverse scale di riferimento: da quella generale a quella di area vasta e locale.

La disamina consente di evidenziare le relazioni e le eventuali interferenze che le attività stabiliscono e determinano con i diversi livelli della programmazione e della pianificazione, sia sotto il profilo formale, ovvero la coincidenza/incompatibilità con le indicazioni vigenti delle diverse strumentazioni attive, sia sotto quello sostanziale, cioè la congruenza/incongruenza delle finalità e degli obiettivi delle attività con le strategie generali e locali.

Le indagini e le analisi che inquadrano l'opera nella pianificazione hanno interessato diversi livelli che definiscono l'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e della vincolistica, che include gli strumenti pianificatori e di programmazione del territorio interessato alle diverse scale e livelli, e che direttamente o indirettamente possono avere relazioni con il permesso di ricerca "Cime" o, cogliendo gli aspetti significativi delle previsioni, al fine di inquadrare l'inserimento del permesso nel contesto ambientale, nonché la disamina e la verifica del grado di compatibilità delle attività in programma nei confronti degli obiettivi e della situazione vincolistica cogente e prevista dagli strumenti di pianificazione programmatici.

Si ribadisce, tuttavia, come il citato DPCM 27 dicembre 1988, ancorché non più contemplato nella versione aggiornata del D.lgs. n. 152/2006, prevede che nel giudizio di compatibilità ambientale non debba rientrare quanto contemplato dagli atti di programmazione e pianificazione, nonché la conformità delle opere ai medesimi. Ad ogni modo, però, nel presente SPA si sono utilizzate delle grandezze di riferimento contenute in strumenti di pianificazione (soprattutto territoriale), al fine di identificare parametri oggettivi per la valutazione della compatibilità delle attività sotto il profilo ambientale.

### 3.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

In questa sezione sono analizzati gli strumenti pianificatori e di programmazione del territorio relativi all'area di riferimento, dal livello regionale e provinciale a quello comunale, che direttamente o indirettamente possono avere relazioni con il permesso di ricerca in esame, cogliendo gli aspetti significativi delle previsioni, al fine di inquadrare l'inserimento delle attività nel contesto ambientale.

#### 3.1.1 Piano di Gestione del distretto idrografico del Fiume Po (PdG Po)

La Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) ha l'obiettivo di istituire in Europa un quadro per la protezione delle acque al fine di ridurre l'inquinamento, impedire un ulteriore deterioramento e migliorare l'ambiente acquatico, promuovere un utilizzo idrico sostenibile e contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

A livello nazionale, il D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i., ha recepito la Direttiva, e ha suddiviso il territorio nazionale in Distretti idrografici (tra questi il distretto idrografico padano), prevedendo per ogni Distretto la redazione di un Piano di Gestione, attribuendone la competenza alle Autorità di Distretto idrografico.

Il Piano di Gestione del distretto idrografico è pertanto lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, recepita a livello nazionale, per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico. Il punto di partenza del processo di elaborazione del Piano è costituito dagli strumenti di pianificazione vigenti a livello distrettuale e sub-distrettuale: in particolare i Piani di Tutela delle Acque regionali per quanto riguarda la tutela e gestione della risorsa idrica.

In data 24 febbraio 2010, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po ha adottato il Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdG Po).

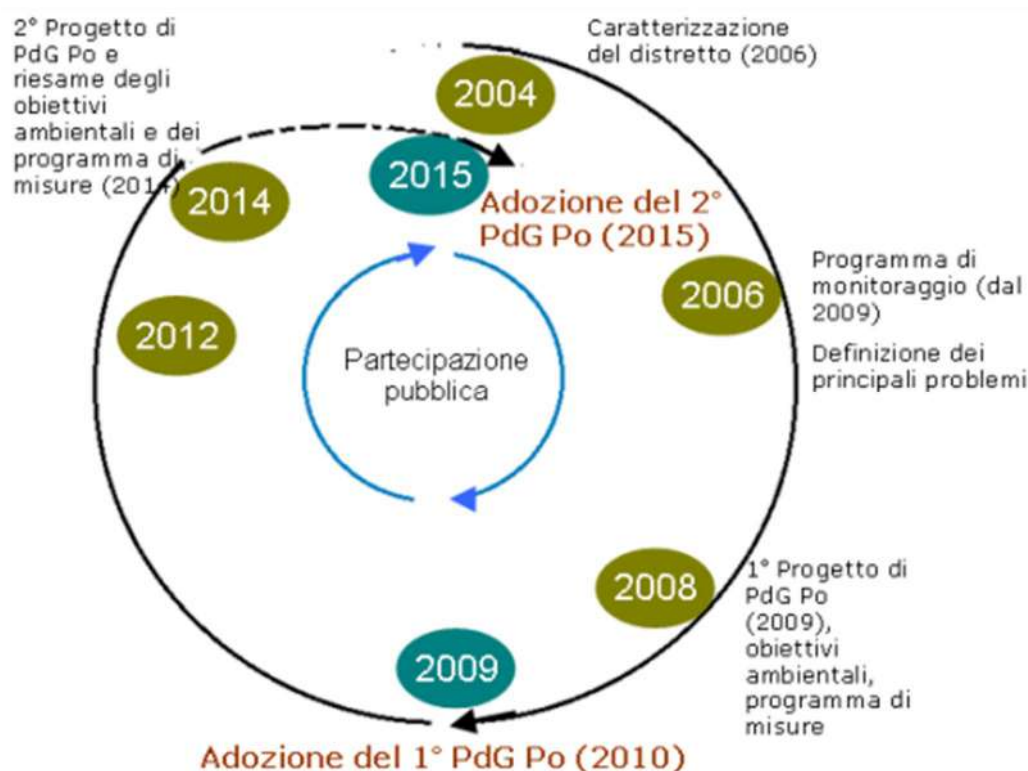
Nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, con deliberazione n. 7/2015, è stato adottato l'aggiornamento al 2015 (PdG Po 2015). Successivamente nella seduta del Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n. 1/2016 (in corso di perfezionamento), il Piano è stato approvato.

In adempimento alle scadenze fissate dalla Direttiva 2000/60/CE, il processo di riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico del Fiume Po, della durata di 3 anni, è stato avviato il 21 dicembre 2012 attraverso la pubblicazione del "Calendario, programma di lavoro e misure consultive per il riesame e l'aggiornamento del Piano".

Il PdG Po adottato a febbraio 2010 era stato prodotto in un tempo molto breve, a seguito dell'emanazione di una norma nazionale di febbraio 2009 che imponeva la redazione del Piano di Gestione da parte delle Autorità di bacino nazionali nel rispetto delle scadenze imminenti fissate dalla Direttiva. Per questo secondo ciclo di pianificazione è stato, invece, possibile rispettare tutte le scadenze fissate e, un anno prima del termine del 22 dicembre 2015 imposto per l'adozione del PdG Acque, è stato pubblicato il Progetto di Piano al fine di rispondere all'esigenza di sottoporre a consultazione pubblica i contenuti del Piano che guiderà il secondo ciclo di pianificazione 2015-2021. Tutte le attività per l'elaborazione del PdG Po 2015 sono state svolte con le sole risorse ordinarie dell'Autorità di bacino del Fiume Po e attraverso uno stretto lavoro di collaborazione con le Regioni, la Provincia Autonoma di Trento e il Sistema delle Agenzie ambientali (ARPA e APPA) del distretto. Essendo un riesame del Piano precedente, il PdG Po 2015 contiene le parti aggiornate con i dati ad oggi disponibili.

I contenuti del PdG Po 2015 sono definiti sulla base del primo PdG Po, dei risultati delle attività per l'attuazione delle azioni contenute nel Programma di misure, delle numerose linee guida della Strategia CIS europea sui principali temi di interesse per il nuovo ciclo di pianificazione, ma anche in funzione delle azioni chiave/raccomandazioni specifiche indicate allo Stato Italia dalla Commissione Europea. Approfondimenti in tal senso sono già stati anticipati nel documento "Valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle acque nel distretto idrografico del fiume Po" che è stato pubblicato il 21 dicembre 2013 per la consultazione pubblica prevista di sei mesi.

Altro riferimento di rilevanza distrettuale che ha guidato il processo di riesame del PdG Po è rappresentato dall'Atto di indirizzo per la predisposizione del secondo ciclo di pianificazione idrica distrettuale e il coordinamento dei Piani di Tutela delle Acque e gli strumenti di programmazione regionale con il Piano di Gestione del distretto idrografico del Fiume Po ai sensi della Direttiva 2000/60/CE (di seguito Atto di indirizzo distrettuale), approvato in sede di Comitato Istituzionale in data 23 dicembre 2013. Anche per il secondo PdG Po è stato ritenuto necessario un processo di Valutazione Ambientale Strategica del PdG Po 2015 e la consultazione pubblica del Rapporto Ambientale VAS si è conclusa il 22 agosto 2015, in concomitanza con la conclusione della consultazione pubblica del Progetto di Piano.



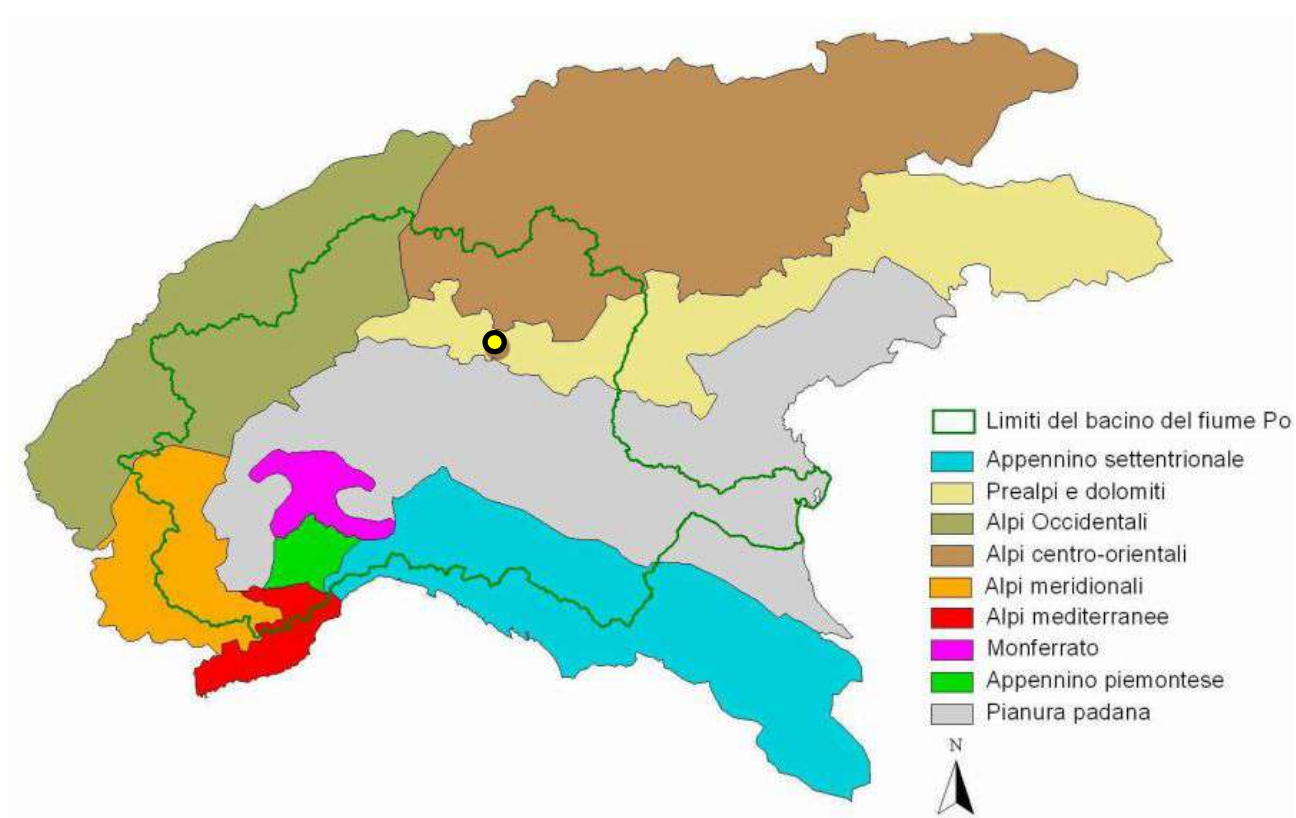
*Schema del processo di pianificazione previsto dalla Direttiva 2000/60/CE.*

Il distretto del Fiume Po è caratterizzato da 9 idro-ecoregioni. La zona interessata dalle attività programmate per il permesso “Cime” rientra nell’ecoregione delle Prealpi e Dolomiti (HER 2), sottobacino dell’Adda, come si evince dalle figure successive.

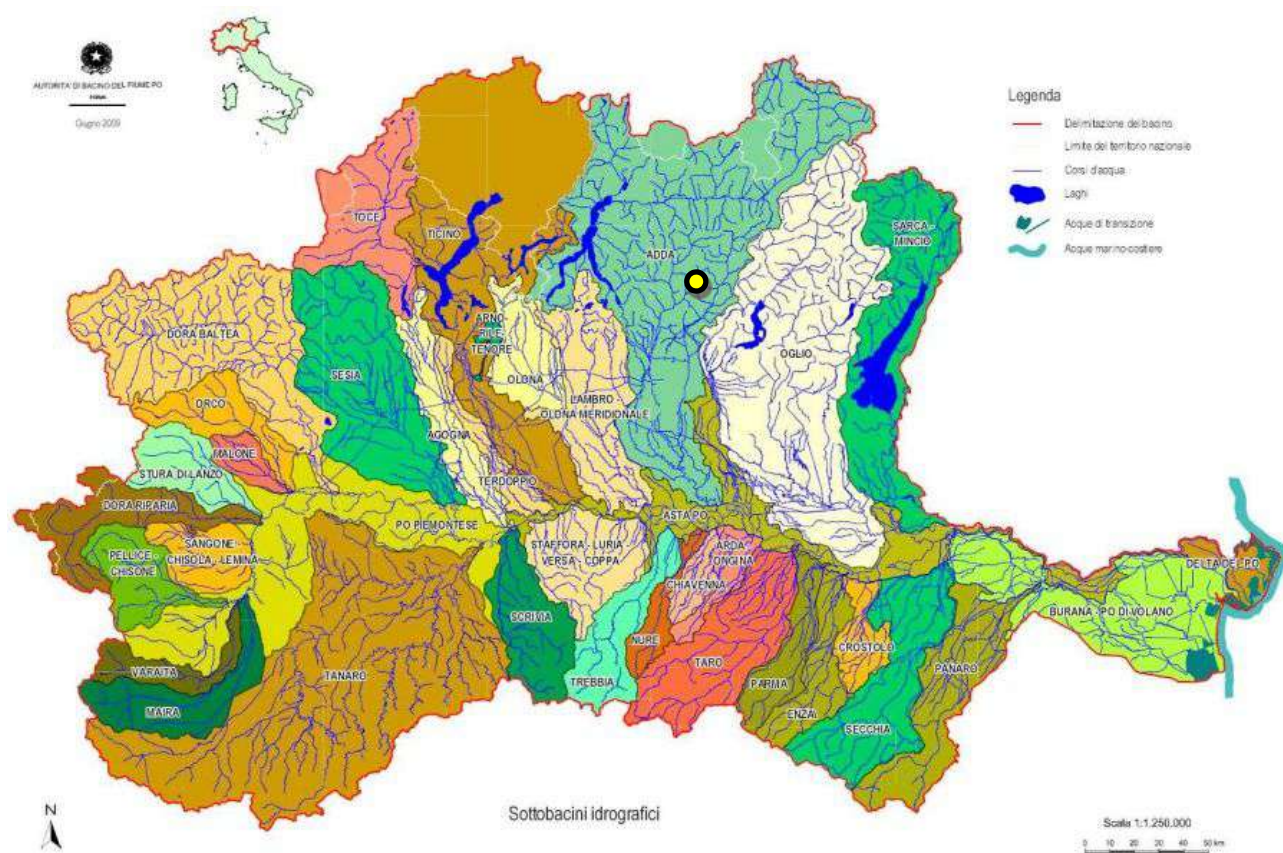
Ogni idro-ecoregione rappresenta un’area che presenta una limitata variabilità per caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche sulla base della quale definire i tipi fluviali e a supporto della definizione delle condizioni di riferimento per lo stato elevato dei corpi idrici. Per il PdG Po 2015 i confini delle idro-ecoregioni non hanno subito modifiche rispetto a quanto già definito per il PdG Po 2010. Il livello ulteriore di approfondimento della regionalizzazione in idro-ecoregioni consente di giungere alla tipizzazione di tutte le categorie di acque superficiali presenti in un distretto. Il riconoscimento dei diversi tipi di corpi idrici presenti nel distretto è funzionale alla definizione delle condizioni di riferimento sito-specifiche. Rispetto al PdG Po 2010 il numero di tipi riscontrati nel distretto padano per ciascuna categoria di acque superficiali rimane invariato.

Il Torrente Parina, unitamente al T. Vedra, non è classificato dagli elaborati del PdG Po, ma solo il Torrente Riso.





*Idro-ecoregioni del distretto idrografico del Fiume Po.*



*Sottobacini del distretto idrografico del Fiume Po.*

### 3.1.2 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

La L. n. 183/1989 “*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*” istituisce l'Autorità di Bacino, tra i cui compiti vi è la realizzazione del Piano di Bacino, inteso come atto di pianificazione unitario per le componenti attinenti la risorsa idrica. I contenuti propri del Piano di Bacino sono definiti dalla stessa legge all'articolo 17, comma 3. Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ha come obiettivo prioritario “la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti”.

L'Autorità di Bacino del Po ha predisposto nel Dicembre 1994 lo Schema di progetto di Piano, nel quale ha espresso la scelta di procedere alla realizzazione del Piano di Bacino attraverso stralci funzionali e territoriali, come previsto anche all'articolo 17, comma 6-ter della Legge n. 183/89.

Tale scelta era l'unica realisticamente percorribile in relazione all'oggettiva complessità e vastità delle analisi e delle indagini da realizzare e delle problematiche da affrontare, unitamente alla necessità di anticipare la sua operatività per quei settori funzionali e quegli ambiti territoriali che versavano in situazioni critiche.

Il programma di redazione del Piano di Bacino per stralci è stato definito dal Comitato Istituzionale con la Delibera Quadro n. 19/1995 in cui venivano definiti criteri, metodi e tempi per l'adozione del piano per stralci funzionali.

Al fine di anticipare l'operatività del Piano per il settore della difesa idrogeologica e della rete idrografica, sono stati programmati sia la redazione del “*Primo Piano stralcio delle Fasce Fluviali*” sia il “*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico relativo agli interventi strutturali sulla rete idrografica e sui versanti*”.

Il programma definito dalla delibera quadro, è stato in parte realizzato con la redazione del primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), approvato nel luglio 1998 e vigente dal novembre 1998, ed è completato con l'adozione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Il secondo Piano Stralcio Fasce Fluviali, approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 1/1999, costituisce parte integrante del progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato con Deliberazione n. 18/2001, del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ed approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 maggio 2001.

Il PSFF sui corsi d'acqua principali del bacino idrografico del fiume Po è lo strumento per la delimitazione della regione fluviale, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli e direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (a fini insediati, agricoli e industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali.

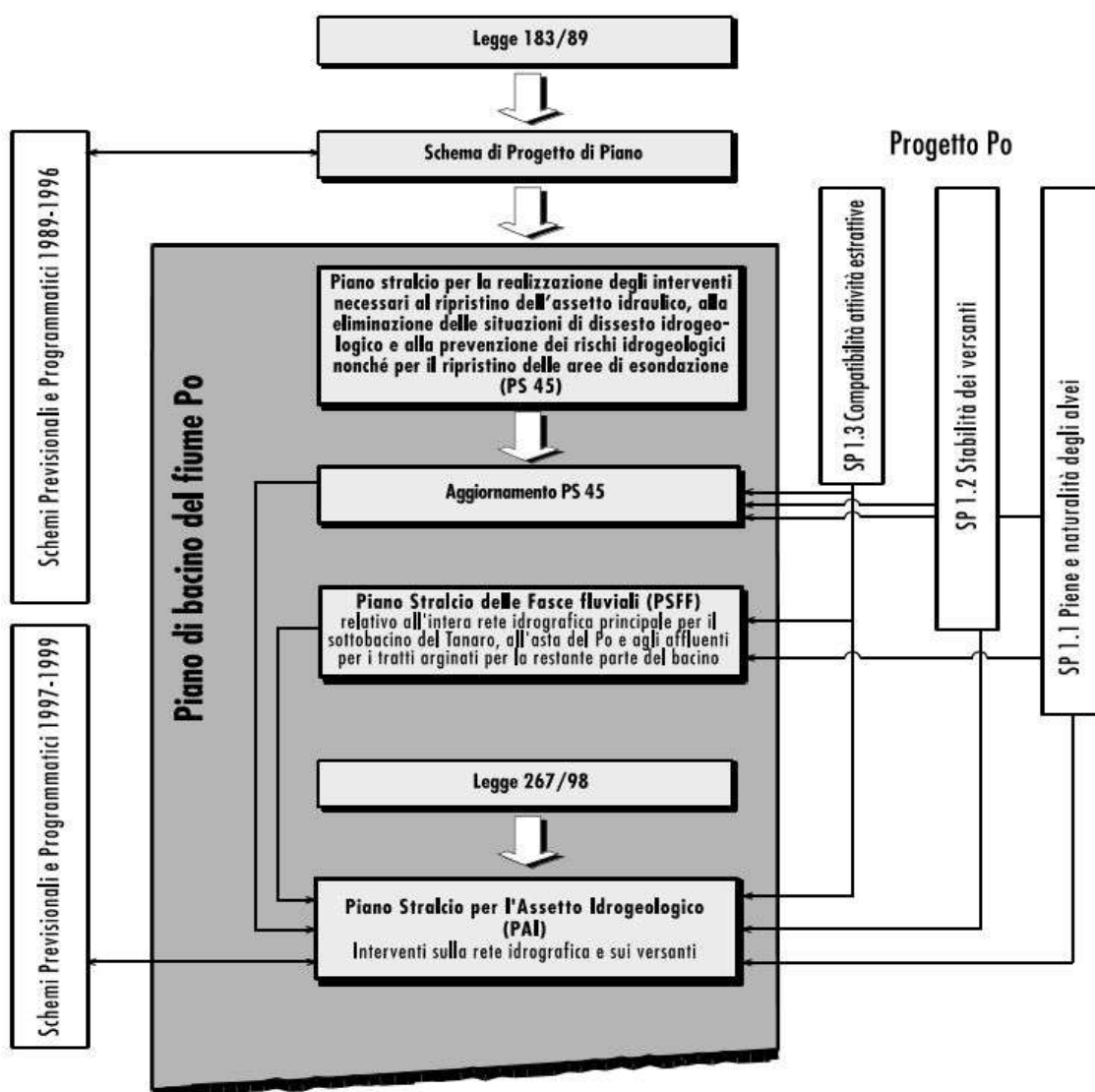
Il Piano stralcio delle Fasce Fluviali è principalmente un piano di misure non strutturali, atte a perseguire obiettivi di difesa del rischio idraulico, di mantenimento e recupero dell'ambiente fluviale, di conservazione dei valori paesaggistici, storici, artistici e culturali all'interno delle regioni fluviali; esso contiene la definizione e la delimitazione cartografica delle fasce fluviali dei corsi d'acqua principali piemontesi, del Fiume Po e dei corsi d'acqua emiliani e lombardi, limitatamente ai tratti arginati a monte della confluenza in Po (Fascia A di deflusso della piena, Fascia B di esondazione, Fascia C di inondazione per piena catastrofica).

Obiettivo prioritario del PAI è la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Il PAI consolida e unifica la pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico: esso coordina le determinazioni assunte con i precedenti stralci di piano e piani straordinari (PS45, PSFF, PS267), apportando in taluni casi le precisazioni e gli adeguamenti necessari a garantire il carattere interrelato e integrato proprio del piano di bacino.

Rispetto ai Piani precedentemente adottati, il PAI contiene per l'intero bacino:

- il completamento del quadro degli interventi strutturali a carattere intensivo sui versanti e sui corsi d'acqua, rispetto a quelli già individuati nel PS45;
- l'individuazione del quadro degli interventi strutturali a carattere estensivo;
- la definizione degli interventi a carattere non strutturale, costituiti dagli indirizzi e dalle limitazioni d'uso del suolo nelle aree a rischio idraulico e idrogeologico e quindi il completamento, rispetto al PSFF, della delimitazione delle fasce fluviali sui corsi d'acqua principali del bacino, nonché l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, nella parte del territorio collinare e montano non considerata nel PS267.



Modalità di formazione del «Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico».

Entro il PAI è pertanto confluita la pianificazione della Legge n. 267/98 “Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico e a favore delle zone colpite da disastri franosi”.

Tale legge prescrive, per i piani di bacino, l’individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato e l’adozione di misure di salvaguardia.

A partire dal 2004, dopo la L. 308/2004 recante “Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l’integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione”, il sistema delle Autorità di bacino è stato interessato da un ampio riordino della legislazione in materia ambientale per adeguarla ai principi ormai consolidati a livello comunitario (Direttiva Quadro sulle Acque, 2000/60/CE).

Con il D.lgs. n. 152/2006 “Norme in materia ambientale”, emanato in attuazione della delega, si compie un ulteriore passo verso il modello europeo, con la ripartizione del territorio nazionale in otto



distretti idrografici, in generale come aggregazione dei bacini preesistenti, mentre per il Po la corrispondenza territoriale fra bacino e distretto è rimasta invariata.

Il Decreto prevede per ciascuno distretto l'elaborazione di un Piano di Bacino e ne attribuisce la competenza alla redazione ad Autorità di Bacino distrettuali, definite giuridicamente come enti pubblici non economici.

Le Autorità di Bacino esistenti dovevano essere abrogate e sostituite da nuove Autorità di Bacino distrettuali, a far data dal 30 aprile 2006. In realtà mancando l'atto normativo di istituzione delle Autorità di distretto si è creata una situazione di vuoto istituzionale, parzialmente risolta dal primo decreto correttivo (D.lgs. n. 284/2006) che ha prorogato le Autorità di Bacino, in attesa delle conclusioni del processo di revisione e correzione del decreto.

Nel 2009, al fine di ottemperare a quanto disposto dall'art. 13 della Direttiva Quadro sulle Acque, in attuazione della Legge 27 febbraio 2009, n. 13 "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente", l'Autorità di Bacino ha elaborato il Piano di Gestione del distretto idrografico del Fiume Po, trattato nel Paragrafo precedente.

In attuazione di quanto previsto dall'articolo 4 del decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219, le Autorità di Bacino nazionali devono contribuire agli adempimenti degli obblighi derivanti dalle direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, relativa alla valutazione e gestione del rischio di alluvioni.

Con riferimento alla prima, si tratta di provvedere all'aggiornamento dei piani di gestione delle acque, svolgendo funzioni di coordinamento nei confronti delle Regioni ricadenti nei rispettivi distretti idrografici.

Per quanto riguarda la seconda, recepita con il Decreto legislativo n. 49/2010, le Autorità, unitamente alle Regioni, ciascuna per la parte di territorio di competenza, devono predisporre il Piano di gestione delle Alluvioni. Anche in questo caso le autorità devono garantire la funzione di coordinamento nell'ambito del distretto idrografico di appartenenza.

L'Autorità di Bacino del Po è competente anche per l'area in cui ricade il permesso di ricerca "Cime". Il bacino idrografico del Po interessa infatti il territorio di Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, e si estende anche a porzioni di territorio francese e svizzero.

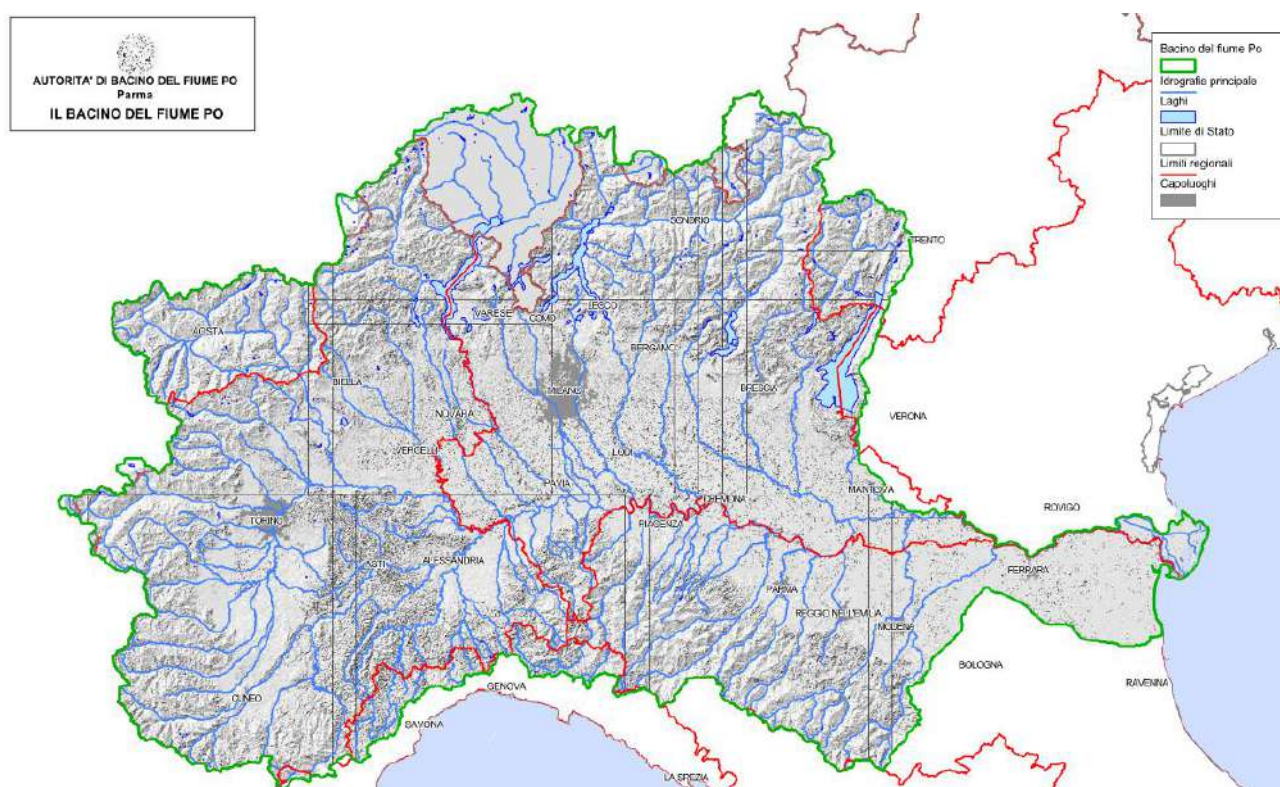
Pertanto vi sono Comuni il cui territorio ricade interamente nel bacino del Po e, lungo la delimitazione del bacino, Comuni con porzioni più o meno grandi ricadenti nel bacino del Po.

L'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino riguarda il territorio compreso nella perimetrazione definita e approvata con DPR 01/06/1998 e successivamente pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 173 del 19/10/1998, con annessa cartografia alla scala 1:250.000.



In larga parte la perimetrazione dell'ambito di competenza coincide con il confine del bacino idrografico. Le differenze sono state introdotte per tenere conto di particolari esigenze amministrative. Ad esempio i Comuni italiani al confine nazionale sono interamente compresi nell'ambito dell'Autorità di Bacino del fiume Po anche se presentano porzioni di territorio in altri bacini.

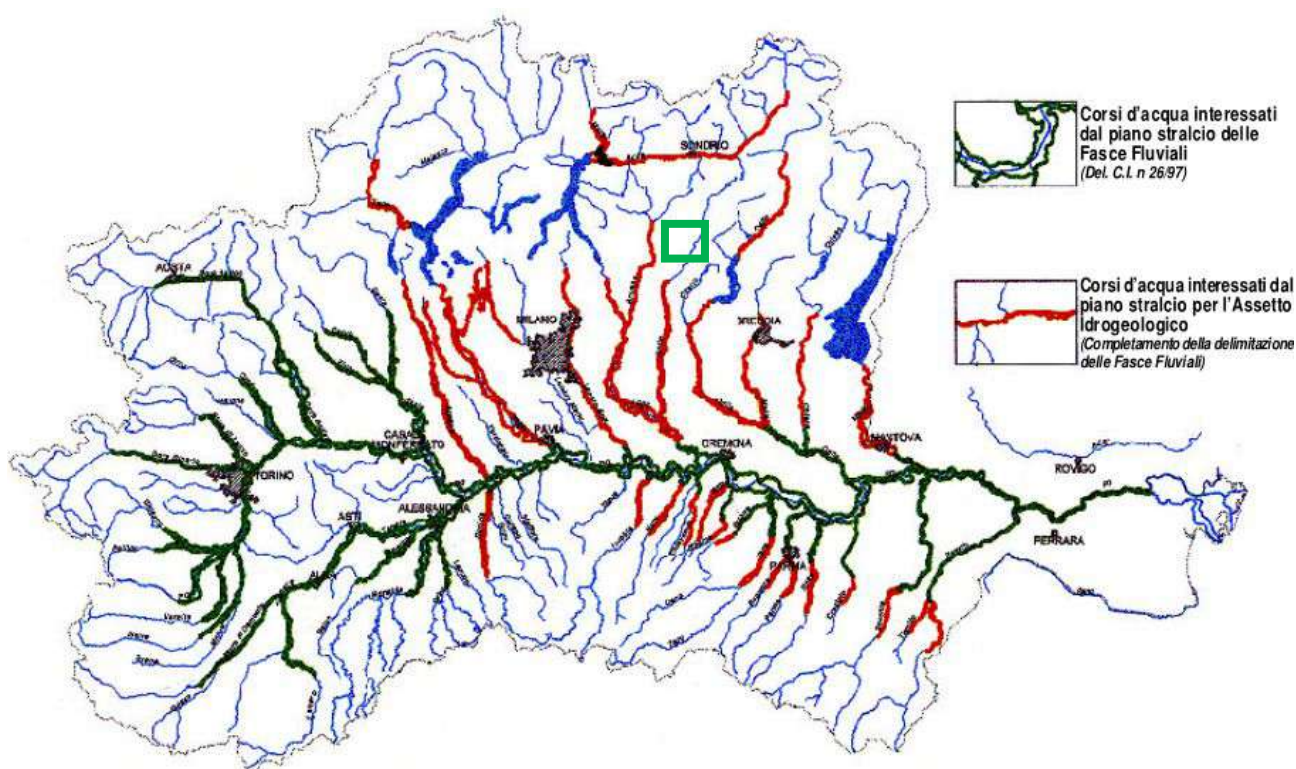
Un'analogha semplificazione amministrativa è stata fatta anche per alcuni Comuni ai confini regionali. In generale appartengono all'ambito di competenza 3210 Comuni di cui 3136 interamente e 74 parzialmente. In particolare appartengono all'ambito di competenza tutti i Comuni del Piemonte, della Lombardia e della Valle d'Aosta. I vari piani stralcio di bacino potranno a loro volta interessare tutto l'ambito di competenza o solo una sua parte.



*Bacino del Fiume Po e territorio di competenza dell'Autorità di Bacino.*

Per la zona del permesso “Cime”, secondo il PAI e gli altri piani stralcio non vi sono indicazioni particolari o limiti specifici.

Anzitutto, l'alto corso del Fiume Serio e dei suoi affluenti, tra cui il Torrente Parina, non sono interessati dalla perimetrazione del PSFF, come si evince dallo stralcio cartografico che segue.



*Corsi d'acqua oggetto di delimitazione delle fasce fluviali.*

Il Piano classifica inoltre i territori amministrativi dei comuni e le aree soggette a dissesto in funzione del rischio, valutato sulla base della pericolosità connessa ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della vulnerabilità e dei danni attesi. L'Atlante dei rischi è redatto sulla base delle conoscenze acquisite dall'Autorità di Bacino al momento dell'adozione. Le Regioni e gli Enti locali interessati sono tenuti a comunicare all'Autorità di Bacino i dati e le variazioni, sia in relazione allo stato di realizzazione delle opere programmate, sia in relazione al variare dei rischi del territorio.

| ISTAT95  | COMUNE         | RISCHIO TOTALE | PRINCIPALI TIPOLOGIE DI<br>DISSESTO COMPONENTI IL RISCHIO |             |                    |       |         |                 |
|----------|----------------|----------------|-----------------------------------------------------------|-------------|--------------------|-------|---------|-----------------|
|          |                |                | CONOIDE                                                   | ESONDAZIONE | FLUVIO TORRENTIZIE | FRANA | VALANGA | NON SPECIFICATA |
| 03016146 | Oltre il Colle | R3             |                                                           |             | x                  | x     | x       |                 |

*Classi di rischio del territorio del Comune di Oltre il Colle secondo l'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del PAI (allegato 1).*

Secondo l'allegato 1 all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Elenco dei comuni per classi di rischio (art. 7 delle Norme di attuazione)*, il Comune di Oltre il Colle è interessato dalle tipologie di dissesto richiamate nella precedente tabella, che vanno a comporre il rischio totale dei singoli territori.

L'equazione del rischio è stata applicata in forma semplificata per la costituzione dell'Atlante, soprattutto in relazione alla presa in conto delle forme di dissesto tipiche dei bacini montani, fenomeni gravitativi e di dinamica torrentizia, per i quali risulta molto complessa la valutazione quantitativa della pericolosità, richiedendo informazioni dettagliate sulla ricorrenza temporale dei fenomeni e/o sulle loro cause, che non sono compatibili con la scala regionale del lavoro.

La versione semplificata della relazione del rischio idraulico e idrogeologico diventa pertanto:

$$R = S \times E \times V$$

dove S costituisce l'indicatore di pericolosità.

Sono pertanto state adottate le seguenti semplificazioni:

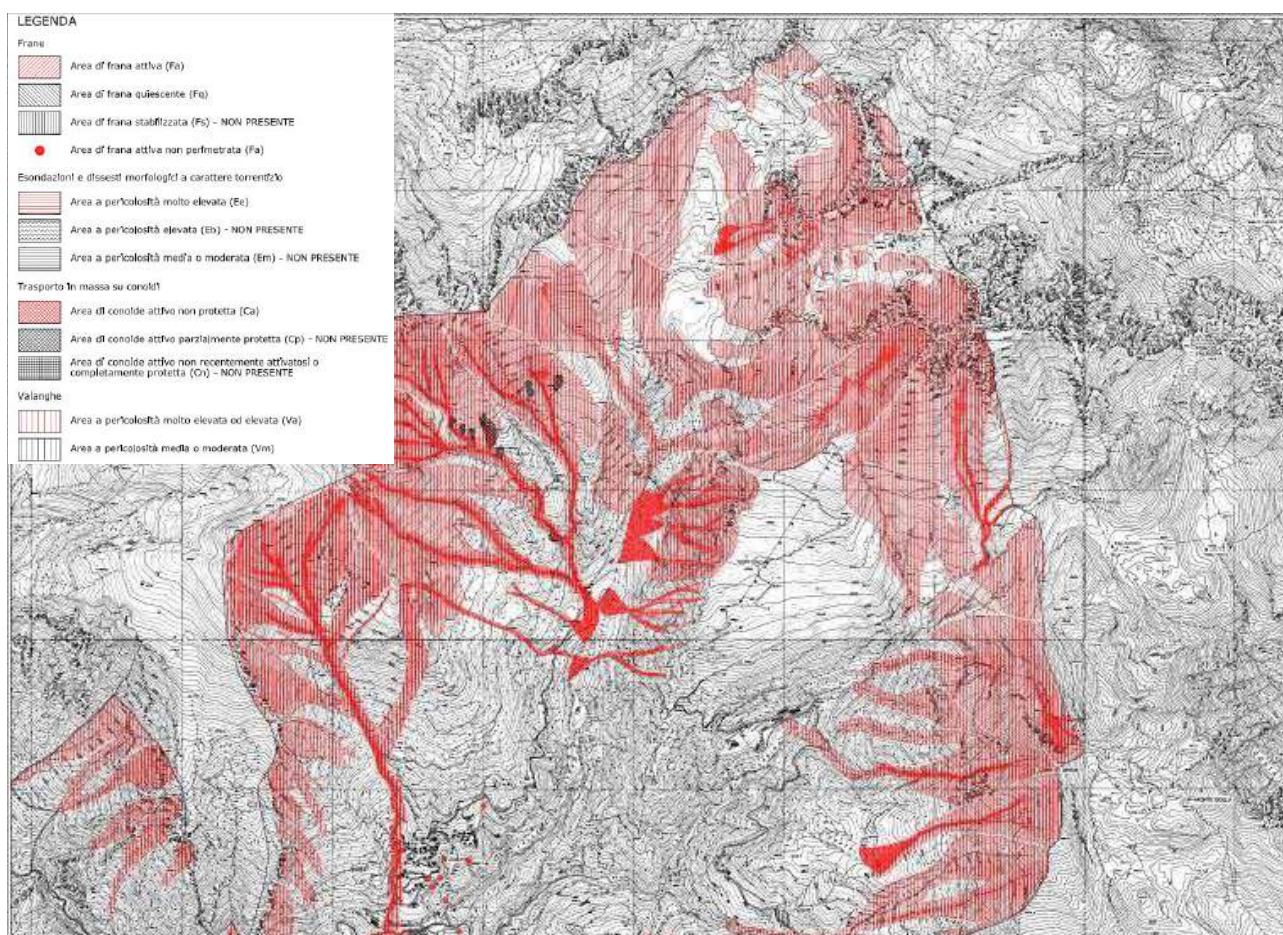
- l'entità E degli elementi a rischio è stata rappresentata mediante il valore economico medio degli insediamenti, delle infrastrutture e delle attività produttive presenti nell'unità territoriale di riferimento; la quantificazione esclude la presa in conto del rischio per l'incolumità delle persone;
- la vulnerabilità V è stata stimata come valore medio riferito a ogni singola tipologia di elemento a rischio;
- la pericolosità H è stata valutata tramite un indicatore correlato allo stato di dissesto presente all'interno dell'unità territoriale elementare di riferimento, espresso tramite valori parametrici di densità superficiale.

Con le semplificazioni assunte l'espressione del rischio esprime una valutazione relativa, ovvero consente una zonizzazione del territorio su basi semi-quantitative la cui funzione principale è quella di evidenziare in termini relativi la distribuzione del rischio a cui il territorio soggiace a causa di fenomeni naturali idrogeologici. I valori di rischio determinati tramite l'impiego dell'equazione sono stati aggregati in quattro classi a valore crescente (1=Moderato ÷ 4=Molto Elevato); i limiti di ciascuna classe sono stati individuati attraverso procedure d'analisi statistica della distribuzione dei valori ottenuti.



In via qualitativa il significato fisico delle classi di rischio individuate è riconducibile alle seguenti definizioni che esprimono le conseguenze attese a seguito del manifestarsi dei dissesti:

- moderato R1: per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali;
- medio R2: per il quale 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;
- elevato R3: per il quale 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;
- molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione di attività socio-economiche.



*Carta del dissesto con legenda uniformata PAI della parte settentrionale del Comune di Oltre il Colle  
(fonte: studio geologico del Comune di Oltre il Colle).*

### 3.1.3 Piano Territoriale Regionale e Paesaggistico (PTR e PTPR)

La Regione Lombardia ha dato ufficialmente inizio al percorso di elaborazione del Piano Territoriale Regionale (PTR) mediante la Comunicazione di Avvio del 20 dicembre 2005.

Tale percorso si è avvalso dell'esperienza e delle conoscenze maturate dalla Direzione Generale Territorio e Urbanistica della Regione Lombardia nel corso degli ultimi anni, concretizzate in diversi documenti a carattere propedeutico al PTR, ovvero il Documento Programmatico (2003), il Documento delle Criticità (2005) e il Documento Strategico (2005).

Il PTR costituisce atto fondamentale di indirizzo, agli effetti territoriali, della programmazione di settore della Regione, nonché di orientamento della programmazione e pianificazione territoriale dei comuni e delle province, con cui la Regione indica gli elementi essenziali del proprio assetto territoriale e definisce i criteri e gli indirizzi per la redazione degli atti di programmazione territoriale di province e comuni (art. 19, LR n. 12/2005).

Il PTR ha natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico; di conseguenza persegue gli obiettivi, contiene le prescrizioni e detta gli indirizzi di cui all'art. 143 del D.lgs. del 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice Urbani).

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), approvato con DGR del 6 marzo 2001, n. VII/197, attribuisce valore paesaggistico all'intero territorio regionale. Con l'entrata in vigore del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "*Codice dei beni culturali e del paesaggio*" e con la nuova Legge Regionale n. 12/2005 sul governo del territorio, che come detto ha assegnato natura ed effetti di piano territoriale paesaggistico al Piano Territoriale Regionale, si è reso necessario integrare ed aggiornare il precedente Piano Territoriale Paesistico Regionale approvato nel 2001. Il Consiglio Regionale ha adottato con Deliberazione n. 874 del 30 luglio 2009 il PTR, principale strumento di *governance* regionale. Il Consiglio Regionale della Lombardia ha approvato in via definitiva il Piano Territoriale Regionale con Deliberazione n. 951 del 19 gennaio 2010, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 6, 3° Supplemento Straordinario del 11 febbraio 2010. Con la chiusura dell'iter di approvazione del Piano, si conclude il lungo percorso di stesura del principale strumento di programmazione delle politiche per la salvaguardia e lo sviluppo del territorio della Lombardia. Il Piano acquista efficacia dal 17 febbraio 2010 per effetto della pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BURL n. 7, Serie Inserzioni e Concorsi del 17 febbraio 2010.

Il Consiglio regionale ha approvato l'aggiornamento annuale del Piano Territoriale Regionale, inserito nel Documento di Economia e Finanza Regionale DEFR 2015 "Aggiornamento PRS per il triennio 2016-2018", DCR n. 897 del 24 novembre 2015 e pubblicato sul BURL - S.O. n. 51 del 19 dicembre 2015.



Con il PTR la Regione indica:

- i principali obiettivi di sviluppo socioeconomico del territorio regionale;
- il quadro delle iniziative in materia di infrastrutture e di opere pubbliche di interesse regionale e nazionale;
- i criteri operativi per la salvaguardia dell'ambiente, con specifico riferimento alle previsioni dei piani territoriali di coordinamento dei parchi regionali, della disciplina delle aree regionali protette e degli atti di regolamentazione e programmazione regionale e nazionale per la salvaguardia delle risorse idriche, geologiche, idrogeologiche, agroforestali, ecologiche, per la riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico, per lo smaltimento dei rifiuti;
- il quadro delle conoscenze delle caratteristiche fisiche del territorio, con particolare riferimento ai rischi geologici, idrogeologici e sismici, anche in raccordo con i contenuti dei piani di bacino.

Sulla base degli elementi elencati, il PTR deve definire:

- le linee orientative dell'assetto del territorio regionale, anche individuando i principali poli di sviluppo regionale e le zone di preservazione e salvaguardia ambientale;
- gli indirizzi generali per il riassetto del territorio per la prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici;
- gli indirizzi per la programmazione territoriale di comuni e province, con particolare riferimento agli elementi che costituiscono limiti essenziali di salvaguardia della sostenibilità ambientale dello sviluppo socioeconomico del territorio regionale;
- gli obiettivi prioritari di interesse regionale in materia di infrastrutture, linee di comunicazione e sistema della mobilità, di individuazione di poli di sviluppo regionale, di identificazione di zone di preservazione e salvaguardia ambientale, con effetti prevalenti sulle disposizioni dei piani territoriali di coordinamento dei parchi regionali.

La proposta di PTR recentemente approvata comprende la valutazione ambientale del Piano. La Sintesi non Tecnica richiama l'analisi dei principali fattori ambientali e i relativi aspetti rilevanti integrati negli obiettivi territoriali del PTR proposto.

L'analisi ambientale del PTR è stata estesa alla considerazione dei principali sistemi territoriali in cui si articola il territorio regionale. Sono di particolare interesse per la media pianura bergamasca le considerazioni svolte in merito al sistema pedemontano, con il quale confina a nord, e al sistema della pianura irrigua, che si estende verso sud.

Come si evince dall'analisi degli elaborati di Piano, dell'Abaco delle informazioni a scala comunale e della cartografica allegata al PTR, l'area in esame appartiene:

- all'**unità tipologica** dei **Paesaggi della montagna e delle dorsali** all'interno della **Fascia prealpina**, nell'**ambito geografico** delle **Valli Bergamasche**;
- parzialmente negli **ambiti di elevata naturalità** di cui all'art. 17.



*Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio (tavola A del PTR).*

Il Piano Paesaggistico Regionale assume la lettura e la descrizione del paesaggio come fondamento della pianificazione paesistica. Nell'approccio proposto appare centrale il ruolo dell'uomo come agente delle trasformazioni fisiche e culturali, come abitante e come fruitore, dei diversi paesaggi.

La pianificazione paesistica, come ogni piano o progetto che riguardi la costruzione dei nostri ambienti di vita, presuppone come fondamento la conoscenza del territorio in cui si opera. Il disegno naturale della Regione è basato su elementi di forza di grande evidenza e tali da generare profonde differenziazioni di ambiti e di condizioni. Esso è unitario ma diversificato. È organizzato su spazi montuosi e su spazi pianeggianti tra loro interconnessi, complementari, che si inseriscono nel più ampio quadro padano-alpino. Montagna e collina da una parte, pianura dall'altra si dividono in parti pressoché eguali il territorio regionale (40,5% e 12,4% rispettivamente le prime, 47,15 la terza). Una modesta frazione di montagna e collina si trova nell'Oltrepò e rientra fisicamente nell'ambito

appenninico; il resto, cioè la parte di gran lunga maggiore, fa parte dello spazio alpino, che contribuisce in maniera decisiva a caratterizzare la Lombardia.

La varietà dei contesti regionali induce a riconoscere ambiti spazialmente differenziati dove si riscontrano situazioni paesistiche peculiari, denominati appunto **ambiti geografici**. Tale operazione è utile a determinare indirizzi di tutela corrispondenti con le diverse realtà territoriali, tenuto anche conto delle competenze in materia paesistica attribuite alle Province, agli Enti Parco e ai Comuni. È possibile identificare ambiti di più circoscritta definizione, territori più organici, di riconosciuta identità geografica. Essi si distinguono sia per le componenti morfologiche, sia per le nozioni storico-culturali che li qualificano: si delineano, da un lato, attraverso un esame più minuto del territorio, delle sue forme, della sua struttura, delle sue relazioni, dall'altro attraverso la percezione che ne hanno i suoi abitanti o attraverso la costruzione figurativa e letteraria che è servita a introdurli nel linguaggio d'uso corrente.

L'**ambito geografico di riferimento**, ossia la porzione di territorio con denominazione propria caratterizzata da riconoscibile identità legata a vicende storiche, tradizioni collettive e caratteri fisici unitari, è quello delle **Valli Bergamasche**: ambito prealpino ben circoscritto, diviso in vallate di escavazione fluviale (Imagna, Brembilla, Taleggio, Brembana, Seriana, Cavallina per citare le principali), che pur conservando una loro individualità vengono per tradizione associate gravitando, in relazione alla loro disposizione, verso Bergamo. Le più importanti di queste vallate hanno ben evidenti punti di separazione fra parti alte, intermedie e basse con connotati ambientali e, talvolta, storici distinti (p.e. la 'stretta della Goggia' in Val Brembana). Elemento di anomalia è rappresentato proprio dalla Valle di Scalve, la quale pur afferente alla valle dell'Oglio (Valcamonica), è storicamente dipendente da Bergamo.

Sotto il profilo paesaggistico le vallate bergamasche presentano mutevoli aspetti, dipendenti non solo dalle variazioni altimetriche ma anche dal grado di antropizzazione delle diverse parti. Tutti gli innesti delle vallate principali (Brembana, Seriana) risentono degli sviluppi insediativi del capoluogo provinciale, coagulatisi attorno a preesistenze urbane di per sé già significative per tradizione industriale o agricola (Seriata, Almé, Alzano Lombardo, Albino, Zogno). Pertanto i connotati ambientali del fondovalle sono fortemente compromessi da un'urbanizzazione diffusa e non priva di elementi problematici quali ad esempio la grande estensione di aree in via di riconversione industriale. Gli effetti di uno sviluppo distorto sono evidenti: accrescimento edilizio dei centri maggiori nei limiti della disponibilità di aree edificabili; degrado della qualità ambientale dei fondivalle anche per il rilevante prelievo di acque a scopi industriali; abbandono dei nuclei di versante o loro utilizzo saltuario come residenze fine-settimanali; riduzione dell'attività agricola e forestale con accentuata rinaturalizzazione dei pascoli e dei boschi.

Occorre superare le prime soglie vallive per riconoscere l'essenza del paesaggio prealpino, dove l'immagine dei borghi, specie quelli di versante, riassume in sé ancora molto del tradizionale impianto insediativo d'origine colonica (ne sono conferma le innumerevoli attribuzioni famigliari dei nuclei stessi). Inquadrati entro uno schema tipologico qualche volta discutibile, i centri turistici delle alte valli preludono agli ambienti più conservati delle alte quote, all'interno del Parco naturale Regionale delle Orobie Bergamasche. Qui la parziale tenuta dell'agricoltura di montagna mantiene vivo il quadro d'ambiente che in alcune sue parti, come nelle solitarie vallate dell'Enna (Val Taleggio) e della Stabina (Valtorta) si qualifica come fra i più conservati e intatti della Lombardia.

Se utilizziamo la Val Brembana come modello per l'identificazione dei caratteri e delle mutazioni locali del paesaggio delle valli bergamasche, ma estensibile anche alla realtà scalvina, potremo riconoscere la seguente successione: paesaggio del fondovalle (da Villa d'Almé a Piazza Brembana) secondo un'alternanza di forre (Ponti di Sedrina, Lavello, Costone, Orbrembo, Goggia) e conche (in queste ultime si collocano i maggiori abitati: Zogno, Sedrina, San Giovanni Bianco, Piazza Brembana), versanti poco acclivi con dispersione di prati e nuclei di mezzacosta su terrazzi e orli morenici; paesaggio dell'alta valle (da Piazza Brembana alle testate delle convalli), dal fondo stretto con versanti ripidi e boscosi (faggio e resinose), piccoli abitati allineati lungo il fondovalle e nuclei di mezzacosta, ma più rarefatti; paesaggio del crinale orobico, boschi di resinose, alpeggi e relative 'casere' a cui fanno seguito in altezza praterie d'alta quota, pietraie, rilievi rocciosi e modeste forme glaciali.

L'ambito geografico afferisce alla **Fascia prealpina**: oltre la fascia emergente dell'edificio alpino inizia la sezione prealpina: un territorio ampio, pari a circa un quarto della superficie regionale, che si salda a nord con i massicci cristallini delle Alpi. La sezione prealpina lombarda è sostanzialmente formata da strutture sedimentarie, se si escludono le "finestre" di affioramento dello zoccolo paleozoico, cristallino, corrispondente alle Alpi Orobie, all'alto Bresciano ad ovest della linea delle Giudicarie e a sud dell'Adamello. Questo massiccio è formato da un'unica massa intrusiva (tonalite) di graniti che costituisce una specie di bastione dell'intera fascia lombarda.

Le valli che penetrano le diverse masse montuose sono tutte fortemente incise, considerata la forte energia del rilievo delle zone più interne. Hanno sviluppo meridiano e presentano il tipico modellamento glaciale, sostenuto a suo tempo dalla grande capacità di alimentazione dei bacini vallivi interni interessati da trasfluenze e confluenze varie.

È tuttavia la formazione dei laghi, dovuta ai materiali di costipazione e di sbarramento depositati dai ghiacciai pleistocenici, a rappresentare l'episodio più marcato della Lombardia prealpina. Essi introducono l'eccezionalità nel paesaggio, un'eccezionalità che si misura nei condizionamenti che questi bacini impongono alla penetrazione verso gli alti bacini vallivi, nell'amenità del paesaggio



lacustre, nelle condizioni climatiche che le masse d'acqua inducono nell'ambiente locale, reso manifesto soprattutto nella vegetazione. Un abito vegetale le cui specificità furono suggellate dai botanici denominando Insubria la regione dei laghi lombardi.

**I Paesaggi della montagna e delle dorsali** rappresentano una delle non molte porzioni di territorio lombardo ad alto grado di naturalità, anche se la conformazione delle valli, più aperte verso la pianura, ne favorisce un'alta fruizione da parte delle popolazioni urbane. Per la loro esposizione le Prealpi contengono belvedere panoramici fra i più qualificati della Lombardia.

Per la sua natura calcarea questo territorio presenta notevoli manifestazioni dovute all'azione erosiva delle acque.

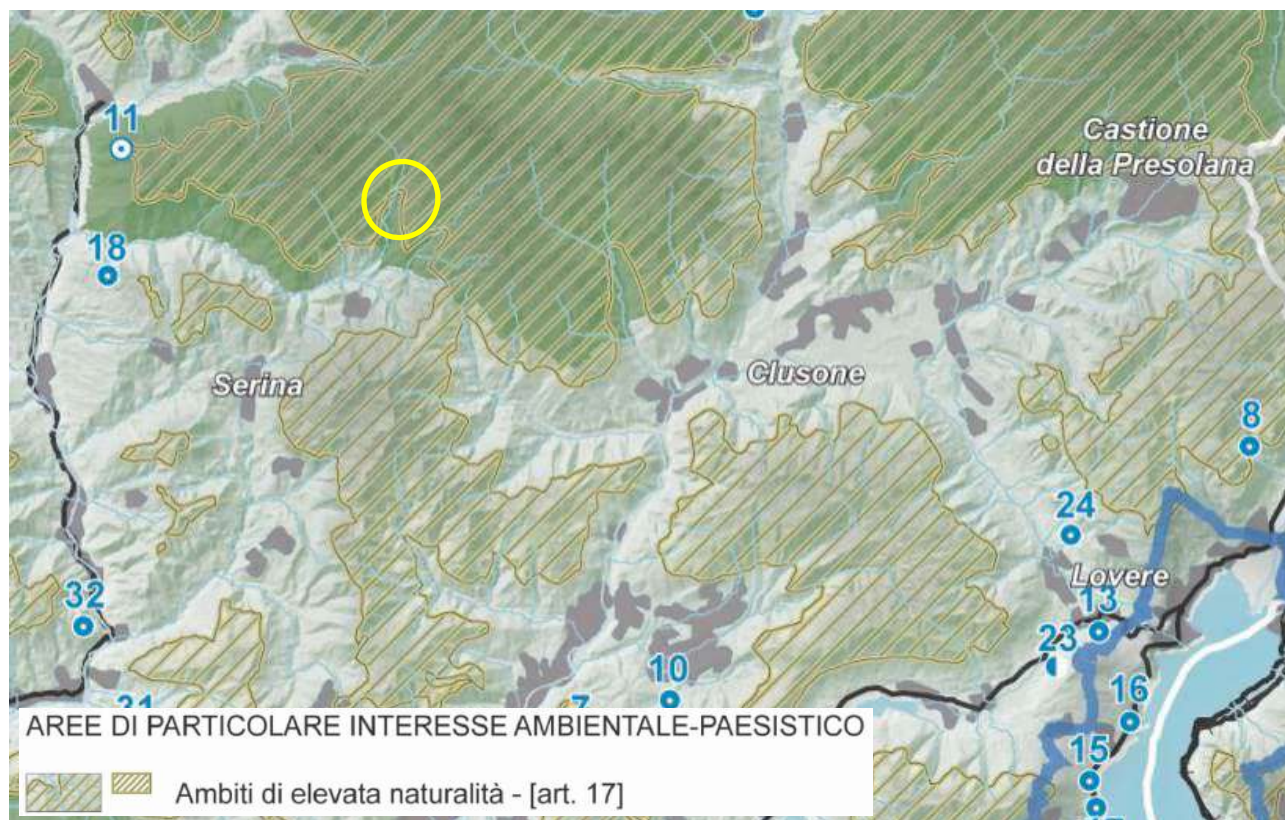
Si possono riconoscere anche alcuni fenomeni di glacialismo residuale e largamente diffusi sono quelli carsici.

Gli *indirizzi di tutela* individuati dalla Regione Lombardia riguardano la tutela dei caratteri morfologici dei paesaggi ad elevato grado di naturalità, in particolare vanno salvaguardati gli importanti elementi di connotazione legati ai fenomeni glaciali, al carsismo e alle associazioni floristiche.

La panoramicità della montagna prealpina verso i laghi e la pianura è un valore eccezionale che va rispettato e salvaguardato da un eccessivo affollamento di impianti e insediamenti.

Vanno promosse tutte le azioni atte a perseguire la conservazione e la valorizzazione delle specifiche emergenze e, ove necessario, prevedendo anche un ambito di tutela del territorio circostante atto a garantire la protezione dell'emergenza stessa.

Gli **ambiti d'elevata naturalità** sono assoggettati alla disciplina dell'art. 17, comma 1. Ai fini della tutela paesistica si definiscono d'elevata naturalità quei vasti ambiti nei quali la pressione antropica, intesa come insediamento stabile, prelievo di risorse o semplice presenza d'edificazione, è storicamente limitata.



*Ambiti di elevata naturalità (tavola D del PTPR).*

In tali ambiti la disciplina paesistica persegue i seguenti obiettivi generali:

- a) recuperare e preservare l'alto grado di naturalità, tutelando le caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi;
- b) recuperare e conservare il sistema dei segni delle trasformazioni storicamente operate dall'uomo;
- c) favorire e comunque non impedire né ostacolare tutte le azioni che attengono alla manutenzione del territorio, alla sicurezza e alle condizioni della vita quotidiana di coloro che vi risiedono e vi lavorano, alla produttività delle tradizionali attività agro-silvo-pastorali;
- d) promuovere forme di turismo sostenibile attraverso la fruizione rispettosa dell'ambiente;
- e) recuperare e valorizzare quegli elementi del paesaggio o quelle zone che in seguito a trasformazioni provocate da esigenze economiche e sociali hanno subito un processo di degrado e abbandono.

Nelle aree ricomprese in riserve naturali e parchi regionali istituiti ma non dotati di strumenti di pianificazione definitivamente approvati, valgono le disposizioni del citato articolo limitatamente agli aspetti non specificamente disciplinati dalle norme di salvaguardia contenute nei relativi atti istitutivi o piani adottati.

Allo stato attuale delle disposizioni legislative e regolamentari, negli ambiti di elevata naturalità, non subiscono alcuna specifica limitazione e, pertanto, possono essere realizzate le seguenti attività:

- a) manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia ed eventuale ampliamento dei manufatti esistenti, nonché alcuni interventi indicati al comma 11 dell'art. 17 delle norme citate;
- b) opere di adeguamento funzionale e tecnologico di impianti e infrastrutture esistenti;
- c) utilizzazione agro-silvo-pastorale del suolo, ivi compresa la realizzazione di strutture aziendali connesse all'attività agricola anche relative alle esigenze abitative dell'imprenditore agricolo;
- d) opere relative alla bonifica montana, alla difesa idraulica, nonché tutti gli interventi di difesa della pubblica incolumità e conseguenti a calamità naturali;
- e) piccole derivazioni d'acqua, ove risulti comunque garantito il minimo deflusso vitale dei corpi idrici, da verificarsi anche in relazione ai criteri di cui alla DGR n. 2121 del 15 marzo 2006 (leggasi ora DGR n. 2727/2011);
- f) opere di difesa dall'inquinamento idrico, del suolo, atmosferico ed acustico, previo studio di corretto inserimento paesaggistico delle stesse;
- g) eventuali nuove strade, necessarie per consentire l'accesso ad attività già insediate, realizzate nel rispetto della conformazione naturale dei luoghi e della vegetazione, con larghezza massima della carreggiata di m. 3,50 e piazzole di scambio.

Occorre precisare che gli interventi e le opere, non esplicitamente indicate nella norma soprarichiamata del Piano Paesaggistico Regionale, non possono essere realizzate negli ambiti di elevata naturalità.

Vanno richiamate anche le disposizioni del comma 6 dell'art. 17 delle norme del Piano Paesaggistico le quali stabiliscono, relativamente alla possibilità di realizzare alcune tipologie di interventi negli ambiti di elevata naturalità, che:

- la realizzazione di nuove grandi attrezzature relative allo sviluppo ricettivo, sportivo e turistico, è possibile solo se prevista nel Piano Territoriale di Coordinamento provinciale; nelle more dell'entrata in vigore del PTCP sono ammessi esclusivamente i predetti interventi che siano ricompresi in strumenti di programmazione regionale o provinciale;
- la realizzazione di opere relative alle attività estrattive di cava e l'apertura di nuove discariche, è possibile solo se prevista in atti di programmazione o pianificazione territoriale di livello regionale o provinciale;
- la realizzazione di nuove strade di comunicazione e di nuove linee per il trasporto di energia e fluidi, che non siano meri allacciamenti di strutture esistenti, è consentita individuando le

opportune forme di mitigazione, previa verifica dell'impraticabilità di soluzioni alternative a minore impatto da argomentare con apposita relazione in sede progettuale.

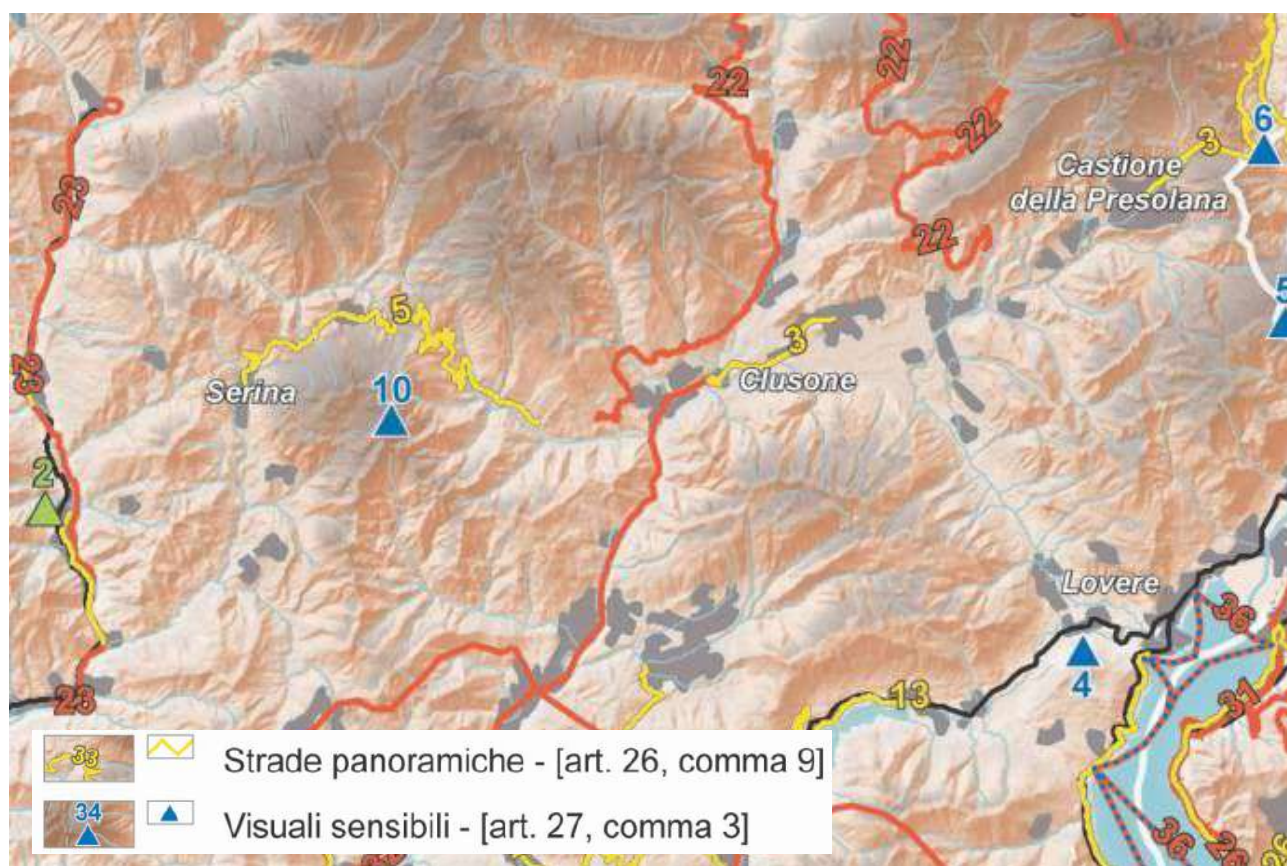
Per quanto riguarda la realizzazione delle opere ed interventi ammessi, al fine di garantire la coerenza con il contesto paesaggistico esistente i progettisti, nella elaborazione dei progetti, dovranno fare riferimento oltre che agli indirizzi di tutela del Piano Paesaggistico Regionale:

- ai criteri della citata DGR n. 2727/2011, nonché agli specifici indirizzi eventualmente dettati dagli atti di assoggettamento a tutela nel caso le aree interessate ricadano entro gli ambiti di elevata naturalità e siano anche assoggettate a specifica tutela paesaggistica (ex articoli 136 e 142 del D.lgs. n. 42/04);
- alle linee guida per l'esame paesistico dei progetti (cfr. DGR. n.11045 dell'8 novembre 2002 - 2° supplemento straordinario del BURL del 21 novembre 2002) qualora le aree, ricadenti entro gli ambiti di elevata naturalità, non siano assoggettate a specifica tutela paesaggistica.

Nella tavola E *“Viabilità di Rilevanza Paesaggistica”* la SP n. 27 Valle Serina è considerata struttura viaria panoramica (art. 26, comma 9 delle Norme di Attuazione) per il tratto che va da Gorno a Serina (tracciato n. 5 del Repertorio del PTR). Nell'ambito del PTPR, con specifico riferimento alla viabilità storica e di interesse paesaggistico, i termini “rete viaria”, “viabilità” e “strada” devono intendersi comprensivi di tutti i tracciati e nodi delle reti infrastrutturali della mobilità, indipendentemente dalle caratteristiche tecniche del manufatto e dei mezzi che vi transitano.

La medesima tavola individua la vetta del Monte Alben come “visuale sensibile” (art. 27, comma 3 delle Norme di Attuazione). Le visuali sensibili rappresentano i luoghi dai quali si possono godere ampie vedute panoramiche degli scenari paesaggistici regionali e che rappresentano, in termini di percezione visuale e valore simbolico, siti di rilevanza regionale da salvaguardare nella propria integrità e potenzialità panoramica tramite un attento controllo delle trasformazioni all'intorno.





*Viabilità di Rilevanza Paesaggistica (tavola E del PTPR).*

Per tutto quanto sopra richiamato, rispetto al PTPR, le attività di ricerca connesse al permesso minerario “Cime” in esame non sono, a priori, in contrasto con le previsioni pianificatorie e di tutela degli aspetti paesistico-ambientali, ed ottemperano a quanto previsto dalla normativa del PTPR stesso. Ciò è ulteriormente avvalorato dalla storicità stessa dell’attività estrattiva nel territorio d’interesse, e che, se verrà attivata, si svolgerà in continuità con l’operosità estrattiva pregressa.

### 3.1.4 Rete Ecologica Regionale (RER)

Negli ultimi anni, per tutelare la biodiversità quale insieme di tutte le forme viventi geneticamente diverse e di tutti gli ecosistemi ad esse correlati, è sorto il paradigma delle reti ecologiche. Il concetto di rete ecologica è strettamente legato a quello di sistema, che ha meritato grande attenzione nell'ambito delle scienze naturali, sia sotto il profilo teorico che sul piano operativo. L'ecologia del paesaggio ha fin dagli anni '30 messo in chiaro il concetto di ecosistema e assicurato poi il passaggio dagli ecosistemi ai paesaggi, intesi appunto come sistemi di ecosistemi.

Nel corso degli ultimi 10-15 anni, la consapevolezza dell'inadeguatezza delle misure di protezione della natura, soprattutto in rapporto alle esigenze di difesa della biodiversità, ha indotto a enfatizzare gli approcci sistemici e a invocare politiche di sistema negli strumenti di pianificazione territoriale, a livello europeo (eco-regioni), nazionale, sovralocale e locale (PTR, PTCP, PGT).

Il Comune di Oltre il Colle, in virtù della propria posizione di “valico”, diviene nodo di collegamento tra il sistema vallivo brembano e seriano. I crinali e le valli assumono un ruolo primario e strategico nell'assetto ecosistemico locale e di scala vasta, la cui conservazione è da ritenersi imprescindibile e prioritaria.

Il territorio amministrativamente controllato dal Comune di Oltre il Colle risulta interessato dalla presenza di due sistemi di barriere ecologiche, entrambe in grado di limitare, gli spostamenti della fauna:

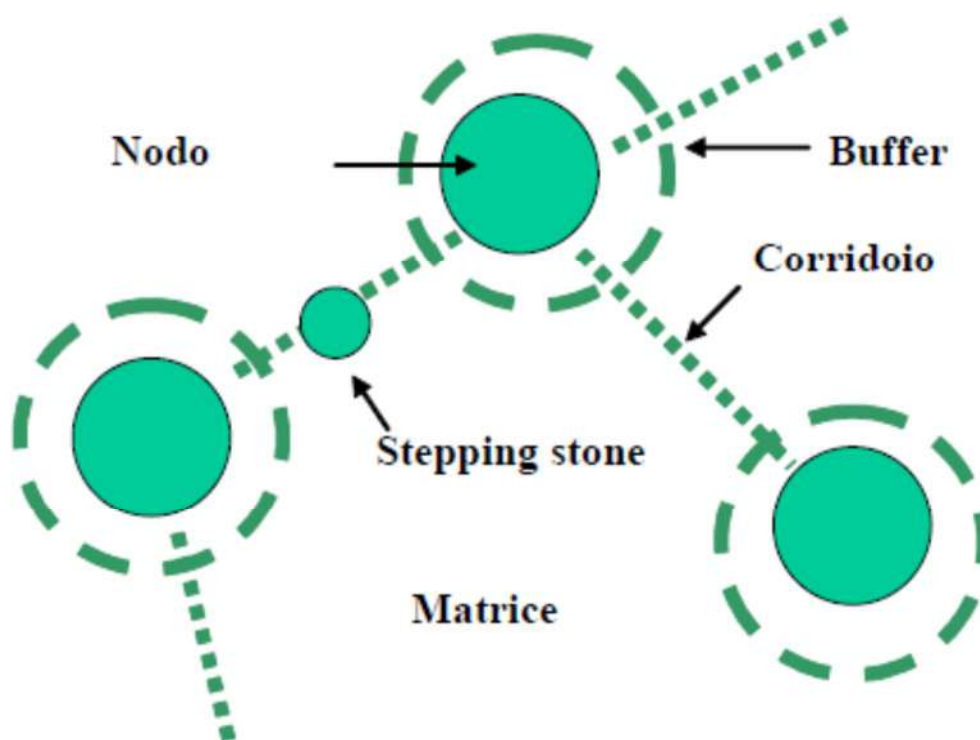
- l'urbanizzazione dei centri abitati;
- le strade di collegamento.

La normativa che regola la Rete Ecologica Regionale (RER) è la DGR n. 8/8515 del 26 novembre 2008 “Modalità per l'attuazione della Rete Ecologica Regionale in raccordo con la programmazione territoriale degli enti locali” (all'interno della quale sono stati approvati gli elaborati relativi alla parte relativa alla Pianura Padana della RER stessa) e la DGR n. VIII/10962 del 30 dicembre 2009 “Rete Ecologica regionale: approvazione degli elaborati finali, comprensivi del settore Alpi e Prealpi”. Il documento “Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali”, che precisa i contenuti della Rete ecologica e fornisce alle Province e ai Comuni i riferimenti necessari per l'attuazione delle reti ecologiche in Lombardia, è stato pubblicato sul BURL n. 26, Edizione Speciale del 28 giugno 2010.

La RER è riconosciuta quale infrastruttura prioritaria di interesse regionale nel Piano Territoriale Regionale. Il Piano territoriale specifica che “la traduzione sul territorio della RER avviene mediante

i progetti di Rete Ecologica Provinciale e Locale che, sulla base di uno specifico Documento di Indirizzi, dettagliano la RER”.

La RER fornisce un quadro di riferimento strutturale e funzionale per gli obiettivi di conservazione della natura, compito in capo alle aree protette (Parchi, Riserve, Monumenti naturali, PLIS) e al sistema di Rete Natura 2000. Il sistema di SIC e ZPS non è sufficiente a garantire la tutela della biodiversità in Lombardia e pertanto, seguendo le indicazioni delle Direttive che la CEE ha emanato in tal senso, la preservazione di tale biodiversità va attuata attraverso un sistema integrato di aree protette, *buffer zone* e sistemi di connessione, così da ridurre e/o evitare l'isolamento delle aree e le conseguenti problematiche sugli habitat e le popolazioni biologiche, in modo da garantire la coerenza globale di Rete Natura 2000. La figura successiva illustra schematicamente gli elementi che costituiscono la rete ecologica in cui, entro una matrice ambientale, vi sono aree che costituiscono habitat favorevoli (nodi), fasce tampone (*buffer*), linee di connettività ambientale (corridoi) e unità di habitat favorevoli (*stepping stone*).



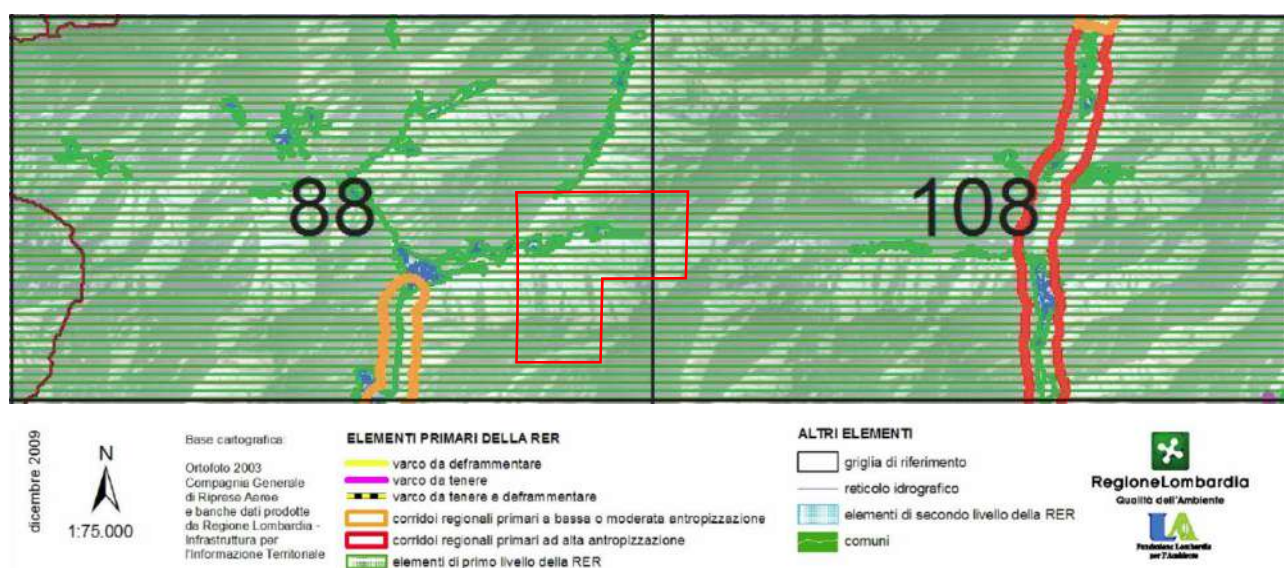
*Elementi spaziali e funzionali della rete ecologica (Documento 2010, Regione Lombardia).*

Nel contesto della Rete Ecologica Regionale e Provinciale, il territorio indagato risulta in gran parte incluso entro ambiti a massima naturalità, ovvero le aree della rete ecologica di maggiore importanza ai fini della conservazione dei livelli di biodiversità e della funzionalità delle connessioni ecologiche.

La pianificazione della rete ecologica si pone l'obiettivo, sotto uno stretto profilo di conservazione, di mantenere o ripristinare una connettività fra popolazioni ed ecosistemi in paesaggi frammentati. Essa costituisce un paradigma concettuale di grande portata, capace di promuovere strategie di conservazione attraverso la pianificazione territoriale. I suoi obiettivi sono:

- conservazione delle aree naturali esistenti;
- incremento della connettività tra gli habitat;
- mitigazione della resistenza della matrice antropizzata alla dispersione delle specie sensibili.

Oltre il Colle, e in particolare l'area sottesa dal quadrante che identifica il permesso di ricerca "Cime", ricade entro i settori n. 88 e n. 108 delle schede contenute negli elaborati ufficiali della RER, denominati rispettivamente "Valtorta" e "Pizzo Arera".

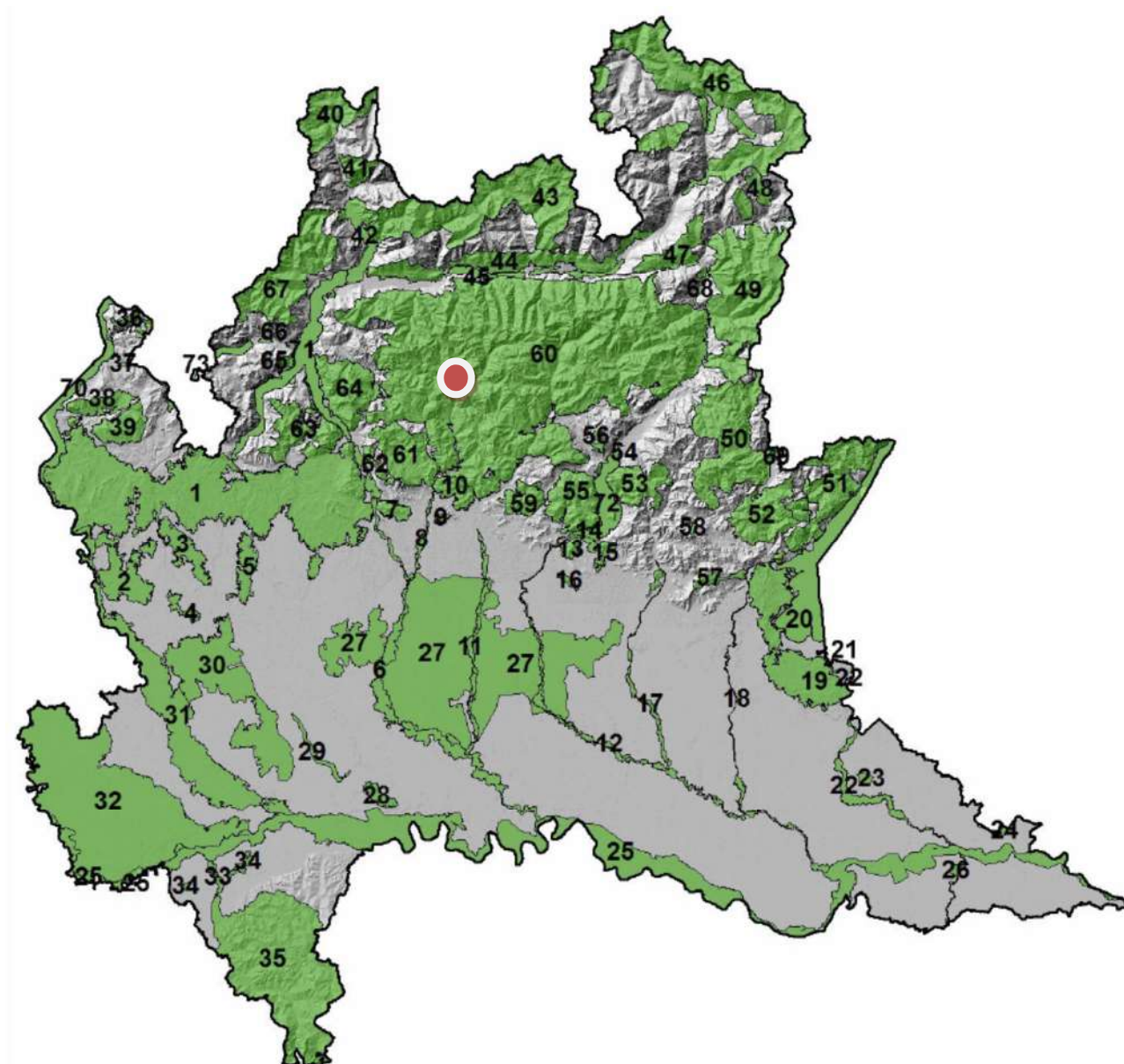


*Schede di settore n. 88 "Valtorta" e n. 108 "Pizzo Arera" del progetto di Rete Ecologica Regionale (è indicato il quadrante del permesso "Cime").*

In dettaglio, si evince come il sito di intervento ed il suo intorno siano ricompresi negli **Elementi di primo livello della RER** afferenti agli **Elementi primari**. Gli elementi primari comprendono, oltre alle Aree prioritarie per la biodiversità, tutti i Parchi Nazionali e Regionali e i siti della Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS).

In particolare, l'Elemento di primo livello compreso nelle Aree prioritarie per la biodiversità è l'ambito n. 60 "Orobie".





*Le Aree prioritarie per la biodiversità in Lombardia  
(cerchiata la collocazione geografica del Comune di Oltre il Colle entro il settore n. 60 “Orobie”).*

Il settore n. 88 “Valtorta” costituisce un’area montana e alpina che interessa gran parte del tratto superiore della Val Brembana, con esclusione della testata di valle a Foppolo, e della laterale Valtorta.

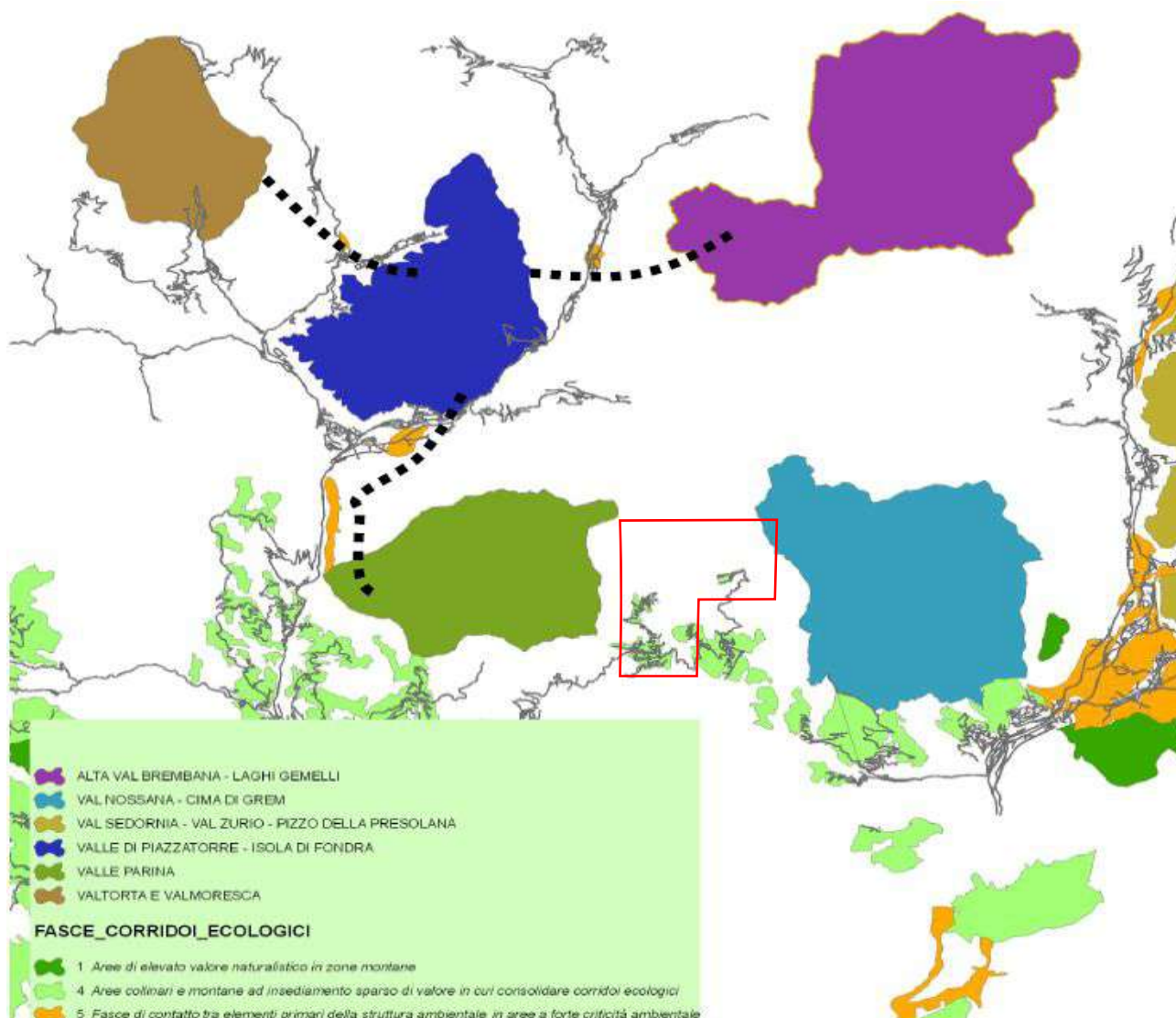
Il settore n. 108 “Pizzo Arera” è un’area montana e alpina che interessa parte del tratto medio-superiore della Val Seriana, con esclusione della testata di valle a Valbondione.

Entrambi questi settori appartengono alle aree lombarde con la maggior valenza in termini di biodiversità. Sono interamente compresi nell’Area Prioritaria per la Biodiversità “Orobie”. La superficie di aree con vegetazione naturale e con aree aperte di origine antropiche di elevato valore naturalistico è molto elevata. Le aree della parte montana sono ricoperte prevalentemente da boschi

sia di latifoglie che di conifere, molti dei quali di neoformazione e derivanti dall'abbandono delle tradizionali attività agricole e pastorali. Lo stato di conservazione dei boschi è molto variabile e accanto ad esempi di formazioni disetanee e ben strutturate si incontrano vaste estensioni di cedui in cattivo stato di gestione. Sono presenti, inoltre, aree prative di rilevante interesse naturalistico. Le praterie situate a bassa quota, però, sono in fase di regresso in seguito all'abbandono delle pratiche tradizionali del pascolo e dello sfalcio. Questo comporta una perdita di habitat importanti per le specie delle aree aperte, fra le quali si annoverano specie vegetali endemiche della fascia prealpina. Sono presenti numerose specie floristiche e di invertebrati, tra le quali si annoverano numerosi endemismi. Le comunità animali sono ricche di specie di Pesci, Anfibi e Rettili, Mammiferi, fra le quali numerose sono quelle incluse negli allegati II e/o IV della Direttiva Habitat.

Il tema di rilevanza primaria nella tutela e valorizzazione delle strutture ambientali e degli spazi aperti è declinato anche alla scala provinciale, nel disegno della **Rete Ecologica Provinciale (REP)**. Nello specifico, il disegno alla scala provinciale (che verrà presentato unitamente al PTCP nel prossimo Paragrafo) identifica uno schema organizzativo di rete ecologica, estendendone il concetto alla valenza paesistica.

In riferimento alla presenza di ZSC e della ZPS, in un quadro completo dello stato di fatto, il territorio comunale di Oltre il Colle risulta ecologicamente ricompreso nella vasta area che rende possibile la strutturazione della Rete ecologica di Natura 2000, ove sarebbe possibile e auspicabile promuovere ulteriori interventi di valorizzazione e connessione tra gli elementi della rete, come l'eliminazione di barriere infrastrutturali, a volte difficilmente superabili dalle specie più sensibili, la creazione di varchi per la fauna, ovvero di passaggi preferenziali per la fauna anche tramite la costruzione di ecodotti o linee di permeabilità.



*Ipotesi generale di rete ecologica tra ZSC in gestione al Parco delle Orobie Bergamasche in riferimento all'area vasta territoriale che ricomprende anche l'ambito del permesso di ricerca "Cime" (quadrante rosso), interessato dalla ZPS "Parco Regionale Orobie Bergamasche", dalla ZSC "Val Nossana- Cima di Grem" e prossimo alla ZSC "Val Parina".*

### 3.1.5 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è lo strumento di pianificazione che definisce gli obiettivi di assetto e tutela del territorio provinciale, indirizza la programmazione socio-economica della Provincia ed ha valore di piano paesaggistico ambientale.

Il piano inoltre raccorda le politiche settoriali di competenza provinciale; indirizza e coordina la pianificazione urbanistica dei Comuni.

È dal 1990, con la riforma delle Autonomie Locali varata dalla Legge n. 142, che le Province hanno assunto funzioni di pianificazione territoriale, insieme ai comuni e alle regioni. Il nuovo Testo Unico sugli Enti Locali (D.lgs. n. 267/2000) ha confermato il ruolo e i compiti della Provincia in questo campo e ha definito le finalità e i contenuti del Piano Territoriale di Coordinamento. In Lombardia i contenuti del PTCP sono stati specificati prima dalla LR n. 1/2000 e, più recentemente, dalla LR per il governo del territorio n. 12/2005.

Il PTCP della Provincia di Bergamo è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 40 del 22 aprile 2004. Il piano ha assunto il tema dello sviluppo sostenibile quale base dell'azione pianificatoria. Persegue finalità di valorizzazione paesistica, di tutela dell'ambiente, di supporto allo sviluppo economico e all'identità culturale e sociale di ciascun ambito territoriale, di miglioramento qualitativo del sistema insediativo e infrastrutturale.

Il Piano è stato elaborato e approvato ai sensi della LR n. 1/2000 ed è pertanto in corso il suo adeguamento alla Legge Regionale di governo del territorio.

Il territorio della Provincia di Bergamo, articolato nei suoi contesti ambientali e paesistici, nelle sue risorse naturali ed economiche, nelle sue componenti antropiche e culturali, è l'oggetto del PTCP. In rapporto a queste articolazioni e nei confronti di ciascuna di esse si sono sviluppate tutte le riflessioni e gli approfondimenti necessari a definire le linee strategiche poste alla base della definizione delle scelte politiche e progettuali.

Il PTCP si propone quindi come **piano strategico di area vasta** che definisce il proprio ambito progettuale sull'intero territorio della Provincia, non senza essersi misurato con tutte le necessarie valutazioni dei rapporti che questo territorio ha in primis con il più vasto territorio lombardo, ma anche con il necessario riferimento alla situazione nazionale e con il complesso dei rapporti e dei collegamenti istituiti o da istituire con le aree dei Paesi che si affacciano sull'arco alpino, nel quadro più complessivo dell'Unione Europea.

In questo senso il PTCP non ha potuto prescindere da considerazioni e approfondimenti legati al quadro di riferimento dei principi enunciati nello *"Schema di sviluppo dello spazio europeo"*



(Postdam, 1999) e quindi al tema della valorizzazione delle specificità e delle diversità locali in uno sviluppo equilibrato del territorio, mirato alla progressiva organizzazione dell'integrazione europea e – all'interno di questo – allo sviluppo di una sempre maggiore attenzione ai temi della sostenibilità e della valorizzazione dell'uso dei beni culturali e delle risorse naturali.

Questo documento di indirizzi ai cui principi hanno aderito tutti gli stati membri e molti altri al di fuori dell'Unione, prevede la messa in campo di politiche ed azioni coordinate, a diverso grado politico ed istituzionale, che costituiranno il riferimento anche delle politiche territoriali delle Regioni nei prossimi anni. All'interno di tale riferimento il Programma Interregionale III per il periodo 2000–2006 e le Agende 21 regionali e locali offrono alle Regioni e alle Comunità Locali la possibilità di attivare importanti risorse e nuove opportunità di sviluppo.

Anche la provincia ed i comuni avranno modo di sviluppare i propri programmi e di poter coordinare risorse economiche ed obiettivi di valorizzazione territoriale ispirando i propri documenti di pianificazione e programmazione, ed i piani di sviluppo locale, agli obiettivi ed alle opzioni individuati dai documenti comunitari.

In particolare appare fondamentale il riferimento ai seguenti temi:

- lo sviluppo sostenibile della città, che prevede:
  - il controllo dell'espansione urbana;
  - la diversificazione delle funzioni;
  - la gestione corretta dell'ecosistema urbano (acqua, energia, rifiuti);
  - una efficace accessibilità, con sistemi di trasporto adeguati e non inquinanti;
  - la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio naturale e culturale;
- la tutela e la crescita del patrimonio naturale che implicano:
  - sviluppo delle reti ecologiche;
  - integrazione e tutela delle biodiversità nelle politiche settoriali;
  - ricorso a “strumenti economici” per rafforzare il significato ecologico delle zone protette e delle risorse sensibili;
  - protezione dei suoli preservandoli da un utilizzo eccessivo;
  - strategie alla scala locale per la gestione degli interventi nelle aree a rischio;
- la gestione intelligente dei valori paesistici e del patrimonio culturale attraverso:
  - la valorizzazione dei “paesaggi culturali” nel quadro di strategie integrate e coordinate di sviluppo;
  - la riqualificazione del paesaggio ove sia stato oggetto di situazioni di degrado;

- lo sviluppo di strategie per la protezione del patrimonio culturale;
- la promozione dei sistemi urbani che meritano di essere protetti, e la riqualificazione delle aree in condizioni di degrado e di obsolescenza.

Questi indirizzi sono stati fatti propri dal PTCP e ne costituiscono il primo e fondamentale riferimento.

Si attribuisce al PTCP una funzione di coordinamento per l'individuazione degli obiettivi generali relativi all'assetto ed alla tutela territoriale da svolgere:

- sulla base delle proposte dei comuni e degli altri Enti locali;
- in coerenza con gli strumenti di pianificazione e programmazione regionale.

Sulla base di tali presupposti il PTCP definisce le conseguenti politiche, misure ed interventi da attuare di competenza provinciale. Conseguisce che il PTCP, sulla base delle proposte dei comuni e degli altri Enti locali ed in coerenza con gli indirizzi ed i criteri della Giunta regionale nonché con gli strumenti di pianificazione e programmazione regionale, ha la funzione di coordinare l'individuazione degli obiettivi generali relativi all'assetto ed alla tutela territoriale e, in relazione a tale individuazione, di definire le conseguenti politiche, misure ed interventi da attuare di competenza provinciale.

I contenuti del piano sono così articolati:

- indicazione delle vocazioni generali del territorio con riguardo agli ambiti di area vasta, con riferimento a criteri vocazionali di tipo generale individuabili, in via puramente indicativa, nelle tre generali vocazioni territoriali, ossia quella insediativa, quella agricola e quella ambientale, le quali dovranno riguardare ambiti di area vasta;
- programmazione delle maggiori infrastrutture, sia pubbliche che private - queste ultime naturalmente di interesse pubblico o generale - e delle principali linee di comunicazione e relativa localizzazione di massima sul territorio; è da intendersi riferita alle infrastrutture di livello sovra-comunale, ossia, quelle interessanti l'intero territorio provinciale o comunque quello di più Comuni. Per quanto riguarda livelli superiori di programmazione, ossia regionale o statale, il Piano ne indica i tracciati, che assumono valore di riferimento cogenti, ove riferiti ad elementi già oggetto di progettazione ai vari livelli, mentre acquisiscono significato di proposta e di salvaguardia dei sedimi, ove si tratti di mere ipotesi di previsione;
- prevedere quale specifico contenuto le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulico-forestale nonché per il consolidamento del suolo e la regimazione

delle acque. In proposito, è bene ricordare che proprio in base ai contenuti idrogeologici attribuiti dalla norma in esame, il Piano stesso può dettare specifiche indicazioni circa la redazione dello studio geologico relativo alla pianificazione urbanistica comunale ad integrazione di quanto previsto dalla ex LR n. 41/97.

Per quanto riguarda i contenuti paesistici del Piano da individuarsi sulla base di un'analisi delle caratteristiche fisiche, naturali e socio-culturali del paesaggio, il PTCP definisce:

- i sistemi territoriali definiti sulla scorta dei caratteri paesistico ambientali del territorio provinciale;
- le zone di particolare interesse paesistico-ambientale, ivi incluse quelle assoggettate ai vincoli;
- i criteri per la trasformazione e l'uso del territorio, volti alla salvaguardia dei valori ambientali protetti.

Ad integrazione di tali contenuti, si prevede che il PTCP:

- individui le zone di interesse paesistico ambientale sulla base di specifiche proposte, non vincolanti, dei Comuni, o, in mancanza di tali proposte, degli specifici indirizzi paesistici dettati dalla Regione;
- indichi gli ambiti territoriali in cui risulti opportuna l'istituzione dei parchi locali di interesse sovra-comunale.

Per quanto concerne i contenuti del PTCP si rileva che:

- nel delegare alla Provincia le funzioni programmatiche in materia di aree industriali e di aree ecologicamente attrezzate di carattere sovra-comunale, la Regione opera un esplicito richiamo al PTCP, nell'ambito ed in coerenza del quale tale programmazione va effettuata; sempre in materia di attività produttive si ricorda che un esplicito rinvio al PTCP è effettuato nella DGR n. 6/41318 del 5 febbraio 1999 concernente lo "*Sportello Unico per le imprese*", nella parte in cui si provvede a fornire specifici indirizzi di natura urbanistico – territoriale in tema di insediamenti produttivi;
- la Regione, nella definizione delle linee di intervento in materia di edilizia residenziale pubblica, tiene conto della programmazione territoriale provinciale con particolare riferimento al soddisfacimento dei fabbisogni abitativi rilevati per singoli ambiti territoriali e per tipologie di intervento;
- specifiche competenze provinciali in materia di rilascio di autorizzazioni e concessioni per lo scavo di pozzi ed attingimenti, nonché di piccole derivazioni, delimitazioni delle aree di rispetto

delle captazioni potabili, pulizia delle acque e controllo sulle costruzioni in zone sismiche, aspetti, questi, che potranno trovare indirizzi e contenuti.

Il PTCP ha assunto come obiettivo fondamentale la compatibilità tra i sistemi ambientale, naturale e antropico da perseguire attraverso la salvaguardia, la tutela e la valorizzazione di tutte le componenti della naturalità e dell'ambiente che devono essere promosse in armonia con le necessarie trasformazioni del territorio, in funzione delle necessità di sviluppo e progresso delle attività, con attenzione alle trasformazioni del paesaggio e alla corretta gestione delle risorse.

A questo fine il PTCP si è proposto i seguenti obiettivi specifici:

1. garantire la compatibilità dei processi di trasformazione e di uso del suolo con la necessaria salvaguardia delle risorse (in particolare della risorsa “suolo agricolo”, che costituisce l'elemento in genere più facilmente aggredibile);
2. individuare tutte le provvidenze necessarie per la difesa dal rischio idrogeologico e idraulico, la tutela delle qualità dell'aria e delle acque di superficie e sotterranee considerate pregiudiziali ad ogni intervento sia di destinazione sia di trasformazione del suolo;
3. individuare già alla scala territoriale - e promuovere alla scala locale – la realizzazione di un sistema di aree e ambiti di “continuità del verde” anche nella pianura e nelle zone di più modesto pregio, con particolare attenzione agli elementi di continuità delle preesistenze e dalle fasce già in formazione sempre con attenzione alla varietà e alla diversità biologica; si cita al riguardo il *“Piano di Settore della Rete Ecologica Provinciale”*, deliberato nella sua versione preliminare con Deliberazione n. 559 del 23 ottobre 2008 dalla Giunta provinciale. Il Piano di settore per la rete ecologica definisce uno scenario ecosistemico polivalente a supporto di uno sviluppo sostenibile, in modo che si riducano per quanto possibile le criticità esistenti suscettibili di compromettere gli equilibri ecologici, e si sviluppino invece le opportunità positive del rapporto uomo-natura.
4. tutelare il paesaggio nei suoi caratteri peculiari, promuoverne la riqualificazione nei sistemi più degradati e promuovere la formazione di “nuovi paesaggi” ove siano presenti elementi di segno negativo o siano previsti nuovi interventi di trasformazione territoriale;
5. garantire la salvaguardia e la valorizzazione dei beni culturali, e tutelare e rafforzare le caratteristiche e le identità delle “culture locali”;
6. promuovere e sostenere la qualità e l'accessibilità delle “funzioni centrali strategiche” e dare impulso alla formazione di un sistema integrato di centralità urbane, organizzando sul territorio



il sistema dei servizi, con particolare attenzione alla sua relazione con i nodi di scambio intermodale della mobilità;

7. proporre un'attenta riflessione sulle modalità della trasformazione edilizia (residenziale, industriale, terziaria, ecc.) la quale, pur tenendo conto delle dinamiche socio-economiche, dovrà individuare una nuova modalità di risposta alle esigenze insediative, evitando il perpetuarsi di alcuni indirizzi che hanno dato risultati negativi sugli assetti territoriali complessivi e che hanno inciso negativamente sulla qualità del paesaggio e dell'ambiente, e proponendo invece indirizzi e modelli capaci di dare o di restituire una qualità insediativa veramente positiva; a tal proposito, si citano le recenti *“Linee guida per il dimensionamento e l'individuazione degli sviluppi insediativi, per la verifica dell'impatto ambientale e della qualificazione architettonica ed urbanistica degli interventi di trasformazione territoriale ed edilizia”*, deliberate con atto di Giunta provinciale n. 372 del 24 luglio 2008.
8. razionalizzare la distribuzione delle aree per attività produttive e dei servizi a loro supporto, considerando come primaria anche la questione delle necessità di recupero del consistente patrimonio dismesso e ponendo particolare attenzione alla necessità di ridurre e controllare sia le situazioni di rischio sia quelle di incompatibilità con altre funzioni;
9. promuovere la formazione di Piani locali per lo sviluppo sostenibile, “Agende 21 locali”, di Comunità Montane, Comuni e loro Associazioni.

I contenuti strategici del Piano Territoriale si sono definiti preliminarmente alla fase della progettazione nella sua componente propositiva e alla fase della valutazione politica nella sua componente decisionale.

Gli obiettivi strategici assunti dal PTCP si sono definiti prevalentemente su due direttrici:

- obiettivi di “contesto”;
- obiettivi di “sistema”.

Gli “obiettivi di contesto” si sono rivolti ai principali ambiti territoriali che caratterizzano il territorio della Provincia e possono essere sintetizzabili nei seguenti tre punti principali:

- individuazione, valorizzazione e potenziamento dei caratteri e delle risorse di ciascun contesto;
- accrescimento delle varie potenzialità in esso presenti, attraverso l'individuazione delle interrelazioni e delle sinergie possibili tra tutti gli elementi e le risorse dei singoli ambiti interni ad ogni contesto;

- valutazione e organizzazione di tutti quegli elementi presenti nei singoli contesti che richiedono strategie integrative per riportare alla massima espressione qualitativa gli aspetti che oggi presentano “cadute di valori”.

A questi obiettivi corrispondono indirizzi strategici “di contesto”, che si articolano al proprio interno in rapporto ad una serie di tematiche generali, che hanno trovato un coordinamento generale a livello territoriale e che per questo sono state considerate e coordinate in un quadro generale di “obiettivi di sistema”.

Questi indirizzi quindi sono stati il primo elemento per la costituzione del quadro generale di riferimento per le scelte di base necessarie al raggiungimento degli obiettivi legati alle singole “strategie di contesto” e consentito di determinare le interrelazioni necessarie a garantire la coerenza della strategia globale di ciascun sistema all’interno del territorio della Provincia.

Le tematiche specifiche relative alle principali categorie di problemi che si sono riscontrate nei vari contesti, hanno costituito i nodi fondamentali da porre in interrelazione, al fine di formare la struttura complessiva degli “indirizzi strategici” da rivolgere a ciascun contesto e al quadro complessivo dell’organizzazione territoriale della provincia. Tali indirizzi quindi sono stati necessariamente valutati anche in rapporto ai vari ambiti tematici e alla loro organizzazione in sistemi all’interno del territorio provinciale.

Ciascuno di questi elementi tematici si è determinato quindi come “sistema a rete complessivo” che concorre a determinare i caratteri strutturali dell’intero territorio provinciale ma si configura anche come “struttura interna”, di supporto, nell’ambito di ciascun contesto:

- Sistema degli elementi naturali e degli interventi di difesa del suolo;
- Sistema del verde;
- Sistema “dei paesaggi”;
- Sistema della mobilità e delle infrastrutture;
- Sistema della residenza;
- Sistema delle attività economiche;
- Sistema delle attrezzature di scala territoriale.

Il PTCP, con richiamo ad ineliminabili principi di ordine generale e con attenzione alle acquisizioni della più recente cultura urbanistica – politica e disciplinare - nonché agli indirizzi e ai pronunciamenti degli Organismi nazionali ed internazionali, ritiene di assumere come elemento fondante di ogni azione decisionale e pianificatoria la scelta dello “sviluppo sostenibile”.

Si è detto come il PTCP riconosce ed assume il paesaggio come contesto complessivo nel quale si attua e si sviluppa la vita delle popolazioni, valutando e definendo gli elementi che conservano ancora i caratteri della naturalità e quelli che si sono strutturati attraverso le modificazioni che il processo d'antropizzazione ha via via determinato in funzione degli interventi che l'evoluzione delle esigenze singole e collettive hanno richiesto nel tempo. Ne valuta quindi le valenze ed i caratteri qualitativi e ne definisce gli elementi di tutela, di valorizzazione e di riqualificazione. Pertanto, risulta utile entrare nel dettaglio e focalizzare il progetto nel contesto complessivo delle previsioni programmatiche della pianificazione territoriale provinciale, col fine di evidenziare le relazioni e le eventuali interferenze che l'opera stabilisce e determina con gli obiettivi della programmazione e della pianificazione.

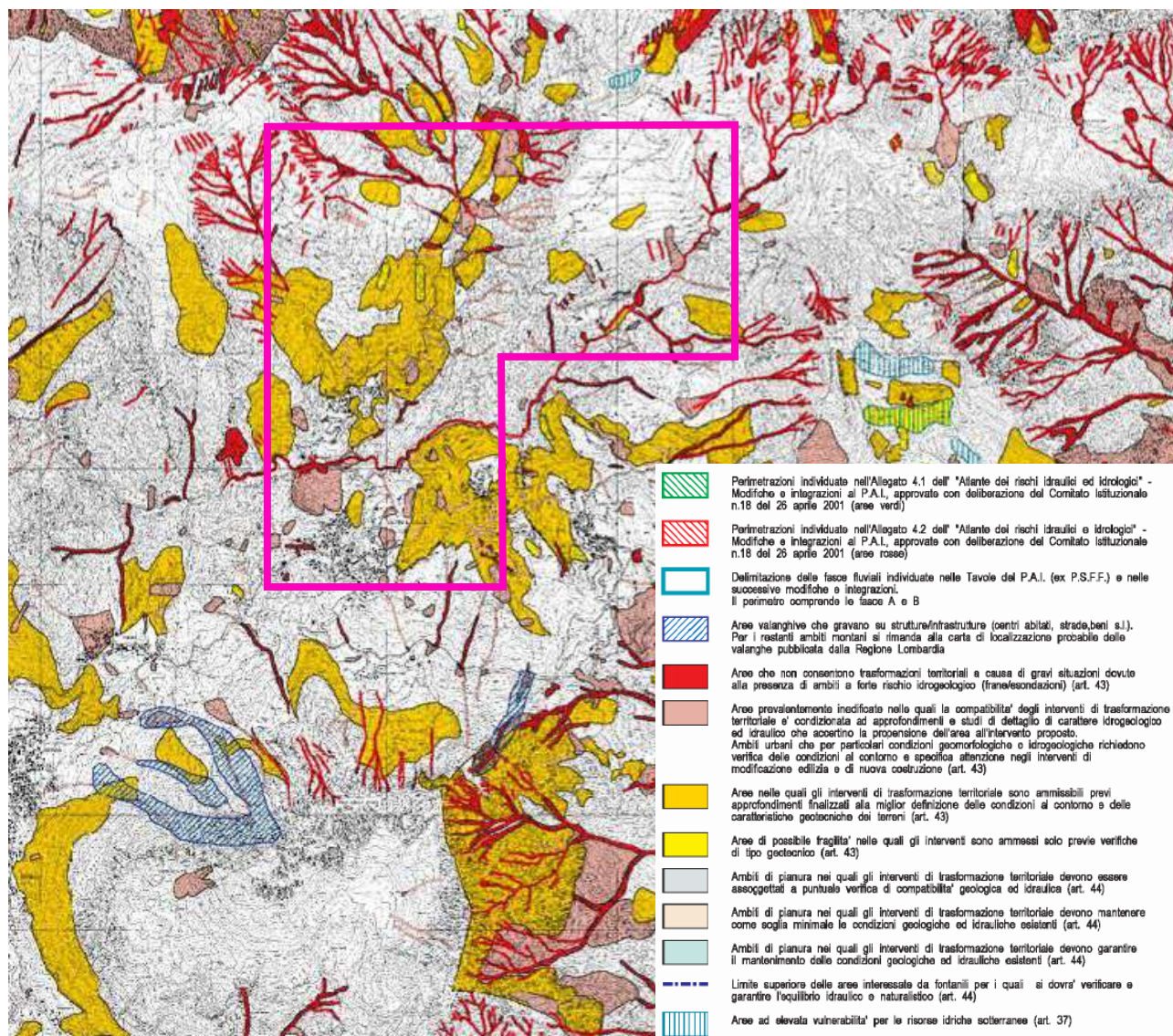
Per dedurre dal PTCP gli elementi che compongono il quadro di riferimento programmatico dell'area in oggetto, è utile esaminare le Tavole del PTCP secondo una scansione che, definiti, in primo luogo, gli elementi meritevoli di tutela desunti dallo stato di fatto esistente (tutela idro-geologica, Tav. E1; tutela paesistica, Tavv. E2.1, E2.2, E5.3, E5.4), ed "incrociando", in secondo luogo, tali dati con le previsioni programmatiche gli obiettivi del PTCP in materia di creazione di reti ecologiche (Tav. E5.5), consente, in terzo e conclusivo luogo, di riconoscere all'area l'idoneità ad ospitare operazioni di trasformazione (Tav. E4), segnalandone le eventuali esigenze di salvaguardia correlate.

### **PTCP - Analisi degli elementi di tutela dello stato di fatto**

Per quanto riguarda le condizioni idro-geologiche, primo ed essenziale presupposto per la valutazione della fattibilità delle attività, la tav. E1 – *"Suolo e Acque, Elementi di pericolosità e di criticità: compatibilità degli interventi di trasformazione del territorio"* rappresenta il quadro di riferimento provinciale in merito alle pericolosità ed alle criticità del suolo e delle acque, definito a seguito degli studi di settore a supporto del PTCP, da considerare nei casi di interventi di trasformazione del territorio, per verificarne la compatibilità con i caratteri del suolo e delle acque. La tavola, di fatto, restituisce la compatibilità degli interventi di trasformazione nei confronti del generale assetto idrogeologico del territorio.

Le criticità potenziali localizzate nell'area oggetto di analisi sono declinate con maggior dettaglio negli studi geologici di supporto ai Piani di Governo del Territorio. In generale, l'assetto geologico e le relative criticità sono trattate con minuzia nei relativi Capitoli inerenti gli aspetti geologici ed idrogeologici del territorio, che assolvono alla necessità di approfondimenti di carattere geologico e geotecnico per la valutazione della fattibilità degli interventi come disciplinato all'art. 43 delle NdA del PTCP.





Stralcio tav. E1 1.f del PTCP approvato.

Per ciò che concerne l'assetto paesistico-ambientale, il PTCP riporta le classificazioni del PTPR, costituendo, rispetto a quest'ultimo, atto di pianificazione con specifica valenza paesistica a scala di maggior dettaglio, con efficacia prevalente, ai sensi dell'art. 6 delle NTA del PTPR, in approfondimento del PTPR medesimo. Il PTCP ha, in effetti, operato un cospicuo approfondimento delle informazioni fornite dal PTPR, fornendo una lettura a scala provinciale certamente più precisa e puntuale sulla base delle peculiarità territoriali provinciali.

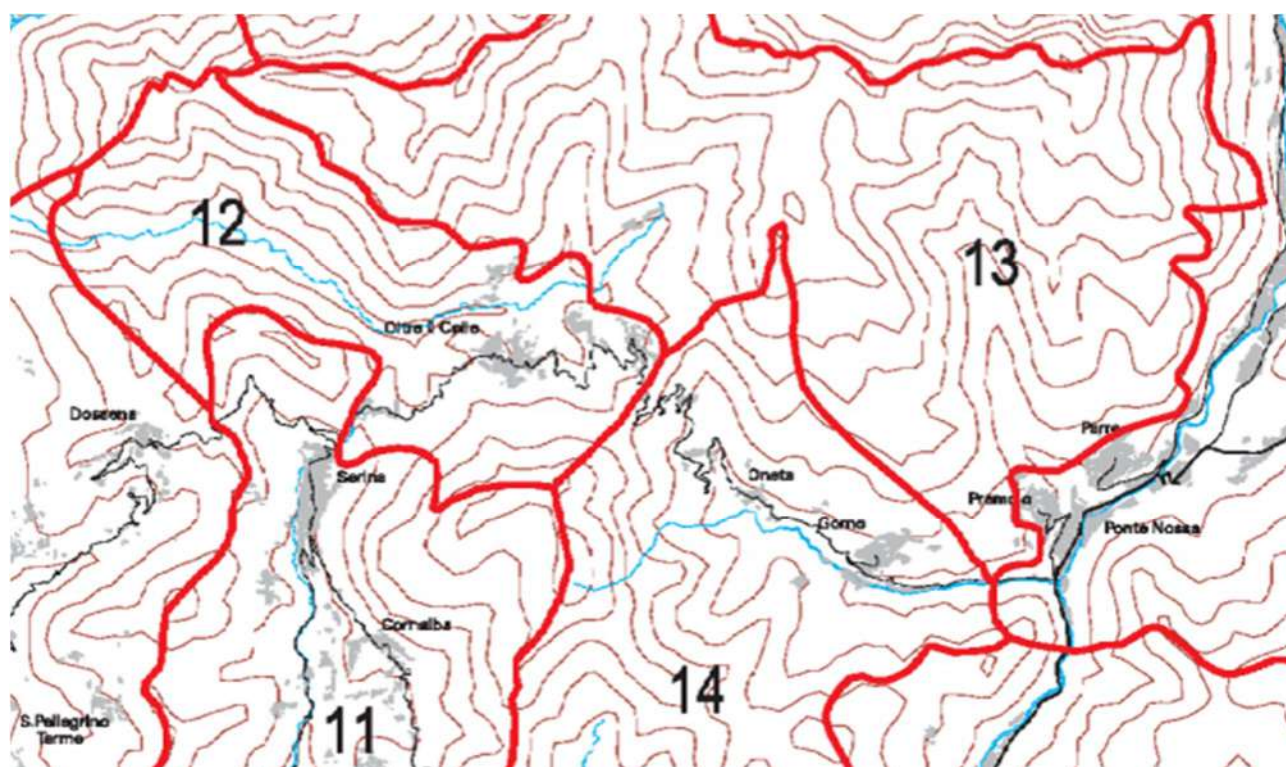
Ciò premesso, nella tav. E2.1 1.d "Paesaggio e ambiente, Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio" si evidenzia la conversione in dettaglio della configurazione in "unità di paesaggio" operata, a maggior scala, dal PTPR.

Il PTCP suddivide il territorio provinciale in sotto-ambiti corrispondenti a contesti significativi sotto l'aspetto paesistico, spesso luoghi di facile percezione globale, compresi entro limiti fisici ben definiti che rappresentano realtà geografiche ben identificate e rappresentate da connotazioni forti e



riconosciute dalla memoria collettiva, ed esprimono una omogenea realtà ambientale e paesistica variamente articolata.

Di tali ambiti, denominati “Unità di Paesaggio”, sono state individuate e descritte la localizzazione geografica e l’aspetto geomorfologico dei luoghi, le componenti vegetazionali, idrologiche, le strutture insediative, l’aspetto della visualità e della percezione del paesaggio, e la componente del degrado ambientale e visivo. Il territorio comunale di Oltre il Colle è compreso nelle Unità di Paesaggio n. 12 “Val Parina” e n. 13 “Val Secca e Val Vedra”, delle quali a seguire si riporta la descrizione contenuta in appendice n. 1 alla Relazione generale del PTCP.



Unità tipologiche di Paesaggio n. 12 “Val Parina” e n. 13 “Val Secca e Val Vedra”  
(fonte: appendice 1 alla Relazione generale del PTCP approvato).

**n. 12 “Val Parina”:** *“L’unità ambientale appartiene al paesaggio montano di fascia prealpina, ed è definito geograficamente dall’ambito della Val Parina. L’unità è connotata dalla profonda incisione fluviale del torrente Parina che scorre con morfologia a canyon e con regime torrentizio; il sistema di valle è connotato invece da versanti acclivi interrotti da terrazzi intermedi molto dirupati e con creste intermedie. In ogni caso risulta fondamentale elemento connotante l’asprezza dei luoghi, l’aspetto selvaggio e remoto di un paesaggio fatto di incisioni, rupi e boschi. La difficile accessibilità dei luoghi ha reso possibile la permanenza di ecosistemi con elevati livelli di naturalità, vale a dire una grande quantità di presenze vegetazionali tipiche degli ambiti rocciosi e dei macereti, con endemismi di grandissimo significato e valore scientifico. I vasti complessi boschivi sono stati però*

*per secoli terreno di sfruttamento da parte dei carbonai, e solo in epoche recenti, con l'abbandono della pratica produttiva, la copertura arborea sta lentamente riprendendo le connotazioni di bosco d'alto fusto, per l'acclività dei luoghi e la tendenziale aridità del suolo. Inoltre all'interno del sistema di valle permangono valori documentari relativi a tratti di percorsi, terrapieni con muri a secco, spazi per la carbonizzazione con i tipici muri in pietra a semicerchio, ricoveri provvisori, ecc. storicamente funzionali all'attività produttiva. Anche i versanti boscati dell'Alben rappresentano una rilevante presenza naturalistica, arricchita da radure, ma allo stato attuale messa in crisi dalla valorizzazione turistica che ha favorito la formazione di infrastrutture carrabili, sciistiche e ricettive-residenziali realizzate senza attenzione per il contesto inducendo così fattori di degrado di dimensioni più vaste rispetto alle strutture. Di notevole interesse le presenze faunistiche. Lo sbocco della Val Parina nella Valle del Brembo, è connotato da sistemi di rupi che rinserrano il torrente, e dalle analoghe formazioni presenti sulla sponda opposta del Brembo, "la Goggia", che hanno da sempre segnato il confine fra la media e l'alta Valle Brembana. Infatti queste emergenze geomorfologiche complesse segnano da sempre il confine fisico, ma anche culturale e storicamente politico-amministrativo (fino a questo limite giungeva infatti il confine della "Quadra di Valle Brembana Superiore" dal XIV secolo fino al XVIII secolo) tra la media Valle e la Valle terminale. La struttura insediativa è organizzata sui nuclei di Valpiana-S. Bartolomeo-Zambla Bassa e Alta e Zorzona, che costituiscono il comune amministrativo di Oltre il Colle. Alcuni di questi, originariamente organizzati come strutture di appoggio ai sistemi d'alpeggio del Menna, presentano ancora tracce di tipologie tradizionali, seppure sommerse da un'espansione recente che ha stravolto l'antica organizzazione impostata su una sequenza di piccoli insediamenti distribuiti lungo la ripida mulattiera che risaliva il fondovalle. Sostanzialmente lo sviluppo edilizio rappresenta il segno tangibile di un rilevante sviluppo turistico fuori scala, dapprima prevalentemente estivo, e allo stato attuale con rilevanti presenze invernali connesse agli impianti sciistici della Conca dell'Alben. Le valenze estetiche visuali, sono relative ad una lettura visuale dell'ambito dall'esterno del sistema, e sono connotate dalla forte acclività dei versanti e dalla generale sensazione di luogo selvaggio. All'interno le visuali sono articolate su prospettive ravvicinate e complesse. Il referente principale è la mole dell'Arera, ed il grande solco della Val Vedra che divide quest'ultimo dal Menna. Di grande valore panoramico risulta la strada che sale verso Zambla Alta".*

**n. 13 "Val Secca e Val Vedra":** *"L'unità ambientale appartiene alla fascia prealpina per i paesaggi montani e delle dorsali della Val Secca, della Val Vedra e della Valle Nossana, ed alla fascia alpina delle energie di rilievo caratterizzata da un complesso sistema continuo di creste a diversa morfologia: il sistema di testata a componente geologica cristallina, delimitato dal Corno Branchino,*

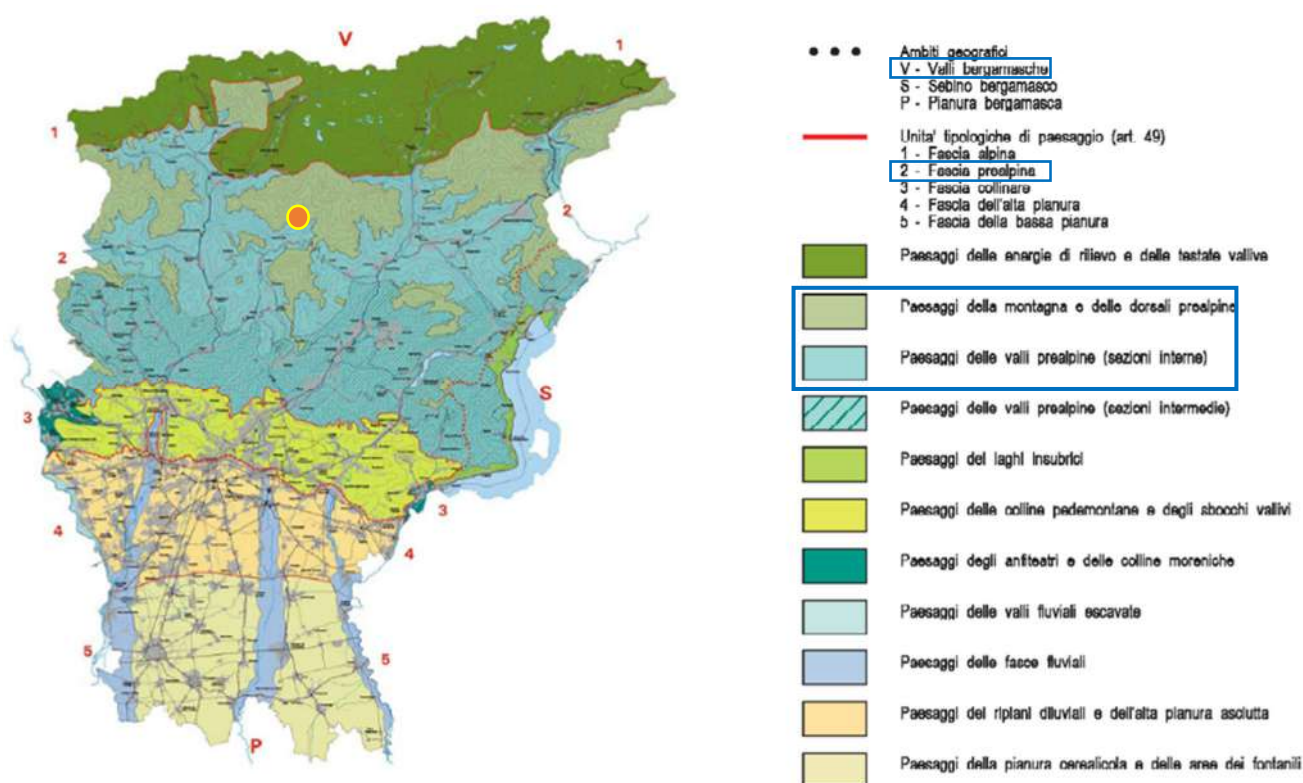
*presenta versanti regolari e compatti che configurano una sequenza di anfiteatri culminanti nel Monte delle Galline, mentre il sistema di versante è a morfologia calcarea, più complesso e notevolmente accidentato e inciso con sistemi di creste articolate su una sequenza che, senza soluzione di continuità, tocca i monti: Valbona, Menna, Vetro; culmina nel massiccio dell'Arera e prosegue verso est con la cima di Leten ed il monte Secco, generando poi versanti triangolari pensili rispetto al versante principale della valle del Serio. Il paesaggio montano della Val Secca risulta di notevole ampiezza ed è organizzato su una morfologia sostanzialmente lineare. I versanti offrono complessivamente valenze di elevata connotazione naturalistica e di rilevante integrità ecologica, laddove non interessati da un eccessivo carico antropico. Infatti la difficile accessibilità ha favorito la conservazione di importanti specie faunistiche ed una copertura boscata continua fino alla quota massima del bosco. In prossimità del corso d'acqua e del versante sud spiccano fenomeni geologici particolari che danno vita a caverne e cavità di elevato valore naturalistico, soprattutto perché hanno sviluppato micro-ambienti particolarmente interessanti dal punto di vista scientifico. La struttura insediativa è caratterizzata da nuclei disposti su pianori lungo la strada d'accesso, e dall'abitato di Roncobello che si sviluppa in senso lineare lungo il corso del torrente, contornato da nuclei sparsi. In entrambi i casi, agli insediamenti antichi, si è sovrapposta recentemente una edificazione legata al turismo, non sempre rapportata correttamente con il contesto storico ambientale. L'unità prosegue verso sud-ovest allungandosi con un sistema di altopiani e versanti in quota che fanno riferimento alla cresta che congiunge la cima di Menna al monte Ortighera. La cresta peraltro separa due paesaggi fondamentali: i versanti montani che digradano verso la Val Brembana connotati a bosco e privi sia di strutture insediative che di evidenti processi di antropizzazione, ed i falsopiani ed i versanti più alpini a sud della cresta, connotati a praterie d'alta quota, che costituiscono un unico comprensorio d'alpeggio da secoli utilizzato dagli abitanti della Val Serina. L'ambito offre ampi panorami aperti prevalentemente sulla porzione centrale della Valle Brembana. Il sistema di cresta altresì costituisce elemento di scenario per vasti ambiti della media Val Brembana e risultano chiaramente riconoscibili da grandi distanze in diversi periodi dell'anno in funzione del precoce innevamento o del disgelo tardivo, costituendo importante punto di riferimento per la pianura bergamasca. Dal versante orientale discende il sistema orografico della Val Vedra caratterizzato da una valle molto incisa chiusa tra le emergenze rocciose del sistema di creste dominate dalla cima di Menna ad ovest, e dal massiccio dell'Arera ad est. La testata della Valle nella parte superiore forma un'ampia conca occupata da praterie d'alta quota organizzate in un sistema d'alpeggio utilizzato solo in maniera parziale. La valle poi prosegue con interessanti paesaggi fluviali caratterizzati da un corso d'acqua che scorre con regime torrentizio ed incassato, lasciando però spazio a piccole piane suggestive. La potente dorsale che scende dall'Arera, costituisce uno dei principali segni*

*morfologici del comprensorio. La struttura insediativa è limitata a modeste presenze agricole distribuite sul fondovalle a mezza costa. Il versante meridionale del massiccio dell'Arera è occupato da vallette secondarie, terrazzi morfologici e comunque da forme più morbide e modellate, in netto contrasto con le caratterizzazioni impervie delle composizioni dolomitiche, ed interessate da un articolato sistema di baite in corrispondenza delle praterie; in epoca recente alla base dell'Arera sono state impiantate strutture moderne connesse agli impianti di risalita ed a strutture sciistiche. Dalla sequenza dolomitica principale si staccano le dorsali che solcano i pianori e le vallette trasversali facendo capo alla cima di Grem ed alla Costa Bruciata. I sistemi orografici che si sviluppano in questa parte del territorio sono relativi: alla Valle Nossana caratterizzata da un corso torrentizio impetuoso e ricco d'acqua, ed alla profonda incisione della Valle Fontanone che, nel suo tratto di sbocco sul conoide di Parre, rappresenta importante elemento per i panorami di fondovalle del Serio, sia per quanto riguarda il costone roccioso che la piana medesima. Complessivamente l'intero sistema offre un impianto molto omogeneo ordinato su precise sequenze altitudinali e buoni livelli di naturalità. I versanti presentano una notevole ricchezza vegetazionale, floristica e faunistica. I sistemi a morfologia rupestre presentano vasti macereti, praterie d'alta quota che si spingono fino ai piedi delle rupi dolomitiche del sistema sommitale, ed endemismi di grande interesse dal punto di vista scientifico. Le valenze estetico-visuali si risolvono in lunghe visuali percepibili da percorsi a mezza costa, e con visuali più accorciate dal fondovalle”.*

Il territorio provinciale è altresì rappresentato secondo articolazioni in ambiti territoriali complessi, la cui elaborazione deriva dalla valutazione sia dei caratteri morfologici, sia delle modalità di uso del suolo. Le distinzioni rappresentate riguardano ambiti geografici, comunque derivanti da lettura a grande scala, ed unità tipologiche di paesaggio, che riprendono l'appartenenza a fasce geografiche altitudinali comunemente considerate, nonché tipi di paesaggi definiti in base a connotazioni generali circa i prevalenti caratteri geografico morfologici.

L'area oggetto di analisi, in particolare, risulta compresa nell'ambito geografico delle *Valli bergamasche*, all'interno delle unità tipologiche di paesaggio relative alla *Fascia alpina*: alla scala di rappresentazione, essa rientra nella categoria dei *Paesaggi della montagna e delle dorsali prealpine* e nei *Paesaggi delle valli prealpine (sezioni interne)*.



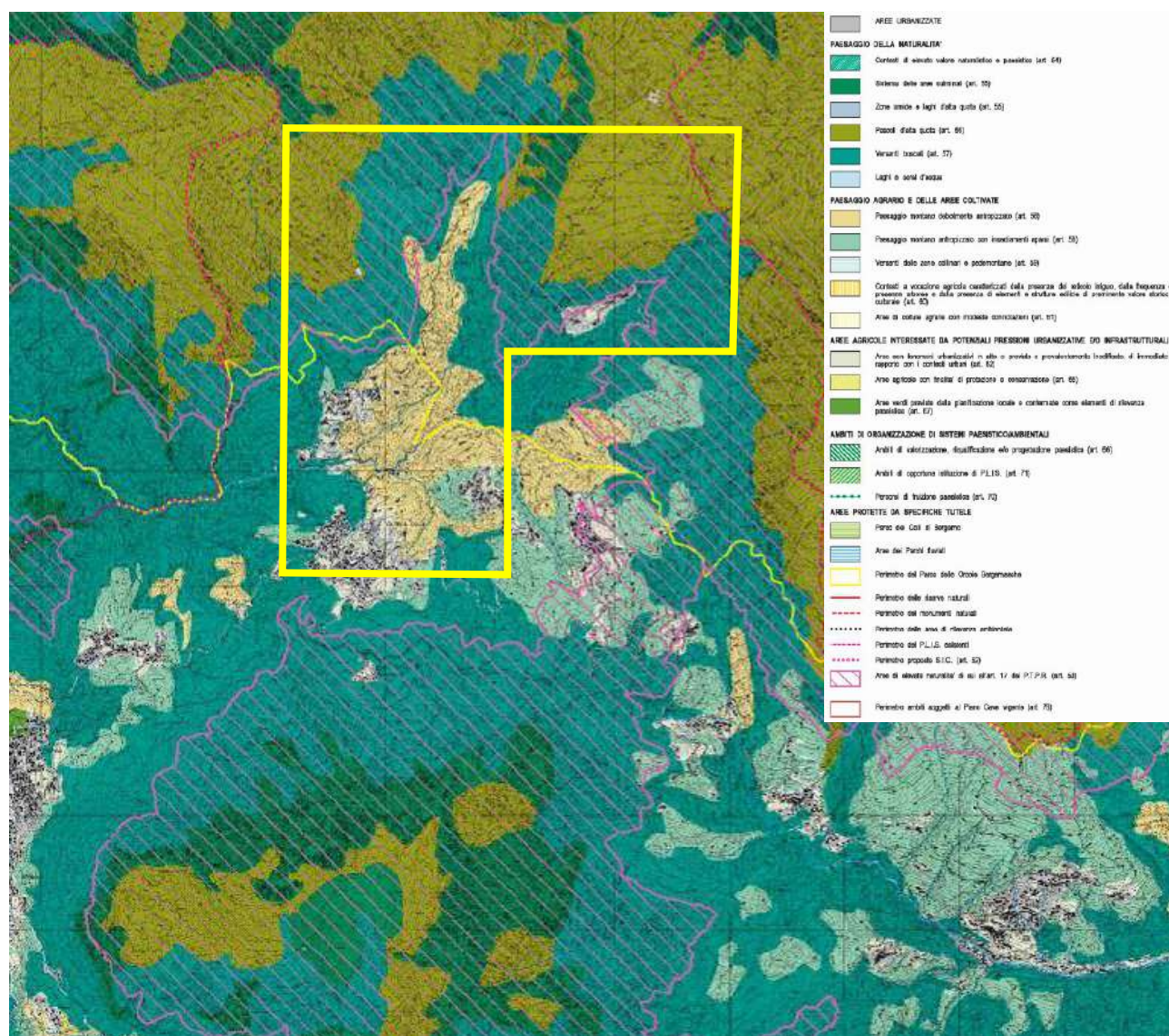


*Ambiti geografici e unità tipologiche di Paesaggio (tav. E2 2.1 PTCP).*

Sotto tale aspetto, vi è da considerare anche la tav. E2.2 – Paesaggio e ambiente “*Tutela, riqualificazione e valorizzazione ambientale e paesistica del territorio*”, che costituisce quadro di riferimento progettuale con specifico riferimento all’aspetto del paesaggio ed alle modalità di tutela, riqualificazione e valorizzazione ambientale e paesistica del territorio: detta tavola riporta, infatti, le categorie ambientali caratteristiche del paesaggio bergamasco, come emerse dallo studio di settore predisposto per la valenza paesistica del PTCP. È, di fatto, una tavola di “indirizzo paesaggistico”.

L’area oggetto di analisi, in tale elaborato, è indicata come facente parte del *Paesaggio della naturalità* (Sistema delle aree culminanti, Versanti boscati, Pascoli d’alta quota, Laghi e corsi d’acqua) e del *Paesaggio agrario e delle aree coltivate* (Paesaggio montano debolmente antropizzato).

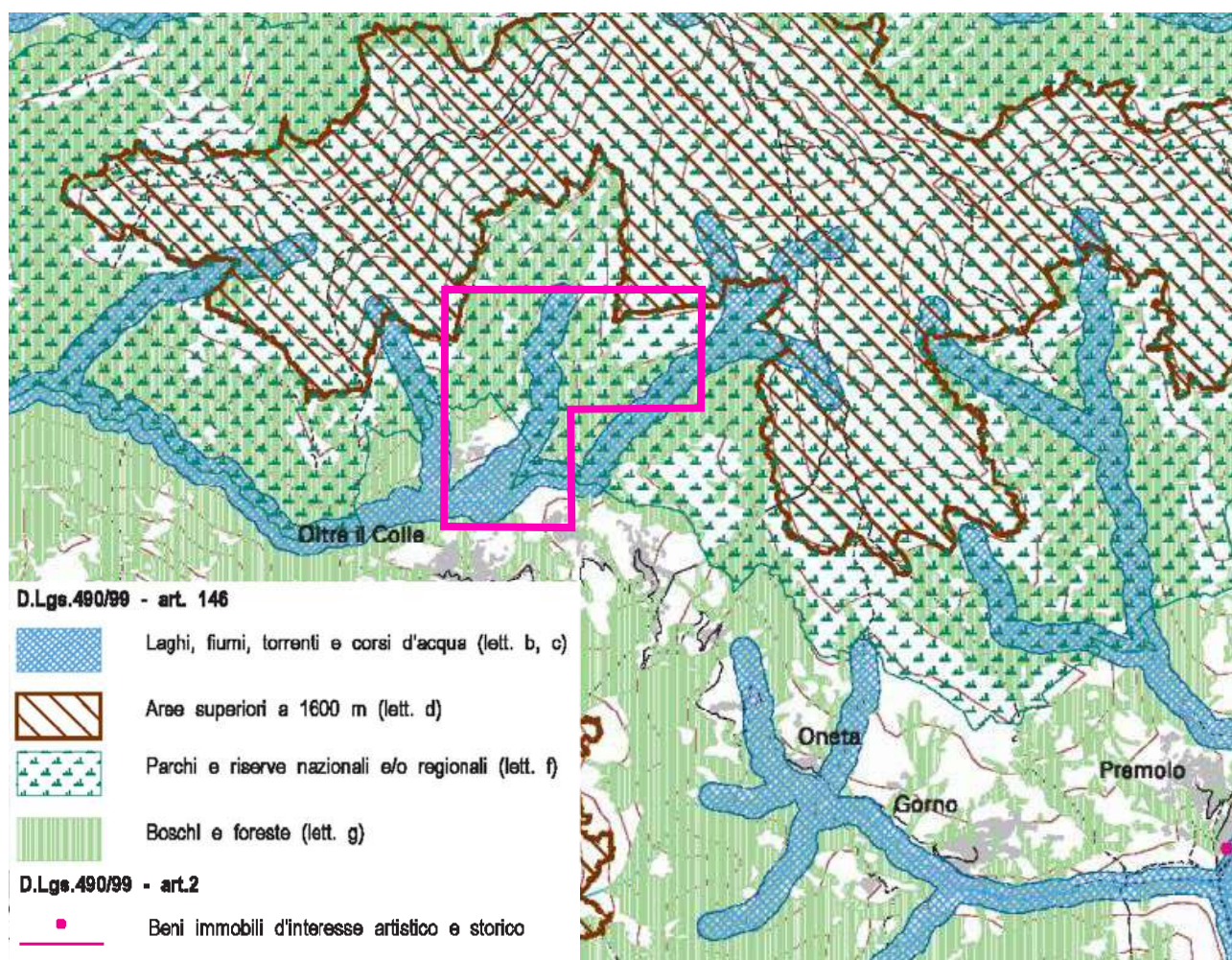
L’ambito è altresì ricompreso parzialmente nelle *Aree ad elevata naturalità* di cui all’art. 17 del PTPR, nonché nel Parco delle Orobie Bergamasche.



Stralcio tav. E2 2.2.f del PTCP approvato.

Nella tav. E5.3 – Allegati “*Elementi ed ambiti oggetto di tutela ai sensi della D.lgs. 490/99*” del PTCP, si riporta il quadro di riferimento vincolistico attualmente vigente sul territorio, ai sensi del Testo Unico di cui al D.lgs. n. 490/99 (oggi D.lgs. n. 42/2004). La tavola è una rielaborazione della situazione vincolistica in materia di paesaggio contenuta nello strumento informativo SIBA (Sistema Informativo dei Beni Ambientali) messo a disposizione dalla Regione Lombardia, come tra l’altro proposto anche nel portale della cartografia interattiva SITER di Bergamo.





Stralcio tav. E5 5.3 del PTCP approvato.

L'area del permesso "Cime" ricade in ambito di bene paesaggistico per la presenza di:

- "Laghi e corsi d'acqua", così come definito alla lettera c) dell'art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99);
- "Le montagne oltre i 1.600 m", così come definito alla lettera d) dell'art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99);
- "Parchi regionali istituiti", così come definito alla lettera f) dell'art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99);
- "Boschi e foreste", così come definito alla lettera g) dell'art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99).

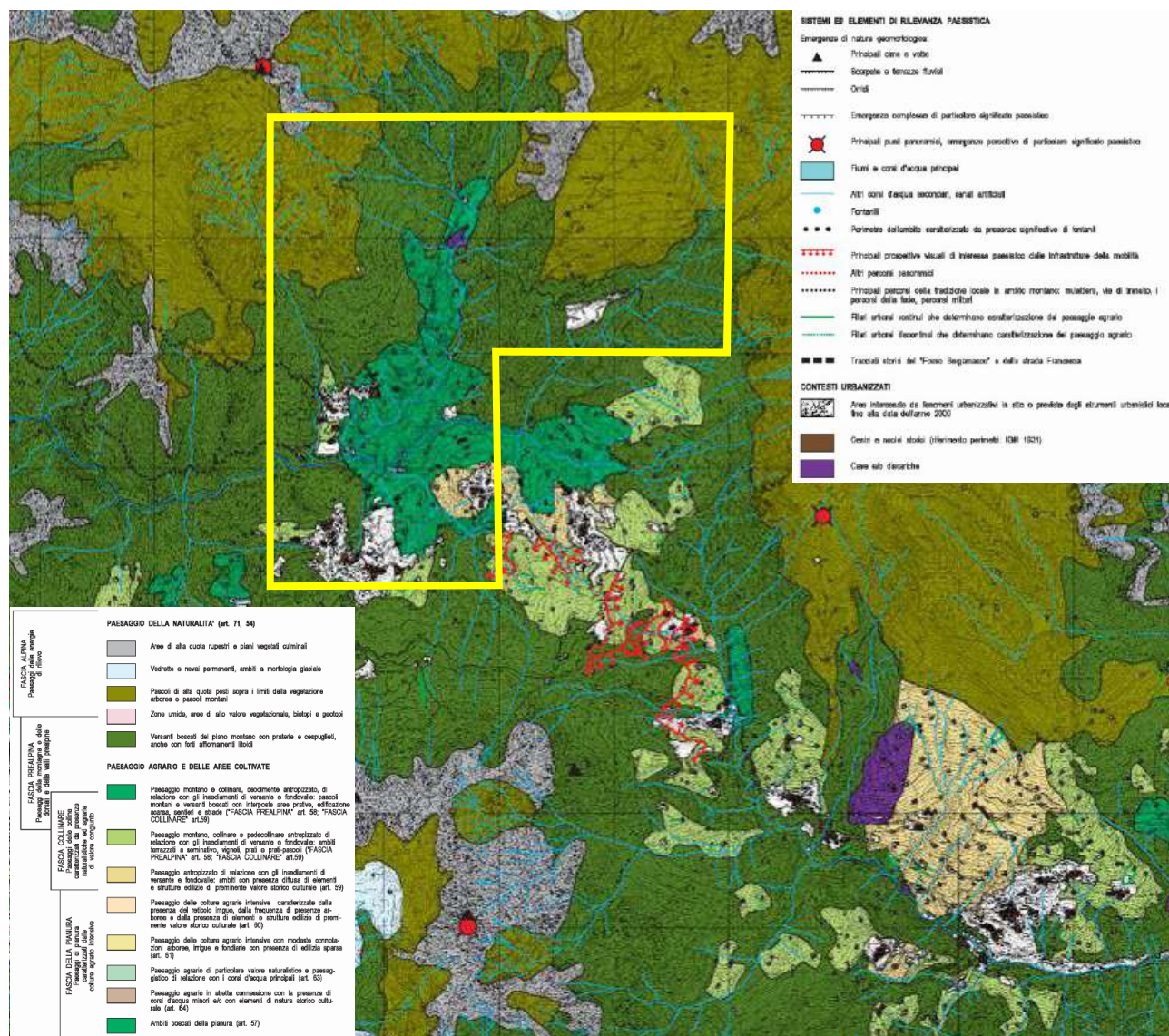
Tali vincoli richiedono la valutazione di compatibilità dei progetti di trasformazione sulla base dei criteri di cui alla DGR n. 2727/2011.

Si specifica che, ai sensi delle vigenti normative, trattandosi di attività che non alterano lo stato esteriore dei luoghi, le attività in programma connesse al permesso di ricerca "Cime" sono escluse dall'Autorizzazione paesaggistica.



L'estratto di seguito riportato, desunto dalla tav. E5.4 - Allegati "*Ambiti ed elementi di rilevanza paesistica*", propone in sintesi la lettura del sistema paesistico ambientale come emerso dallo studio relativo alla valenza paesistica del PTCP.

L'area in esame è per lo più ricompresa nei *Paesaggi della naturalità*, come peraltro individuato sulla Tavola E2.2 di indirizzo paesaggistico precedentemente analizzata, e in subordine nei *Paesaggi agrari e coltivati*.



*Figura 1 – Stralcio tav. E5 5.4.f del PTCP approvato.*



**PTCP - Analisi delle previsioni del quadro programmatico ecologico**

Costituisce, sotto diverso profilo, parte integrante degli obiettivi programmatici del PTCP il sistema delle reti ecologiche delineato dalla tav. E5.5 – Allegati “*Reti ecologiche a valenza paesistico-ambientale. Inquadramento di 1° livello*”.

L’obiettivo delle Reti Ecologiche è quello di definire la continuità e la connessione tra le zone verdi dell’area urbana, le aree naturali e seminaturali periurbane e i grandi corridoi di continuità ecologica tra pianura e fascia collinare e montana. La tavola propone in sintesi la lettura del sistema delle reti ecologiche ambientali, ricondotta schematicamente alle seguenti categorie ambientali:

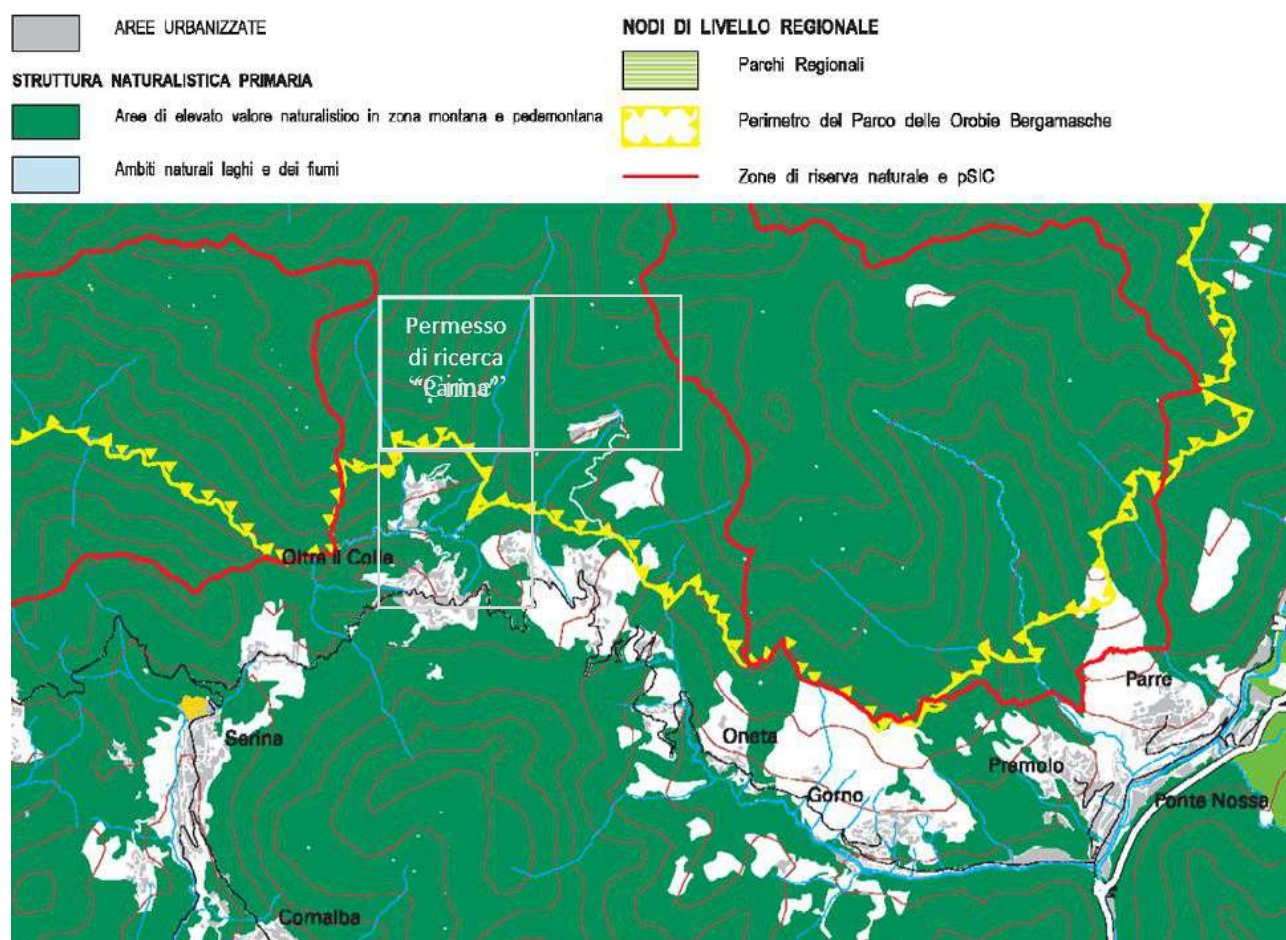
- strutture naturalistiche primarie;
- nodi di 1° livello regionale;
- nodi di 1° livello provinciale;
- corridoi di 1° livello provinciale;
- corridoi di 2° livello provinciale.

Le componenti della rete ecologica costituiscono le ultime tessere del paesaggio tradizionale, particolarmente vocato alla fruizione escursionistica e turistica.

Nello specifico, il disegno alla scala provinciale identifica uno schema organizzativo di rete ecologica, estendendone il concetto alla valenza paesistica.

Nel contesto di riferimento il disegno si presenta strutturato sul grande sistema ambientale delle valli e dei rilievi alpini afferenti alla *Struttura naturalistica primaria* della rete, e in particolare alle *Aree di elevato valore naturalistico in zona montana e pedemontana*, che occupano la quasi totalità del territorio non prospiciente alle aree urbanizzate e di immediato rapporto ad esse; emerge tuttavia, in ogni caso, la delicatezza degli elementi di connessione orizzontale, soprattutto in corrispondenza delle diverse frazioni dell’urbanizzato. Tale questione rappresenta un elemento fondamentale nella valutazione delle opzioni di trasformazione territoriale attenta alla tenuta del disegno paesistico ambientale alla scala territoriale.

L’ambito risulta interessare parzialmente un Sito di Importanza Comunitaria e una Zona di Protezione Speciale (ancorché non riportati in carta).



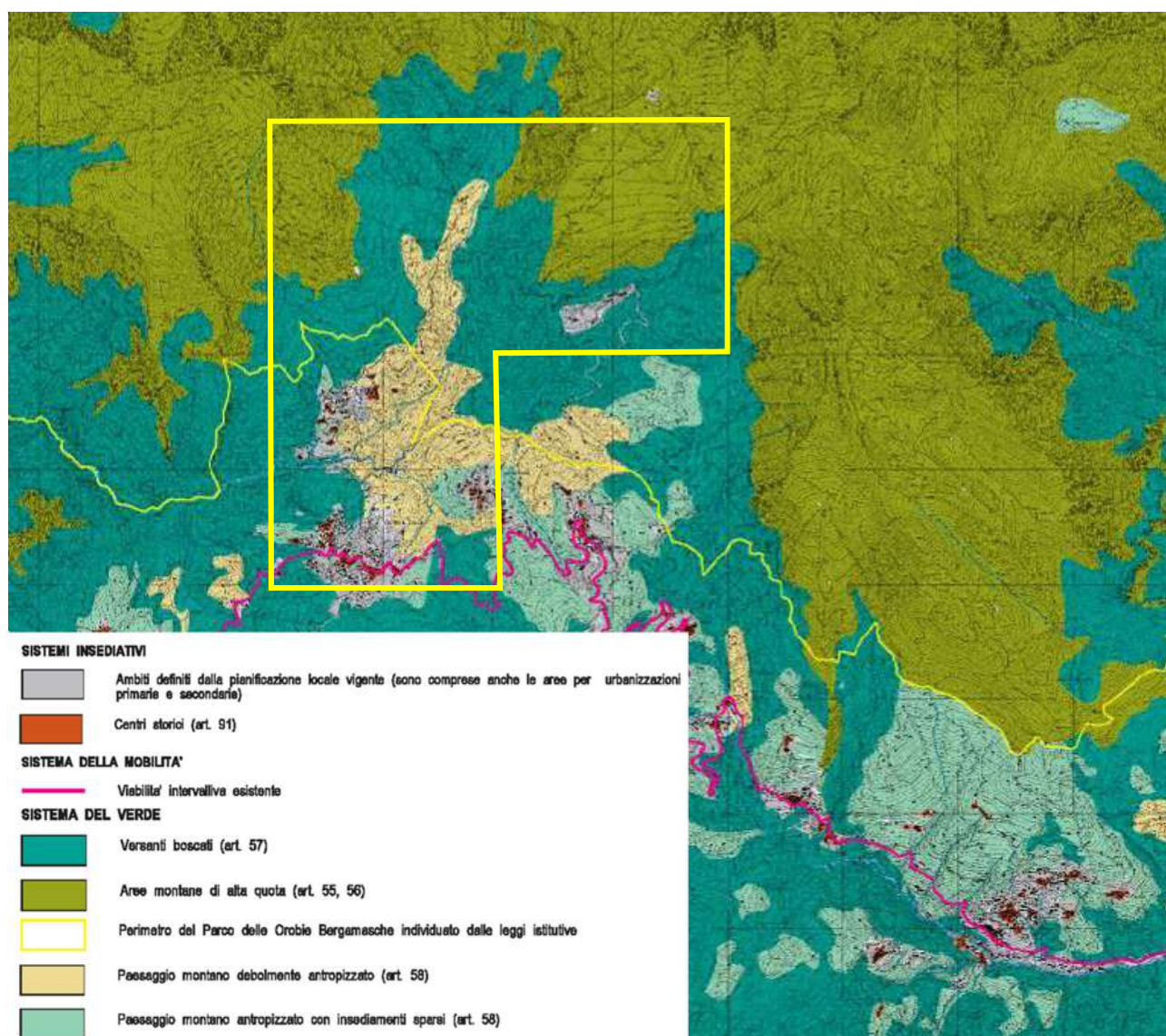
Stralcio tav. E.5 5.5 del PTCP approvato.

La tav. E4 – Organizzazione del territorio e sistemi insediativi “*Quadro strutturale*” costituisce, in ultima analisi, sintesi ragionata dei dati ed elementi forniti da tutte le tavole precedenti, riportando il quadro di riferimento strutturale, approntato dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, e rappresentando le scelte complessive del PTCP in merito ai sistemi insediativi, al sistema della mobilità ed al sistema del paesaggio, integrati dinamicamente tra loro.

L’area oggetto di analisi, in particolare, in tale tavola è per lo più ricompresa nel *Sistema del verde*, fra le Aree montane di alta quota e i Versanti boscati. Coinvolge altresì paesaggi montani debolmente antropizzati.

Afferisce al Parco Regionale delle Orobie Bergamasche.





Stralcio tav. E4 4.f del PTCP approvato.

## PTCP - Conclusioni

La zonizzazione, da ultimo illustrata, della tavola E4 del PTCP conferma le conclusioni già detraibili dall'analisi delle precedenti tavole di PTCP stesso: le previsioni programmatiche del PTCP sull'area in argomento -ancorché inserita in un contesto di sicuro interesse paesistico-ambientale e di valenza ecologica per la diffusa "naturalità"-, non rilevano particolari elementi critici e non generano ipotesi di infrastrutture e/o insediamenti di importanza o rilevanza sovracomunale che assumono carattere immediatamente prescrittivo sulla destinazione delle aree, ovvero connotazioni di particolare esclusività.

### 3.1.6 Piano Cave della Provincia di Bergamo

Gli articoli 2 e 4 della LR n. 14/1998 delegano alla Provincia la programmazione dell'attività estrattiva mediante la predisposizione di un Piano Provinciale che tiene conto dei fabbisogni complessivi di materiale da estrarre. Il Piano Cave provinciale è lo strumento pianificatorio con il quale si attua la programmazione in materia di ricerca e coltivazione delle sostanze minerarie di cava; le previsioni del Piano Cave prevalgono su norme difformi stabilite dalla pianificazione locale (PRG/PGT). Nel territorio provinciale, i materiali oggetto di coltivazione, sono: sabbia e ghiaia, argilla, calcari e dolomie per usi industriali, pietre ornamentali e pietrisco. Il Piano cave provinciale identifica gli ambiti territoriali nei quali è consentita l'attività estrattiva, determina tipi e quantità di sostanze di cava estraibili nonché le modalità di escavazione e le norme tecniche da osservare nell'esercizio dell'attività. Il Piano inoltre individua preliminarmente le destinazioni finali delle aree al termine della coltivazione e ne detta i criteri per il ripristino. L'effettiva destinazione finale delle aree è però stabilita dalla Pianificazione Locale (PRG/PGT).

L'articolo 9 della suddetta legge prevede, inoltre, la possibilità che il Piano sia sottoposto, su iniziativa della Provincia, a variazione o revisione per l'adeguamento ad eventuali fabbisogni aggiuntivi o per eventuali adeguamenti tecnici. La Provincia, con Delibera di Consiglio Provinciale n. 16/2004, ha adottato la proposta di nuovo Piano provinciale delle cave per i settori merceologici I, II, III, IV e V. Con il medesimo provvedimento sono state discusse le osservazioni/controdeduzioni pervenute al Servizio Risorse Minerali e Termali in seguito alla pubblicazione del Piano stesso.

A seguito del completamento del proprio iter istruttorio, la Giunta Regionale, con DGR n. VII/1547/2005, ha trasmesso la proposta di nuovo Piano Cave della Provincia di Bergamo al Consiglio Regionale, per la definitiva approvazione. Il Consiglio Regionale, con DCR n. VIII/619/2008, ha approvato definitivamente il Piano Cave. Successivamente alla approvazione del Piano Cave, sono stati presentati 24 ricorsi amministrativi avanti al TAR, 3 ricorsi avverso atti di ottemperanza a sentenze relative ai suddetti ricorsi e 2 ricorsi al Capo dello Stato. Sono inoltre stati presentati più di 20 ricorsi in appello al Consiglio di Stato sulla base delle relative sentenze del TAR. Con ricorso al TAR BS n. 1040/2008 r.g., proposto da WWF, Legambiente e Italia Nostra, sono stati impugnati la deliberazione del Consiglio Regionale n. VIII/0619 del 14/5/2008 di approvazione del nuovo Piano Cave della Provincia di Bergamo e gli atti presupposti. La sentenza del TAR Brescia n. 1927/2012 depositata in data 10/12/2012, ha accolto il ricorso, disponendo l'annullamento degli atti adottati dal Consiglio regionale.

Con successiva sentenza il Tribunale Amministrativo Regionale per la Lombardia, sezione distaccata di Brescia, n. 611/2013 ha disposto l'esecuzione della sentenza n. 1927/2012 sopra richiamata, nominando commissari ad acta il Direttore Generale della D.G. Ambiente Energia e Sviluppo



Sostenibile e il Dirigente U.O. Attività estrattive, Rifiuti e Bonifiche della Regione Lombardia, indicando il percorso istruttorio da intraprendere.

Viste le successive ordinanze collegiali n. 730/2014 e n. 953/2014 sul ricorso n. 237/2013 con le quali il TAR Brescia ha, rispettivamente, accolto la richiesta di proroga di 180 giorni del termine assegnato per l'attività dei commissari ad acta nonché ha fornito chiarimenti sulla corretta esecuzione della sentenza del TAR Brescia n. 1927/2012, e vista la determina dei commissari n. 5 del 23 dicembre 2014, avente ad oggetto la presa d'atto e trasmissione al Consiglio Regionale della proposta finale di Piano Cave provinciale di Bergamo, ai sensi delle sentenze n. 1927/2012 e n. 611/2013 del TAR di Brescia, e richiamate le successive determine commissariali, citate nella determina dei commissari n. 5 del 23 dicembre 2014, con Deliberazione del Consiglio Regionale n. X/848 del 29 settembre 2015 è stato approvato il nuovo Piano Cave provinciale di Bergamo, elaborato dai Commissari ad acta in attuazione della Sentenza n. 611/2013 del TAR Brescia.

L'atto deliberativo e gli elaborati di Piano di cui all'Allegato 1, composto da Norme tecniche di Attuazione (NTA) e schede e cartografie degli ambiti territoriali estrattivi (ATE)/cave di recupero, sono stati pubblicati sul BURL n. 42 – Serie Ordinaria del 16/10/2015.

Negli elaborati di Piano, alla sezione Schede e Cartografie degli Ambiti Territoriali Estrattivi (ATE)/Cave di recupero, nessun ambito viene riconosciuto ricadente nel territorio amministrato dal Comune di Oltre il Colle.

### 3.1.7 Programma di Tutela e Uso dell'Acqua (PTUA)

La Regione Lombardia, in linea con quanto previsto dalla Direttiva quadro sulle acque n. 2000/60/CE, oltre che dalle disposizioni nazionali ed in particolare dal D.lgs. n. 152/99 - ha elaborato, già a partire dal 2002, l'atto di giunta *“Linee di indirizzo strategico per la politica di uso e tutela delle acque”*.

In quel documento viene riconosciuta la funzione primaria della risorsa acqua e la valenza di un'azione complessiva di prevenzione e valorizzazione della stessa, indicando la necessità di una riorganizzazione normativa del settore, nonché dello sviluppo di una *“cultura dell'acqua”* da attuare acquisendo le informazioni e i dati ambientali, organizzandoli e favorendone la loro diffusione, permettendo la partecipazione diffusa alla definizione di obiettivi di qualità ambientale ed alla pianificazione e regolamentazione della materia.

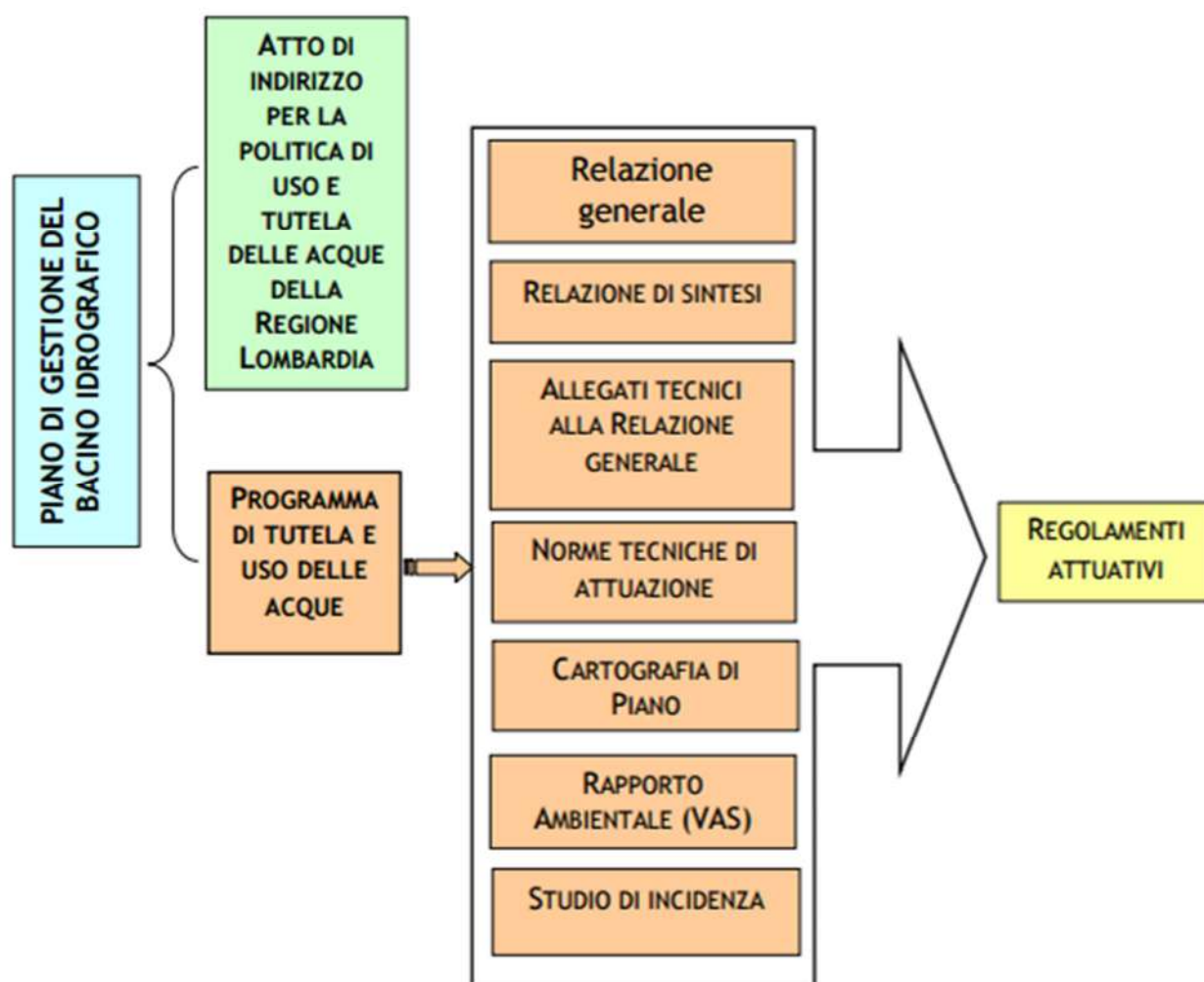
Alle Linee di indirizzo del 2002 è seguita l'elaborazione ed approvazione della Legge Regionale n. 26/2003, che affronta per la prima volta la disciplina complessiva dei Servizi di interesse economico generale, definendo le regole comuni ai vari servizi per quanto attiene i principi generali di tutela del consumatore, di accesso ai servizi, di qualità degli stessi e di affidamento della gestione.

La Legge Regionale indica, inoltre, le discipline per i settori dei rifiuti, dell'energia, della gestione del sottosuolo e delle risorse idriche. Per queste ultime, in particolare:

- definisce l'attribuzione di competenze fra i diversi livelli di governo;
- disciplina il Servizio Idrico;
- indica la disciplina per la gestione in sicurezza delle dighe e per l'accesso ai dati ambientali;
- definisce gli strumenti di pianificazione regionale della materia introducendo il *“Piano di gestione del bacino idrografico”* articolato in un *“Atto di Indirizzo per la politica delle acque”* approvato dal Consiglio regionale e nel *“Programma di Tutela ed Uso delle Acque”* (PTUA) elaborato ed approvato dalla Giunta regionale e contenente le misure d'intervento. La prima stesura di questo piano rappresenta anche il Piano di Tutela delle Acque previsto dal Decreto legislativo n. 152/99; il PTUA organizza le conoscenze in termini di disponibilità, impatti e qualità delle risorse e definisce le misure per raggiungere gli obiettivi stabiliti.
- indica i regolamenti attuativi della stessa.

A questa prima adozione formale del progetto di Programma di Tutela ed Uso delle Acque ha fatto seguito una lunga fase istruttoria.

Il Programma di Tutela ed Uso delle Acque è stato definitivamente approvato nel 2006 in concomitanza con alcuni dei regolamenti attuativi previsti anche della LR n. 26/03 che, essendo stati concepiti in modo organico, sono correlati alla normativa tecnica del Programma stesso.



Schema del Piano.

Come dice l'art. 7 delle NTA, le modifiche ed integrazioni agli elaborati o alle disposizioni normative, conseguenti ad approfondimenti conoscitivi che non comportano sostanziali variazioni agli obiettivi fissati dal PTUA, sono approvate con provvedimento di Giunta regionale.

Di seguito vengono elencati i principali provvedimenti in merito:

- Delibera n. VIII/003297 - ottobre 2006: Nuove aree vulnerabili ai sensi del D.lgs. n. 152/06: criteri di designazione e individuazione;
- Delibera n. VIII/003937 del 27 dicembre 2006, pubblicata sul BURL n. 3 del 15 gennaio 2007 (serie editoriale ordinaria): Modifiche delle previsioni del Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) - Allegato 6 alla Relazione Generale "Infrastrutture idriche e altri interventi di tutela", presentate da A. ATO di Brescia;
- Delibera n. VIII/8511 del 26 novembre 2008 - Modifiche delle previsioni del Piano di Tutela e Uso delle acque proposte dall'Autorità d'Ambito Ottimale di Pavia (LR n. 26/2003) - 513 Lavori pubblici ed espropri.

L'Atto di Indirizzo prevede di raggiungere i seguenti obiettivi strategici:

- promuovere l'uso razionale e sostenibile delle risorse idriche, dando priorità a quelle potabili;
- assicurare acqua di qualità, in quantità adeguata al fabbisogno e a costi sostenibili per gli utenti;
- recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali delle fasce di pertinenza fluviale e degli ambienti acquatici;
- incentivare le iniziative per aumentare la disponibilità nel tempo delle risorse idriche.

In considerazione di questi obiettivi, l'Atto di Indirizzo assegna al Programma di Tutela e Uso delle Acque il compito di definire:

- lo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei;
- gli obiettivi di qualità da perseguire;
- le misure necessarie per raggiungere gli obiettivi, distinte in generali e specifiche;
- i corpi idrici a specifica destinazione ed i relativi obiettivi di qualità;
- gli strumenti per costruire e condividere le conoscenze in materia di acque;
- gli interventi e programmi per la diffusione della cultura dell'acqua;
- la ripartizione di responsabilità e coordinamento tra i diversi livelli di governo delle acque.

Per ciascuno di tali argomenti l'Atto di Indirizzo indica le linee generali cui dovrà attenersi il PTUA nell'individuare le azioni, i tempi e le norme di attuazione.

Il PTUA della Regione Lombardia è un programma di tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi dei corpi idrici "significativi" per raggiungere o mantenere gli obiettivi minimi di qualità ambientale e quelli per i corpi idrici a specifica destinazione funzionale.

Il PTUA è articolato per bacini idrografici e sottobacini specifici, temi o categorie di acque e detta gli indirizzi delle future strategie di intervento e di gestione. Poiché ha valore di piano stralcio del Piano di Bacino, interviene anche sulle politiche di sviluppo territoriale e sulla programmazione degli interventi di settore.

Il PTUA, inoltre:

- detta gli indirizzi, le strategie di intervento e di gestione delle acque per raggiungere gli obiettivi definiti dal Programma regionale di sviluppo della VII e VIII legislatura, dall'Autorità di Bacino del fiume Po e dal Decreto legislativo n. 152/99;
- identifica i corpi idrici ai quali si applicano gli obiettivi di qualità ambientale (significativi);
- individua le aree sottoposte a specifica tutela (articolate per bacini e sottobacini, specifiche problematiche o tipi di acque);



- indica gli obiettivi di qualità ambientale e quelli per i corpi idrici con specifica destinazione d'uso e specifica gli interventi che garantiscono di raggiungerli (o di mantenerli se sono già stati raggiunti);
- indica le misure di tutela qualitativa e quantitativa integrate tra loro e coordinate per bacino idrografico;
- definisce il programma di misure per raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale in funzione di come è stato classificato (stato di qualità ambientale) ciascun corpo idrico significativo o di interesse;
- definisce il programma di analisi delle caratteristiche del bacino idrografico e dell'impatto esercitato dalla attività antropica sullo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

La Regione Lombardia si è avvalsa della consulenza tecnico-scientifica dei soggetti qualificati del settore e di altri consulenti esperti sui temi normativi, di riqualificazione fluviale e di Valutazione Ambientale Strategica, con il coordinamento dell'Istituto regionale di ricerca della Lombardia – IRER che è stato artefice principale della raccolta e valutazione dei dati di base e di tutte le attività scientifiche e tecniche legate alla redazione del PTUA.

Il PTUA costituisce pertanto la base delle conoscenze sulla quale si fonda l'insieme organico di norme ed indirizzi in materia di acque.

Dal lavoro svolto è emerso un insieme di conoscenze, di obiettivi, di disposizioni normative ed organizzative che tracciano un percorso per la valorizzazione e la tutela delle risorse idriche lombarde, basato sulla profonda consapevolezza che si tratta di un bene prezioso, disponibile, abbondante, soggetto a sempre crescenti pressioni.

Il Decreto legislativo n. 152/2006 sulle *“Norme in materia ambientale”*, che ha abrogato il D.lgs. n. 152/99, nel recepire a livello nazionale la Direttiva n. 60/2000, conferma obiettivi e contenuti del Piano di Tutela delle acque, rinviandone i termini di possibile elaborazione.

Con DGR n. 3539 del 8/5/2015 si è dato poi avvio al procedimento di approvazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA) regionale e della relativa Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

In data 22 giugno 2015 si è proceduto alla pubblicazione sul presente portale e sul sito istituzionale delle VAS regionali (SIVAS) del Rapporto preliminare e dell'Atto di Indirizzi.

Come detto sopra, configurandosi di fatto come piano stralcio del Piani di Bacino, il PTUA non introduce nulla di significativo rispetto a quanto già inquadrato nel Paragrafo relativo al PdG Po.

I torrenti Vedra e Parina non sono classificati in alcun modo entro gli elaborati del PTUA.

### 3.1.8 Piano Ittico Provinciale della Provincia di Bergamo

L'art. 131, comma 1, della Legge Regionale 5 dicembre 2008 n. 31 *“Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale”* al Titolo IX *“Disposizioni sull'incremento e la tutela del patrimonio ittico e sull'esercizio della pesca nelle acque della Regione”* enuncia il concetto che *“la Regione, al fine di tutela la fauna ittica, ed in particolare quella autoctona, persegue la salvaguardia delle acque interne dalle alterazioni ambientali e disciplina l'attività piscatoria nel rispetto dell'equilibrio biologico e ai fini dell'incremento naturale della fauna stessa, in conformità alla normativa vigente in materia di tutela delle acque e alla programmazione e pianificazione regionale in ambito territoriale e ambientale”*. La Provincia di Bergamo, nell'ambito delle funzioni amministrative previste dalla legge, ha predisposto il proprio Piano Ittico Provinciale. Il Piano persegue le seguenti finalità:

- a. mantenere e incrementare le popolazioni ittiche di pregio soggette a maggior pressione di pesca;
- b. tutelare le specie ittiche di interesse conservazionistico;
- c. consentire lo sviluppo dell'attività di pesca dilettantistica come attività del tempo libero;
- d. valorizzare e razionalizzare la pesca professionale;
- e. pianificare una gestione delle acque correnti e dei bacini idrici che privilegi la tutela della riproduzione naturale e la sopravvivenza della fauna ittica.

In virtù di quanto previsto dall'art. 138, comma 6, della citata LR n. 31/2008, il Piano Ittico provinciale contiene:

- la proposta della classificazione delle acque ai sensi dell'art. 137 della Legge stessa;
- l'indicazione dei diritti esclusivi di pesca, dei diritti demaniali esclusivi di pesca e da usi civici;
- le espropriazioni e le convenzioni riguardanti i diritti esclusivi di pesca;
- l'utilizzazione dei diritti demaniali esclusivi di pesca;
- le concessioni in atto di piscicoltura e acquacoltura;
- le zone, istituite o da istituire, destinate alla protezione, al ripopolamento ed alla tutela ittica;
- i tratti di acque pubbliche nei quali si possono svolgere gare e manifestazioni di pesca;
- i ripopolamenti di fauna ittica;
- i tratti di acque pubbliche dove inibire o limitare la navigazione a motore;
- i tratti lacuali dove può essere consentita la pesca subacquea;
- i tratti lacuali dove è consentita la pesca a riva con reti professionali;
- i tratti di acque pubbliche dove si svolge la pesca a mosca con coda di topo;
- l'organizzazione della vigilanza a tempo pieno per la pesca;
- la previsione dei mezzi finanziari per la gestione del piano.

Oltre a questi elementi, si prevede la categorizzazione delle acque, recepita dalla Carta Ittica Provinciale, distinte in:

- acque di interesse ittico, suddivise in:
  - a) acque di pregio ittico;
  - b) acque di pregio ittico potenziale;
  - c) acque di interesse peschereccio;
- acque che non rivestono particolare interesse ittico.

Il Piano quindi, per ogni bacino idrico principale prevede:

- la vocazione ittica attuale e potenziale;
- gli obiettivi specifici perseguiti dal Piano in funzione della categoria di appartenenza del corpo idrico di interesse ittico, ed in particolare:
  - a) le azioni di salvaguardia o riqualificazione ambientale opportune o necessarie per il conseguimento degli specifici obiettivi di piano;
  - b) le azioni di gestione faunistica opportune o necessarie per il conseguimento degli specifici obiettivi di piano;
  - c) l'individuazione delle eventuali opere idrauliche trasversali ritenute causa di squilibrio ecologico;
  - d) i tempi e le modalità di verifica sul raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Nel complesso, ai fini di una loro migliore applicabilità, molte indicazioni di carattere gestionale si riferiscono non a limitati contesti ambientali ma a singole specie o a singole tipologie di alterazione ambientale, così da consentirne la piena efficacia sull'intero territorio provinciale, senza particolari vincoli di natura geografica.

Per il complesso del reticolo idrografico il Piano Ittico Provinciale inoltre definisce:

- i criteri per l'istituzione delle zone di protezione, di ripopolamento e di tutela ittica, dei tratti lacuali dove consentire la pesca subacquea, per la concessione di acque a scopo di piscicoltura, acquacoltura o gestione particolare della pesca, per l'istituzione di tratti di acque da destinare in via esclusiva alla pesca a mosca con coda di topo con la tecnica "prendi e rilascia", per l'istituzione di tratti di acque da destinare allo svolgimento delle gare e manifestazioni di pesca; a seguito della definizione di tali criteri, per dare maggiore specificità e coerenza al piano stesso, sono poi stati individuati i singoli tratti riferiti a tali istituti;
- le particolari regolamentazioni di tratti di corpi d'acqua che permettono il raggiungimento di finalità di miglioramento, incremento o difesa della fauna ittica, nonché di un coordinato svolgimento della pesca professionale e del controllo del prelievo;

- i criteri per la programmazione dei ripopolamenti di fauna ittica e l'elenco delle specie ittiche immettibili.

I soggetti che derivano acqua dal reticolo idrografico superficiale devono attenersi ai cosiddetti “obblighi ittiogenici”, utili a mitigare gli effetti delle captazioni sull'habitat naturale. Si tratta di un quantitativo di pesci, o del corrispettivo economico, che i concessionari mettono a disposizione dell'Amministrazione Provinciale in proporzione ai moduli di acqua derivata. La quantificazione di tali obblighi ha recentemente trovato una definizione ufficiale nella DGR 23 gennaio 2004 n. 7/16065 “*Disposizioni per la tutela della fauna ittica, ai sensi dell'art. 12, comma 2, della LR n. 12/2001*”; la sua validità è stata confermata dall'art. 141 della LR n. 31/2008.

Ai fini della pesca le acque provinciali, in base alla classificazione prevista dall'art. 137 della LR n. 31/2008, sono distinte in acque di tipo A, B e C, e acque pubbliche in disponibilità privata. Nel 2002 la Provincia di Bergamo, con DGP n. 88 del 21 febbraio, aveva provveduto alla classificazione delle acque interamente ubicate nel proprio territorio adottando i seguenti criteri:

- sono acque di tipo A quelle che presentano una popolazione ittica durevole ed abbondante, ove è consentita la pesca professionale;
- sono acque di tipo B esclusivamente le acque montane o pedemontane che ospitino una comunità ittica composta in prevalenza da salmonidi;
- le acque di pianura sono tutte da classificare di tipo C.

Il Piano Ittico vigente, approvato con DCP n. 7 del 3 febbraio 2009, segue cronologicamente e sostituisce il “*Piano Provinciale per la destinazione e l'uso delle acque pubbliche*” approvato con DCP n. 29 del 02/04/2001.

I torrenti Vedra e Parina non sono direttamente considerati negli elaborati di Piano.



### 3.1.9 Piano di Indirizzo Forestale (PIF)

Il Piano di Indirizzo Forestale (PIF) viene redatto in coerenza alla ex LR n. 27/2004 (la legge è stata abrogata dall'art. 176, comma 1, numero 11) della LR 5 dicembre 2008, n. 31 attualmente vigente) e con quanto previsto dalla Regione Lombardia con DGR n. 7728 del 24/07/2008 che definisce i criteri e contenuti dei PIF, e persegue i seguenti obiettivi:

- analisi e la pianificazione del territorio boscato;
- definizione delle linee di indirizzo per la gestione dei popolamenti forestali;
- individuazione delle aree oggetto di trasformazione;
- definizione dei criteri per la trasformazione dei boschi;
- raccordo e coordinamento tra la pianificazione forestale e la pianificazione territoriale;
- definizione delle strategie e delle proposte di intervento per lo sviluppo del settore forestale;

Il PIF rappresenta uno strumento innovativo di conoscenza perché raccoglie, organizza e integra tutti gli studi, piani ed indagini territoriali svolti sul territorio con riferimento alla realtà agro-silvo-pastorale, rappresenta un inquadramento tipologico e selvicolturale del patrimonio forestale a livello territoriale (solitamente a livello di Comunità Montana).

La Legge Forestale Regionale n. 31/2008, attribuisce un ruolo fondamentale ai Piani di Indirizzo Forestali che vengono a costituire parte integrante della Pianificazione Territoriale Provinciale perché acquisiscono il ruolo di Piani di Settore del PTCP (Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale). La normativa attribuisce ai PIF il ruolo principale della pianificazione forestale che deve costituire un punto di raccordo tra la pianificazione comunale (piani di gestione PAF) e quella provinciale.

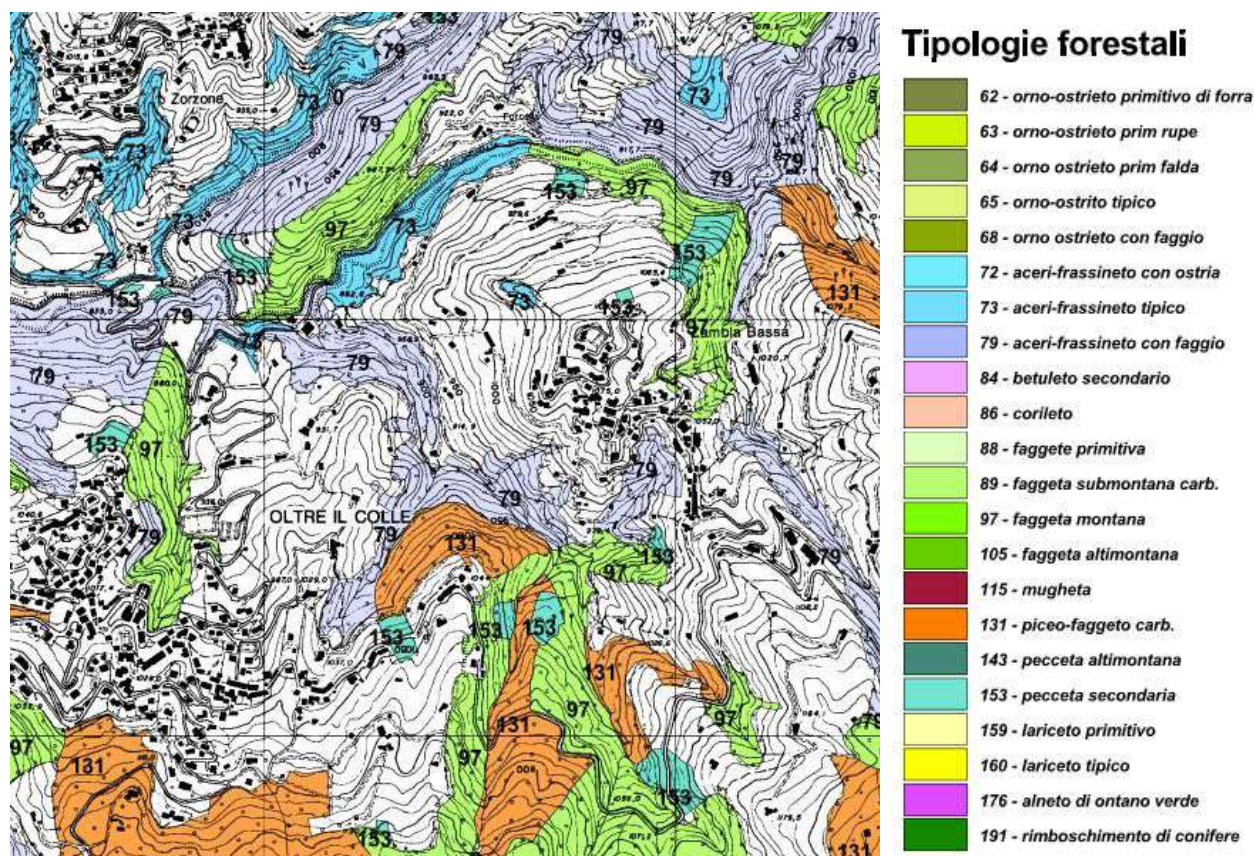
A livello comunale, gli strumenti urbanistici recepiscono i contenuti del PIF, le aree classificate a bosco secondo la normativa forestale e le prescrizioni per la trasformazione del bosco diventano immediatamente esecutive e costituiscono automaticamente variane agli strumenti urbanistici vigenti.

Il Piano di Indirizzo Forestale comprende un programma d'interventi finalizzati alla valorizzazione delle molteplici funzioni dei boschi esistenti e alla gestione del patrimonio boschivo attuale e potenziale, consentendo una ottimizzazione delle risorse finanziarie destinate al settore.

Infatti le Comunità Montane svolgono numerose competenze in merito alla gestione del territorio nel settore forestale. In particolare, le Comunità Montane si occupano degli interventi di sistemazione idraulico-forestale e di pronto intervento, degli interventi di gestione forestale e arboricoltura, compreso l'asestamento dei beni silvo-pastorali e l'organizzazione delle squadre "antincendi boschivi", di vincolo idrogeologico nonché di erogazione dell'indennità compensativa, dei contributi per la meccanizzazione forestale, dei contributi per il set-aside dei terreni coltivati e degli incentivi per il rimboschimento.

L'area sottesa dal permesso "Cime" rientra nel PIF della Val Serina – Val Parina.

L'estratto sopra riportato evidenzia come le tipologie forestali maggiormente diffuse nel quadrante di riferimento sono attribuibili alle faggete montane e altimontane, per lo più con attitudine paesaggistica e naturalistica.



*Stralcio della Carta dei tipi forestali del PIF incentrata sulla zona di Oltre il Colle.*

### 3.1.10 Piano di Governo del Territorio (PGT)

La Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12, denominata “Legge per il governo del territorio”, entra in vigore a trent’anni esatti dalla precedente legge urbanistica (LR n. 51/75).

A quest’ultima deve essere riconosciuto il merito di aver avviato il processo di organizzazione della strumentazione urbanistica comunale della Lombardia, introducendo per la Lombardia criteri di valutazione, regole e procedure attualizzati rispetto alla legge nazionale fondante (L. n. 1150/42).

La nuova Legge Regionale, che modifica profondamente il quadro previgente, in termini generali prevede:

- nella prima parte, la definizione dei nuovi strumenti per il “governo del territorio”;
- nella seconda, più strettamente normativa, l’inquadramento in una sorta di “testo unico” delle normative urbanistiche e edilizie precedentemente in vigore.

Il vecchio “Piano Regolatore Generale” (PRG) viene abbandonato e sostituito dal “Piano di Governo del Territorio” (PGT).

In linea generale, il PGT, ai sensi dell’articolo 7 della LR n. 12/2005, definisce l’assetto dell’intero territorio comunale ed è articolato in tre atti: il *Documento di Piano*, il *Piano dei Servizi* e il *Piano delle Regole*.

Il cambiamento non è puramente nominale, bensì sostanziale: il territorio comunale non deve più essere solo “pianificato”, ma “governato” in tutte le sue componenti.

Il concetto di governo prevede infatti che, accanto alle tradizionali tematiche dell’urbanistica e dell’edilizia, il Piano tenga conto della necessità di:

- attivare con la Comunità locale un processo partecipativo, per la gestione democratica delle scelte urbanistiche;
- individuare gli obiettivi e le priorità del processo pianificatorio, calibrandoli correttamente sulle esigenze e sulle necessità, ancorché non del tutto espresse, della Comunità;
- approfondire la conoscenza specifica, aggiornata ed attendibile, delle componenti ambientali e paesaggistiche, agronomiche e vegetazionali, geologiche e idrogeologiche, storiche e culturali, sociali ed economiche, che compongono ed interagiscono sul territorio;
- definire un nuovo sistema pianificatorio che si rivolga con la stessa attenzione ed efficacia a tutto il territorio comunale;
- qualificare, e riqualificare, la “città pubblica” dei servizi alla persona ed alle imprese;
- regolare le trasformazioni ammissibili e compatibili, tenendo alta l’attenzione per la difesa dei “valori” locali ed irrinunciabili.

Il PGT di Oltre il Colle è stato approvato con DPC n. 18 del 04/06/2013;

Sotto il profilo esclusivamente vincolistico-pianificatorio, il PGT di Oltre il Colle non pone alcuna limitazione all'attività mineraria.

Per una migliore definizione della struttura paesaggista dei territori è possibile effettuare una lettura a livello comunale ricorrendo alla documentazione di progetto del PGT.

Il Quadro conoscitivo approntato nel Documento di Piano ricalca anzitutto le previsioni degli strumenti sovraordinati (PTPR e PTCP) in tema di pianificazione paesistico-territoriale.

Proprio in tema di paesaggio, come stabilito dal Piano Paesaggistico Regionale (art. 34 “Indirizzi per la pianificazione comunale e criteri per l'approvazione del PGT”) il PGT ha determinato sulla base degli studi paesaggistici compiuti e in coerenza con quanto indicato dai “Contenuti paesaggistici dei PGT” di cui alla DGR n. 1681 del 29 dicembre 2005 e dalle “Linee guida per l'esame paesistico dei progetti” di cui alla DGR n. 11045 dell'8 novembre 2002, la classe di sensibilità paesistica delle diverse parti del territorio comunale.

Sulla base degli elementi emersi dalle analisi del paesaggio naturale e storico culturale dei territori comunali vengono riconosciute 5 classi di sensibilità. Il giudizio complessivo circa le classi di sensibilità paesistica del territorio ha tenuto conto di tre differenti modi di valutazione:

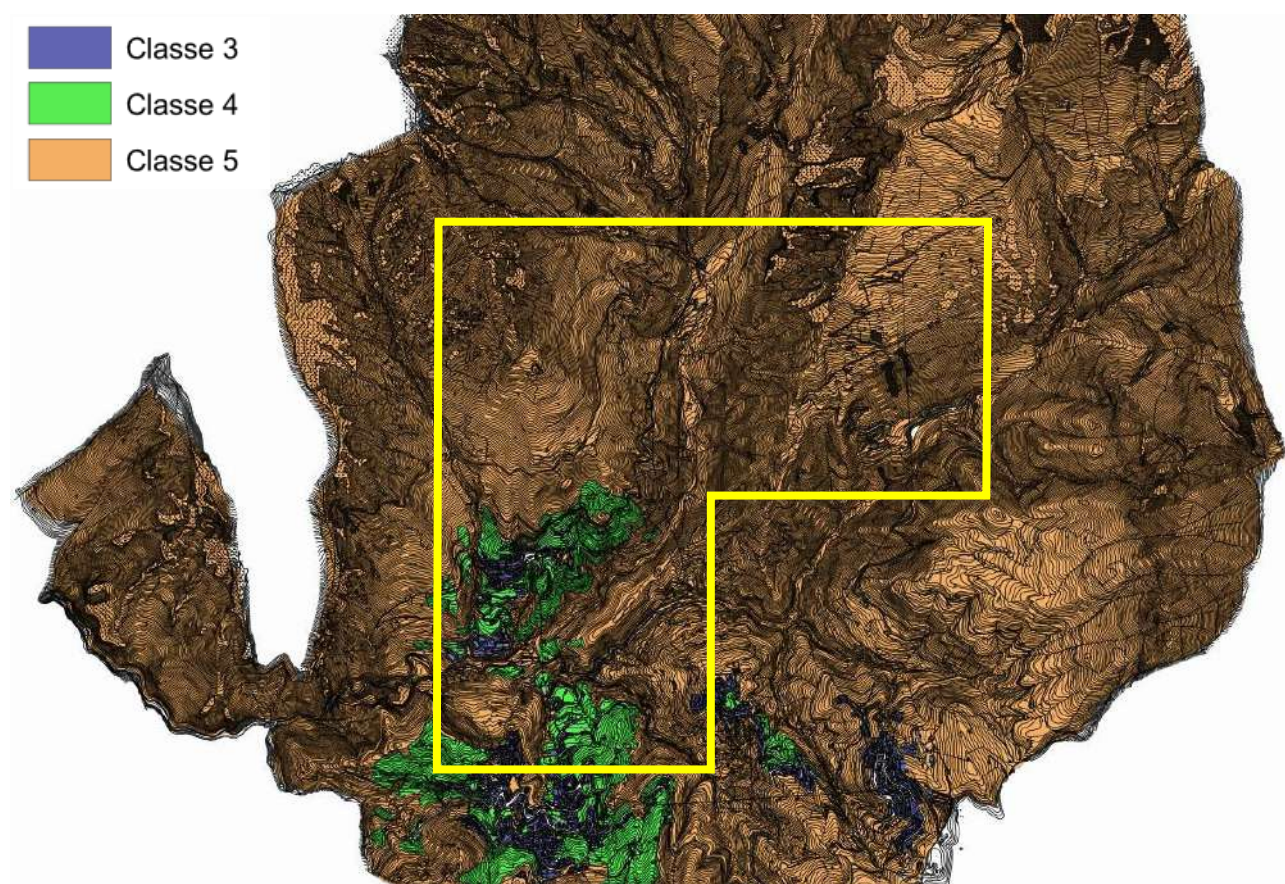
- morfologico-strutturale (che tiene conto della leggibilità e riconoscibilità del sistema di appartenenza e del suo “peso” all'interno dello stesso);
- vedutistico (che tiene conto della panoramicità del luogo e della suscettibilità di alterazione);
- simbolico (che tiene conto del luogo come simbolo della tradizione locale e della possibilità di mantenimento del valore paradigmatico a seguito di alterazioni).

La classificazione segue i cinque livelli di sensibilità indicati dalla normativa, ossia:

- sensibilità molto bassa;
- sensibilità bassa;
- sensibilità media;
- sensibilità alta;
- sensibilità molto alta.



Si riportano a seguire lo stralcio cartografico sulla sensibilità paesistica dei luoghi.



*Stralcio della tavola della sensibilità paesistica complessiva del PGT del Comune di Oltre il Colle incentrata sull'area d'interesse.*

Com'è ovvio aspettarsi per tutto quanto sin qui premesso sulle valenze territoriali e paesaggistiche dell'area, l'ambito interessato dal permesso di ricerca "Cime" è inserito in classi di sensibilità paesistica molto alta (quasi esclusivamente classe 5), coinvolgendo unità ambientali caratterizzate da naturalità diffusa e da valenze naturalistico-ambientali e paesaggistiche.

È opportuno segnalare come l'intero territorio di Oltre il Colle non ha riconosciuto porzioni territoriali afferenti alle classi di sensibilità paesistica molto bassa (classe 1) o bassa (classe 2).

Ciò premesso, è possibile sintetizzare come le previsioni di gestione e di governo del territorio annoverate dal PGT approvato, fatto salvo il rispetto delle prescrizioni per i vincoli e le criticità individuate, non si pongono in contrasto con la finalità del permesso di ricerca.

### 3.1.11 Piano Regionale Prevenzione (PRP)

Il Piano Regionale della Prevenzione (PRP) 2015-2018, approvato con DGR n. 3654 del 5 giugno 2015, conclude il percorso avviato con la DGR n. 2934 del 19.12.2014 che ha recepito il Piano Nazionale di Prevenzione (PNP) 2014-2018 e con il quale Regione Lombardia si è impegnata ad adottare il proprio PRP, il più importante quadro di indirizzo programmatico per tutta l'area della prevenzione, per la realizzazione di tutti gli obiettivi del Piano Nazionale.

Il PNP, alla cui definizione hanno collaborato il Ministero della Salute e le Regioni, individua 10 Macro Obiettivi ad elevata valenza strategica, perseguibili attraverso la messa a punto di Piani regionali integrati e trasversali volti a perseguire obiettivi comuni a tutte le Regioni, misurabili attraverso indicatori, declinati in coerenza con il proprio contesto regionale.

I 10 Macro Obiettivi del PNP 2014-2018 sono:

1. ridurre il carico prevenibile ed evitabile di morbosità, mortalità e disabilità delle malattie non trasmissibili;
2. prevenire le conseguenze dei disturbi neurosensoriali;
3. promuovere il benessere mentale nei bambini, adolescenti e giovani;
4. prevenire le dipendenze da sostanze e comportamenti;
5. prevenire gli incidenti stradali e ridurre la gravità dei loro esiti;
6. prevenire gli incidenti domestici e i loro esiti;
7. prevenire gli infortuni e le malattie professionali;
8. ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute;
9. ridurre la frequenza di infezioni/malattie infettive prioritarie;
10. attuare il Piano Nazionale Integrato dei Controlli per la prevenzione in sicurezza alimentare e sanità pubblica veterinaria.

Tali Macro Obiettivi sono stati individuati e fissati sulla base delle seguenti priorità: ridurre il carico di malattia; investire sul benessere dei giovani; rafforzare e confermare il patrimonio comune di pratiche preventive; rafforzare e mettere a sistema l'attenzione a gruppi fragili; considerare l'individuo e le popolazioni in rapporto al proprio ambiente.

Il "Piano Regionale della Prevenzione 2015-2018" dà attuazione a tutti i Macro Obiettivi del PNP attraverso 13 Programmi regionali, in coerenza con gli obiettivi centrali, con l'analisi di contesto regionale e con i risultati raggiunti dai precedenti Piani, in modo da contribuire a garantire il perseguimento degli obiettivi nazionali.

I Programmi regionali sono supportati da azioni basate sulle migliori evidenze di efficacia e da interventi integrati che si realizzano nell'ambito della più complessiva programmazione regionale,

della sostenibilità delle azioni proposte, con un approccio per setting e per ciclo di vita ed orientato alla prevenzione ed al contrasto delle disuguaglianze.

Tali programmi sono di seguito elencati.

1. Reti per la Promozione della Salute negli ambienti di lavoro.
2. Scuole che Promuovono Salute - Rete SPS - SHE Lombardia.
3. Promozione della salute del bambino e della mamma nel percorso nascita.
4. Promozione di stili di vita favorevoli alla salute nelle comunità.
5. Screening oncologici.
6. Prevenzione della Cronicità.
7. Rete regionale per la prevenzione delle dipendenze.
8. Prevenzione, sorveglianza e controllo malattie infettive.
9. Tutela della salute e sicurezza del lavoratore.
10. Integrazione Salute e Ambiente.
11. Piano dei controlli sulle sostanze chimiche.
12. Prevenzione e controllo rischio amianto.
13. Sicurezza alimentare per la tutela del consumatore e sanità pubblica veterinaria.

Regione Lombardia ha pertanto riconosciuto la Prevenzione non come ambito a sé stante, ma parte essenziale e qualificante delle attività del Servizio Sanitario Regionale (SSR). Proprio a partire da tale assunto – che vede cioè la prevenzione come linea di azione trasversale e con valenza pari a diagnosi, cura, riabilitazione – in tutti i più recenti documenti programmatori regionali è stato sempre evidenziato e riconosciuto il ruolo della prevenzione. Già nel precedente Piano Regionale della Prevenzione 2010-2013 oltre ad indicatori di processo e di risultato, Regione Lombardia ha individuato un percorso di valutazione di indicatori “di sistema” che, al di là del raggiungimento dei singoli obiettivi specifici, danno la misura della capacità di programmare in maniera adeguata al contesto e di affrontare le criticità interne ed esterne al sistema.

Il PRP, nella sua attuazione, prevede di coinvolgere il più ampio schieramento di risorse e competenze, sviluppando la capacità di dialogo e di valorizzazione degli apporti di soggetti che hanno altre finalità o interessi, ma che su obiettivi concreti e misurabili di guadagno di salute possono fornire un contributo di risorse e competenze molto importante.

La prevenzione, infatti, si declina in interventi di promozione della salute (complesso di azioni dirette ad aumentare le capacità degli individui e ad avviare cambiamenti sociali, ambientali ed economici in un processo che aumenti le reali possibilità di controllo, da parte dei singoli e della comunità, dei

determinanti di salute) e di tutela della salute e sicurezza delle persone di ogni età, ceto sociale ed attività lavorativa.

Inoltre, per conseguire gli obiettivi di prevenzione, le azioni, le risorse e le attività definite dalle politiche regionali non possono basarsi sulle sole strutture del Servizio Sanitario Regionale, ma devono coinvolgere tutti i soggetti che, per finalità, ruolo e/o competenze istituzionali, possono concorrere alla positiva riuscita degli interventi a tutela della salute, garantendo un approccio multidisciplinare.

È importante sottolineare che tale atto si inserisce e declina provvedimenti programmatori regionali quali - Programma Regionale di Sviluppo, Piano Socio-Sanitario, Documenti di programmazione economica e finanziaria, Regole di esercizio, Obiettivi attribuiti ai Direttori Generali delle ATS (ex ASL) e delle Aziende Ospedaliere (AO) ed Obiettivi per i diversi istituti contrattuali/convenzionali.

Ciò premesso, considerata la specificità del PRP e, nell'ambito del presente SPA, la sua esclusiva declinazione nella sfera degli aspetti sanitari, il portato conoscitivo di tale Piano viene presentato nel relativo Paragrafo "Salute pubblica" del Quadro di riferimento ambientale e nei successivi Capitoli/Paragrafi d'interesse, unitamente alle altre informazioni desunte da specifici documenti prodotti soprattutto dalla ex Azienda Sanitaria Locale (ASL), ora Azienda Territoriale Sanitaria (ATS).



### 3.2 IL SISTEMA DEI VINCOLI DI PROTEZIONE E TUTELA

Il SITAP, Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico è una banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici, nella quale sono catalogate le aree sottoposte a vincolo paesaggistico dichiarate di notevole interesse pubblico dalla Legge n. 1497 del 1939 e dalla Legge n. 431 del 1985 (oggi ricomprese nel Decreto legislativo numero 42 del 22 gennaio 2004 “*Codice dei beni culturali e del paesaggio*”). A livello regionale, in Lombardia, le informazioni sono anche incluse nel SIBA, Sistema Informativo dei Beni Ambientali, che esemplifica il sistema dei vincoli, di protezione, salvaguardia e tutela, come tra l’altro proposto anche nel portale della cartografia interattiva SITER di Bergamo (di cui in precedenza si è già presentato estratto cartografico come da Tav. E.5 5.3 del PTCP approvato).

Il sistema vincolistico è già stato analizzato in sede di disamina del PTCP. A seguire, per conformità si individuano le aree protette, tutelate e vincolate in riferimento all’ambito in esame.

I temi ambientali con attinenza al vasto tema della “biodiversità”, sono stati affrontati anche in riferimento alla recente DGR n. 5565/2016 “*Approvazione delle «Linee guida per la valutazione e tutela della componente ambientale biodiversità nella redazione degli studi di impatto ambientale e degli studi preliminari ambientali e a supporto delle procedure di valutazione ambientale»*”.

La Direttiva comunitaria 2014/52/UE del 16 aprile 2014 concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati ha mutato i fattori di interesse della valutazione, introducendo esplicitamente la biodiversità quale fattore rispetto al quale la VIA individua, descrive e valuta gli effetti significativi – diretti e indiretti – di un progetto (cfr. art. 3, comma 1, lettera b) della Direttiva), con particolare attenzione alle specie e agli habitat di cui alle Direttive 1992/43/CEE e 2009/147/CE.

Secondo la Convenzione di Rio de Janeiro sulla Biodiversità, del 1992, per biodiversità o diversità biologica si intende “*la variabilità fra gli organismi viventi d’ogni tipo, inclusi, fra gli altri, i terrestri, i marini e quelli d’altri ecosistemi acquatici, nonché i complessi ecologici di cui fanno parte. Ciò include la diversità entro le specie, fra le specie e la diversità degli ecosistemi*”.

In tale senso la componente biodiversità o diversità biologica include i fattori ambientali di cui al DPCM 27 dicembre 1988, n. 377 “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all’art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell’art. 3 del DPCM 10 agosto 1988, n. 377”, quali vegetazione, flora, fauna, ecosistemi, con riferimento anche alle specificità di interesse locale.

In allegato 1 allo Studio di Incidenza, si riporta la *check list di caratterizzazione del contesto ambientale* di cui all’Appendice 1 della DGR n. 5565/2016, in coerenza con il principio di

coordinamento ex art. 4 della LR n. 5/2010, quale utile strumento per lo svolgimento dello «screening dello studio di incidenza» di cui all'articolo 6, paragrafo 4 della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat).

La check list, oltre a rispondere ad una logica di audit, consente di caratterizzare l'approccio metodologico a supporto della progettazione per la valutazione e tutela della componente biodiversità. In tal senso, la lista consente di seguire un percorso di analisi tecnico-amministrativa che consentirà di armonizzare le conoscenze tra le attività di valutazione/progettazione svolte dal proponente e le attività presidiate dall'Autorità competente, fornendo riferimenti consolidati e indicazioni di analisi per la scelta delle soluzioni progettuali, oltre che per l'individuazione di coerenti misure di mitigazione degli impatti e di eventuali compensazioni ambientali. La check list è articolata in uno schema sintetico di quesiti, che indica soglie di attenzione e prioritari elementi impattabili dalla proposta progettuale, guidando la caratterizzazione della biodiversità da parte del proponente e indicando i principali riferimenti (tecnici, normativi e territoriali) che saranno considerati dall'Autorità competente per la valutazione e tutela della componente biodiversità.

### 3.2.1 Aree protette

Le aree protette sono le formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale, che rispondono ai criteri stabiliti dalla L. n. 394/1991.

Le finalità dell'istituzione delle aree protette sono:

- a. conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;
- b. applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare un'integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
- c. promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili;
- d. difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici.

La L. n. 394/1991, art. 2, classifica le aree protette in:

- ❖ *“parchi nazionali”*, costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future;
- ❖ *“parchi naturali regionali”*, costituiti da aree terrestri, fluviali lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali;
- ❖ *“riserve naturali”*, costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per le diversità biologiche o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli interessi in esse rappresentati,
- ❖ *“aree marine protette”*, che si distinguono in aree protette come definite ai sensi del protocollo di Ginevra relativo alle aree del Mediterraneo particolarmente protette di cui alla L. n. 127/1985 e in aree protette definite ai sensi della L. n. 979/1982.

Nella medesima legge, all'art. 3, viene previsto il “Comitato per le aree naturali protette” al quale è demandato il compito di individuare ulteriori classificazioni delle aree protette e questo ha individuato

tra l'altro: zone umide, aree naturali protette regionali, monumenti naturali, parchi suburbani, parchi provinciali, oasi di associazioni ambientaliste formalmente riconosciute, siti Rete Natura 2000.

Occorre precisare che spesso non tutto il territorio incluso in parchi o altre aree di protezione comunque denominate è classificato come area protetta; infatti, nell'ambito di un'area di protezione può succedere che solamente una parte del territorio presenti i requisiti stabiliti dalla L. n. 394/1991; pertanto per l'individuazione delle aree protette bisogna fare riferimento alla specifica perimetrazione, individuata cartograficamente e formalmente approvata, prodotta dal soggetto gestore dell'area protetta.

Nella fattispecie, l'area sottesa dal permesso di ricerca "Cime" è ricompresa nel Parco Regionale delle Orobie Bergamasche. Il territorio del Parco Regionale delle Orobie Bergamasche non è riconosciuto "area protetta" ai sensi della predetta Legge n. 394 del 1991, e nemmeno i siti afferenti alla rete ecologica europea denominata "Rete Natura 2000".

Tuttavia, i siti Rete Natura 2000, in considerazione della Deliberazione del Ministero dell'Ambiente del 2/12/1996 nonché sulla scorta della Sentenza di Cassazione n. 30/2000, sono stati equiparati a tutti gli effetti ad "area protetta" ai sensi della L. n. 394/1991. Pertanto, le attività vietate nei parchi istituiti ai sensi della predetta Legge si devono applicare anche per le altre aree protette (diverse dai parchi nazionali) poiché il 4° comma dell'art. 6 dispone che *"dall'istituzione della singola area protetta sino all'approvazione del relativo regolamento operano i divieti e le procedure per eventuali deroghe di cui all'art. 11"*.

L'articolo 6 della Direttiva "Habitat" disciplina la gestione dei siti Rete Natura 2000 (ZPS relative alla Direttiva "Uccelli" e SIC/ZSC). L'obbligo derivante dalla Direttiva è quello di adottare le opportune misure per evitare:

- il degrado degli habitat dell'allegato I della Direttiva;
- il degrado degli habitat delle specie per le quali le zone sono state designate;
- il disturbo delle specie per i quali le zone sono state designate ove questa possa avere effetti negativi sulla loro conservazione.

Un aspetto chiave nella conservazione dei siti, previsto dall'art. 6 della Direttiva "Habitat", è la **Valutazione di Incidenza**, alla quale deve essere sottoposto ogni piano o progetto che possa avere un'incidenza significativa sul sito. Come enunciato dall'art. 6 della direttiva, la Valutazione di Incidenza si attua anche per quei progetti che, pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

L'autorizzazione può essere rilasciata solo se si è accertato che il progetto non pregiudicherà l'integrità del sito (assenza di incidenza significativa). In presenza di motivi imperativi di rilevante



interesse pubblico e di assenza di alternative praticabili, un progetto giudicato dannoso potrà essere comunque realizzato, garantendo però delle adeguate misure compensative a carattere preventivo.

In Regione Lombardia la legittimazione normativa della Valutazione d'Incidenza è contenuta nella DGR 8 marzo 2003, n. 14106 recante *“Elenco dei proposti siti di importanza comunitaria ai sensi della Direttiva 92/43/CEE per la Lombardia, individuazione dei soggetti gestori e modalità procedurali per l'applicazione della Valutazione d'Incidenza”*, che recepisce le fonti normative comunitarie e nazionali (eccezion fatta per il successivo D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La Valutazione di Incidenza viene espressa sulla base di uno studio specifico, chiamato appunto *Studio di Incidenza*; l'allegato D alla DGR n. VII/14106/2003 descrive in dettaglio i contenuti che deve avere tale studio (che per l'istruttoria in esame, come citato in Premessa, confluisce in un documento a sé stante).

Si rimanda al predetto Studio di Incidenza per la descrizione dei siti Rete Natura 2000 d'interesse e del territorio del Parco delle Orobie Bergamasche.

### 3.2.2 Aree tutelate e vincolate

I vincoli di tutela previsti dal D.lgs. n. 42/2004 sono definiti dall'art. 142 che comprende quelle aree ricadenti entro:

- a. i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b. i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c. i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con RD n. 1775/1933, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d. le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e. i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del D.lgs. n. 227/2001;
- h. le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i. le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR n. 448/1976;
- j. i vulcani;
- k. le zone di interesse archeologico.

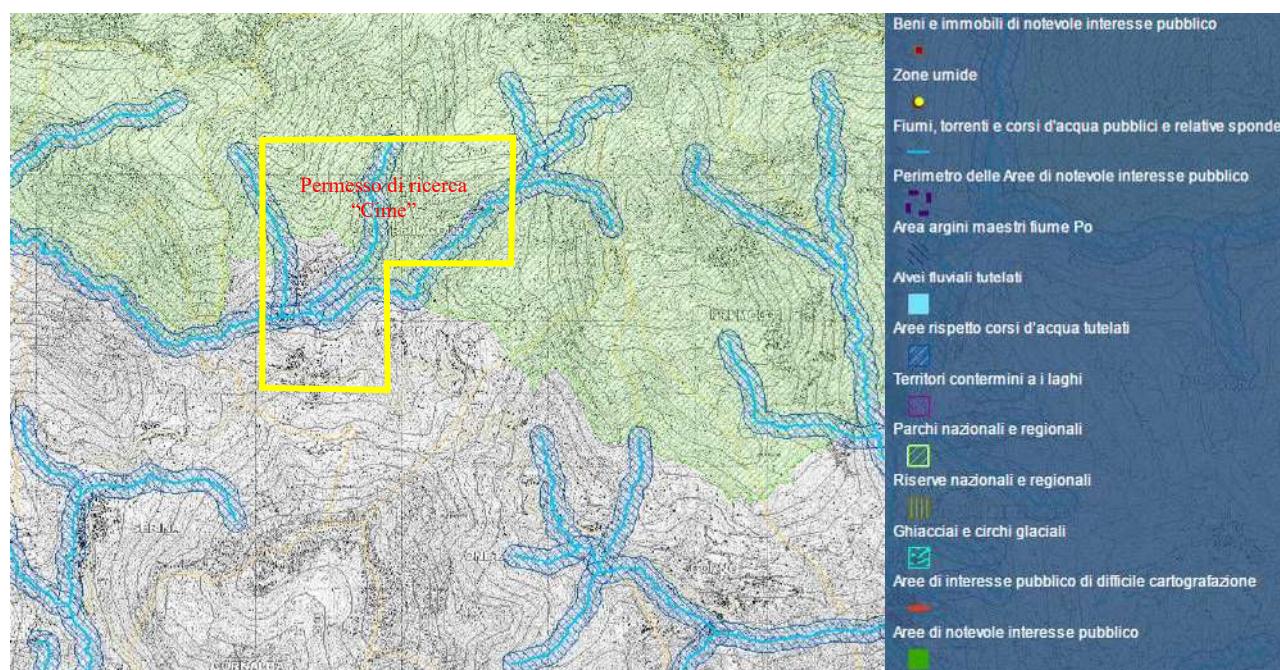
Tali vincoli di tutela, con esclusione di quanto riportato al precedente punti f) e i), non si applica alle aree che alla data del 6 settembre 1985:

- erano delimitate negli strumenti urbanistici, ai sensi del DM n. 1444/1968, come zone territoriali omogenee A e B;
- erano delimitate negli strumenti urbanistici ai sensi del DM n. 1444/1968, come zone territoriali omogenee diverse dalle zone A e B, limitatamente alle parti di esse ricomprese in piani pluriennali di attuazione, a condizione che le relative previsioni siano state concretamente realizzate;
- nei comuni sprovvisti di tali strumenti, ricadevano nei centri edificati perimetrali ai sensi dell'articolo 18 della L. n. 865/1971;
- ai beni indicati alla lettera c) che la regione abbia ritenuto, in tutto o in parte, irrilevanti ai fini paesaggistici includendoli in apposito elenco reso pubblico e comunicato al Ministero.

Per il loro notevole interesse pubblico, ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. n. 42/2004, sono inoltre soggetti a tutela mediante esplicita dichiarazione i seguenti beni:

- a. le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b. le ville, i giardini e i parchi, non già altrimenti tutelati dalle disposizioni del D.lgs. n. 42/2004, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d. le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

La situazione vincolistica in materia di paesaggio dell'area in esame è stata desunta dall'analisi dello strumento informativo SIBA (Sistema Informativo dei Beni Ambientali) messo a disposizione dalla Regione Lombardia, rielaborata quale fonte dei dati nella tavola E5 5.3 *“Elementi ed ambiti oggetto di tutela ai sensi del D.lgs. n. 490/99”* (ora D.lgs. n. 42/04) del PTCP di Bergamo e nella cartografia del SITer della Provincia di Bergamo.



*Sistema Informativo Beni Ambientali Regione Lombardia  
(viene individuato anche l'ambito di elevata naturalità ai sensi dell'art. 17 del PTPR).*

L'area in esame ricade in ambito di bene paesaggistico per la presenza di:

- “Laghi e corsi d'acqua”, così come definito alla lettera c) dell'art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99);

- “Le montagne oltre i 1.600 m”, così come definito alla lettera d) dell’art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99);
- “Parchi regionali istituiti”, così come definito alla lettera f) dell’art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99);
- “Boschi e foreste”, così come definito alla lettera g) dell’art. 142 del D.lgs. n. 42/04 (ex art. 146 D.lgs. n. 490/99).

Come già anticipato, per le attività connesse al permesso di ricerca “Cime”, in assenza di trasformazione esterna dei luoghi, non è dovuta l’Autorizzazione paesaggistica.



## **4.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

Il Quadro di riferimento progettuale, unitamente ai documenti progettuali, si prefigge di descrivere sinteticamente le linee di progetto.

In particolare, il principale documento consultato a riguardo è il “Programma dei Lavori”, con i relativi allegati, a cura dei Dottori M. de Angelis e Dottori S. Zanin di Energia Minerals (Italia) s.r.l., a cui si rimanda per maggiori dettagli.

#### 4.1 SINTESI DEL PERMESSO DI RICERCA E DEL PROGRAMMA DEI LAVORI

Come richiamato in premessa, il permesso di ricerca “Cime” corrisponde esattamente ai tre permessi attualmente vigenti: Parina, Vedra e Zambra West su cui sono attualmente in atto lavori già autorizzati. Vi è dunque da parte della Società, la necessità di assicurare la continuità delle attività di ricerca, anche oltre la scadenza dei suddetti permessi, al fine di completare i rilievi e i sondaggi per consentire di incrementare la risorsa disponibile già quantificata con le precedenti attività. Tra le prescrizioni contemplate dai predetti decreti, vi è l’obbligo di sottoporre ogni attività di ricerca a preventiva verifica di esclusione dalla procedura di VIA e contestuale Valutazione di Incidenza (VIC).

L’area interessata dal permesso di ricerca si estende su un’area di circa 1.200 ettari.

##### ***Capacità tecnico-economiche***

La Società Energia Minerals (Italia) s.r.l. (EMI) è una compagnia registrata in Italia, con sede legale in Milano, Corso di Porta Romana n. 6, codice fiscale n. 07766110964, iscritta al Registro Società della Camera di Commercio di Milano n. 1980454, controllata interamente dalla società Alta Zinc LTD (precedentemente denominata Energia Minerals Limited), a sua volta incorporata a Perth (Australia) e iscritta nel Registro delle Società in Australia col n. ABN 63 078 510 988. Alta Zinc (AZI) è quotata sul mercato azionario australiano.

La AZI è una società operante a livello internazionale, con progetti operativi in Australia, per piombo, zinco ed uranio e fa affidamento su un gruppo di esperti con esperienza multidisciplinare e pluriennale, da esplorazione a produzione, nel settore minerario. Il supporto economico è assicurato, sia da investitori istituzionali, sia da azionisti e ciò permette l’avvio e la continuità nel tempo di progetti il cui potenziale è riconosciuto ed alimentato dal proseguire delle attività di ricerca.

Lo scopo principale di AZI/EMI è di definire depositi di minerali economicamente utili con tecniche prospettive d’avanguardia e di avviarne l’estrazione con metodologie moderne e nel pieno rispetto delle norme ambientali e di tutela della salute pubblica.

##### ***Localizzazione geografica***

Il permesso è situato a circa 4 km a nord-est del paese di Oltre il Colle ed è compreso nel Comune di Oltre il Colle.

L’accessibilità dell’area è assicurata da principali strade statali, provinciali e comunali che collegano Bergamo e Milano attraverso la Valle Brembana.

### ***Fisiografia***

La topografia del territorio, situato nelle parti alte delle valli Brembana e Seriana, è caratterizzata da rilievi alpini e subalpini con quote che superano i 2.500 m s.l.m., collocando l'area del generale "Progetto Gorno" nella fascia altimetrica montana più elevata della Provincia di Bergamo.

La rete idrografica è rappresentata dai corsi d'acqua principali del Brembo ad ovest e del Serio ad est e dagli affluenti Rio Parina e Rio Vedra sulla sinistra idrografica del Fiume Brembo, e Torrente Riso e Nossa sulla destra idrografica del Fiume Serio. Lo spartiacque che divide i due fiumi principali attraversa l'area nella parte mediana in senso meridiano.

Il clima è tipico delle valli alpine, con un insieme di microclimi che a volte risultano diversi in zone anche contigue.

Sulla base delle isoterme di gennaio e di luglio e all'escursione termica relativa, l'area si colloca nella zona climatica fredda. Il regime delle precipitazioni è di circa 1.600 mm medi/anno ed i venti sono di origine termica (brezze), con occasionali venti moderati da nord che, per effetto catabatico, possono intensificarne la forza e portare marcati rialzi termici.

### ***Geomorfologia***

Le forme del paesaggio sono dovute alle profonde modificazioni apportate dagli agenti naturali all'aspetto iniziale della regione. In particolare, fin da quando, conseguentemente alla formazione e quindi al sollevamento della catena alpina, lembi di superficie terrestre emergevano dal mare, è iniziato lo smantellamento dei rilievi ad opera dell'erosione, mentre andavano delineandosi valli primitive coincidenti con l'andamento della più antica superficie topografica.

L'evoluzione morfologica della regione alpina è stata in seguito varia e composita, che ha causato differenze significative da zona a zona. Quasi tutti gli autori che si sono occupati della ricostruzione paleogeografica del paesaggio alpino precedente all'epoca delle grandi glaciazioni sono concordi nell'affermare che le Alpi avevano raggiunto, in quel periodo, uno stadio di maturità dovuto ad un ciclo di erosione normale. A questo paesaggio preglaciale si è sovrapposta l'opera delle grandi glaciazioni quaternarie, durate da circa 1,8 milioni a circa 10 mila anni fa, e provocate da una fluttuazione climatica di vasta portata. Variazioni di temperatura dell'aria, entità e natura delle precipitazioni, qualità della radiazione solare diretta, percentuale statistica di presenza di copertura nuvolosa e direzione dei venti, hanno causato le note espansioni glaciali, che a loro volta hanno provocato un sostanziale mutamento nelle forme del paesaggio della regione alpina e prealpina.

Le notevoli quantità di acqua derivate dallo scioglimento dei ghiacciai quaternari demolirono gli "edifici" costruiti dagli stessi ghiacciai, come è testimoniato dagli anfiteatri morenici che si trovano quasi ovunque al margine pedemontano dei rilievi montuosi alpini, generando l'aspetto attuale del

territorio, rappresentato da valli profondamente incise e contornate da rilievi montuosi che possono superare i 2.500 metri sul livello del mare.

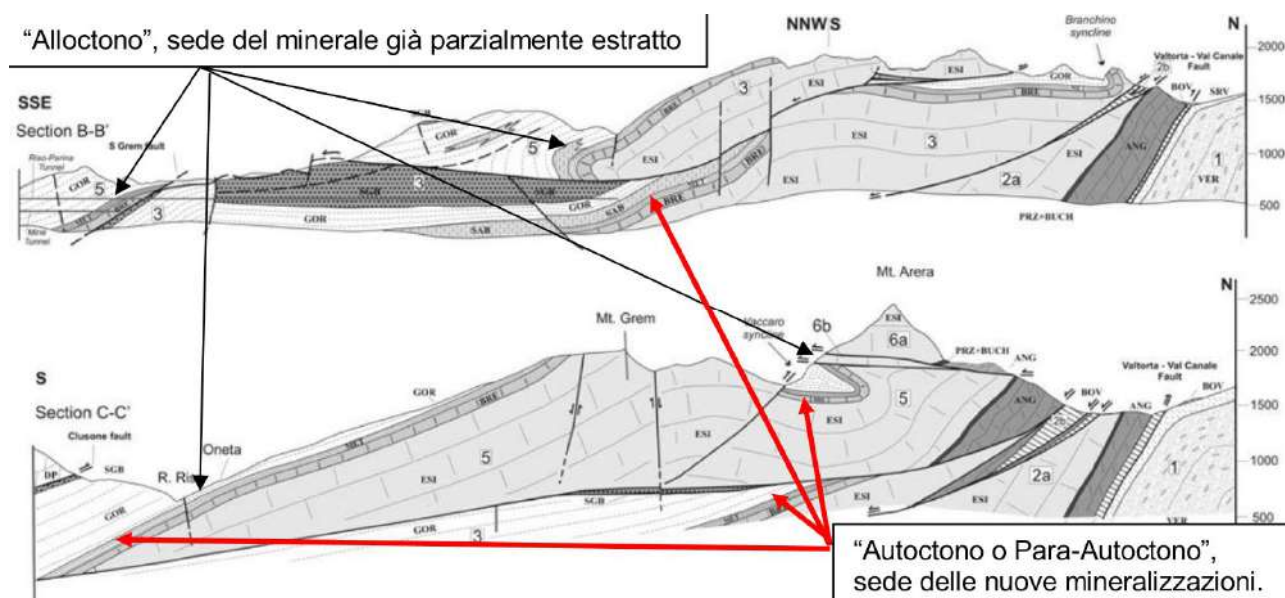
## Geologia

Le mineralizzazioni a Pb-Zn e minerali associati sono contenute nelle serie triassiche delle Prealpi Lombarde della Provincia di Bergamo. La serie triassica del Bacino Lombardo è rappresentata regionalmente da una potente successione di sedimenti di piattaforma carbonatica e di formazioni terrigene che poggiano su terreni permiani. La metallogenesi è sviluppata essenzialmente al passaggio Ladinico-Carnico.

Lo sviluppo areale dei terreni ladinico-carnici, indicati comunemente con il termine comprensivo “Metallifero s.l.”, è compreso in direzione est/ovest fra il Lago di Lecco ed il Lago d’Idro per circa 80 km, entro una fascia della larghezza media di quindici chilometri. In questa fascia, sono noti i giacimenti ad ossidi di Pb e Zn dei Resinelli (Lecco), a fluorite di Paglio Pignolino (Val Brembana), a solfuri di Pb e Zn del distretto di Gorno (miniere di Vedra, Parina, Arera, Riso, Monte Trevasco), oltre a numerose altre manifestazioni di interesse giacimentologico.

Le mineralizzazioni a Pb-Zn-F sono del tipo “stratabound” ed appaiono geneticamente connesse ad un particolare periodo dell’evoluzione paleogeografica e strutturale della regione durante il Trias.

Nel Bacino Lombardo si riscontrano 300 km di affioramento del “Metallifero” in sviluppo lineare, variamente dislocato e ripetuto più volte a causa delle notevoli complicazioni tettoniche.



*Le nuove mineralizzazioni potenziali nell’Autoctono/Parautoctono (estratto da Zanchi et al. 2012).*



I giacimenti di Gorno rappresentano la parte economicamente più importante fra le mineralizzazioni presenti nelle Prealpi bergamasche. Si calcola che in questo bacino siano state estratte più di 800.000 tonnellate di Zn+Pb metallico.

La paragenesi delle mineralizzazioni ha carattere essenzialmente bimetallico, con blenda cristallina e galena a grana fine; il rapporto Zn/Pb varia a seconda della posizione stratigrafica, con massimi nelle mineralizzazioni inferiori e minimi nei “black shales”. Mediamente il rapporto è 5:1.

Alla blenda e alla galena si associano pirite e tracce di calcopirite, con abbondanti inclusioni di solfosali di Cu, Sb e As; la ganga è costituita essenzialmente da calcite, quarzo, dolomite ed ankerite a cui si associa la fluorite nei corpi più settentrionali. Le geometrie dei corpi sono del tipo stratoconcordante con colonne a notevole sviluppo longitudinale (superiore ai 200 metri), aventi larghezza da 50 a 100 metri e potenza da 3 a circa 20 metri.

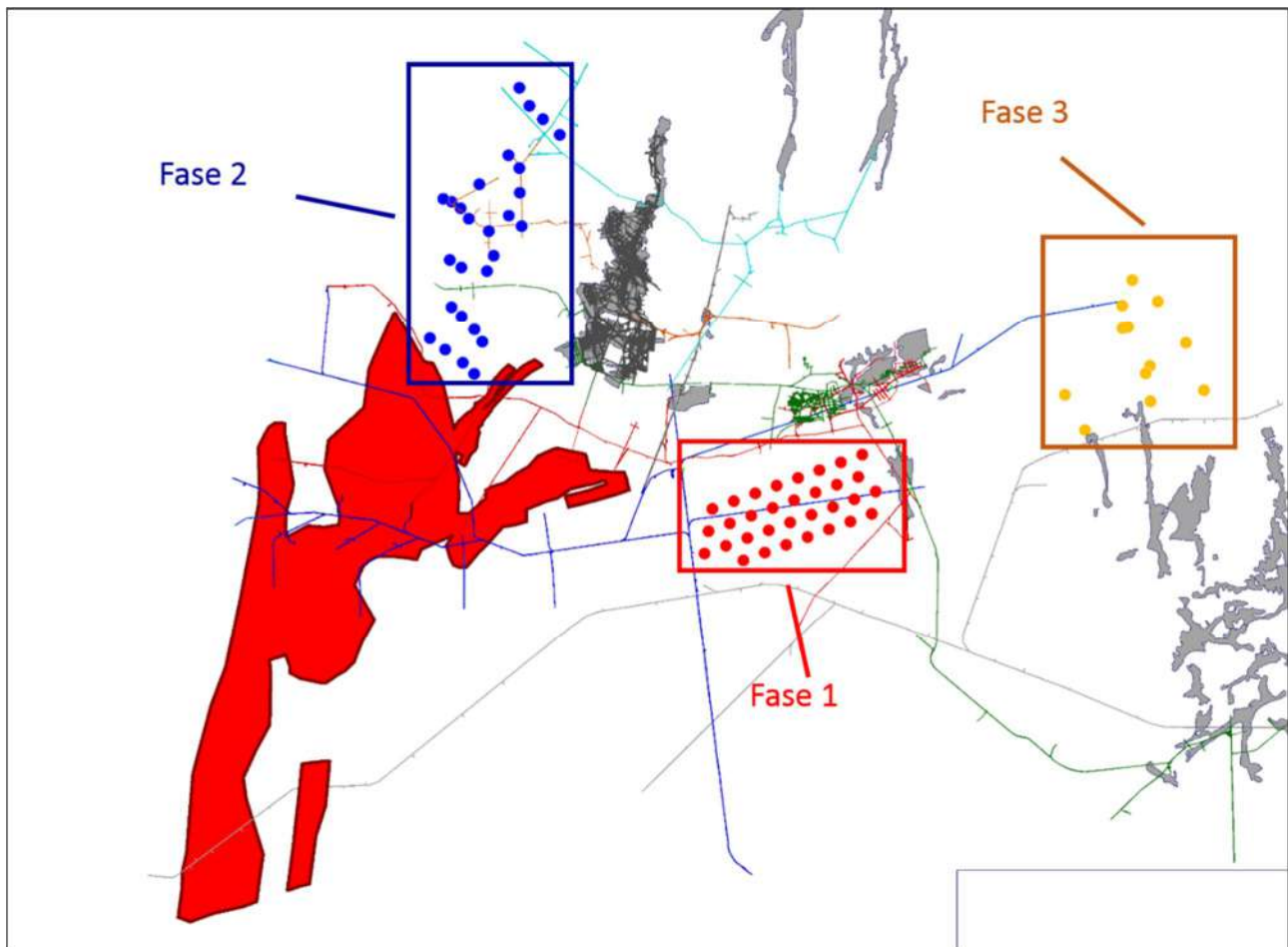
Lavori eseguiti in precedenza, fino al termine degli anni '80, definirono la presenza di mineralizzazioni a solfuri massivi a tenori e spessori a livelli inferiori ed analoghi a quelli coltivati fino alla chiusura delle operazioni. Questo obbiettivo rappresenta il tema principale della ricerca che si intende effettuare in questa fase.

### ***Programma dei lavori futuri***

Il programma di lavori prevede la pulizia e la messa in sicurezza di alcuni tratti di galleria per consentire l'accesso alle aree di lavoro e il mantenimento delle uscite di sicurezza, per permettere l'installazione delle perforatrici, l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo e attività di mappatura e campionamento geologico.

Per quel che riguarda le attività di carotaggio esse interesseranno 3 diverse aree del permesso di esplorazione e verranno effettuate esclusivamente in sotterraneo in tunnel preesistenti.

I carotaggi avranno luogo nella porzione di permesso compresa tra Val Parina e Val Vedra, esclusivamente in sotterraneo. La campagna di esplorazione è stata suddivisa in 3 fasi ad ogni fase corrisponde un termine di priorità.



*Programma dei lavori per il permesso "Cime": vista generale.*

### ***Dettaglio delle operazioni: Fase 1***

#### **Livello forcella**

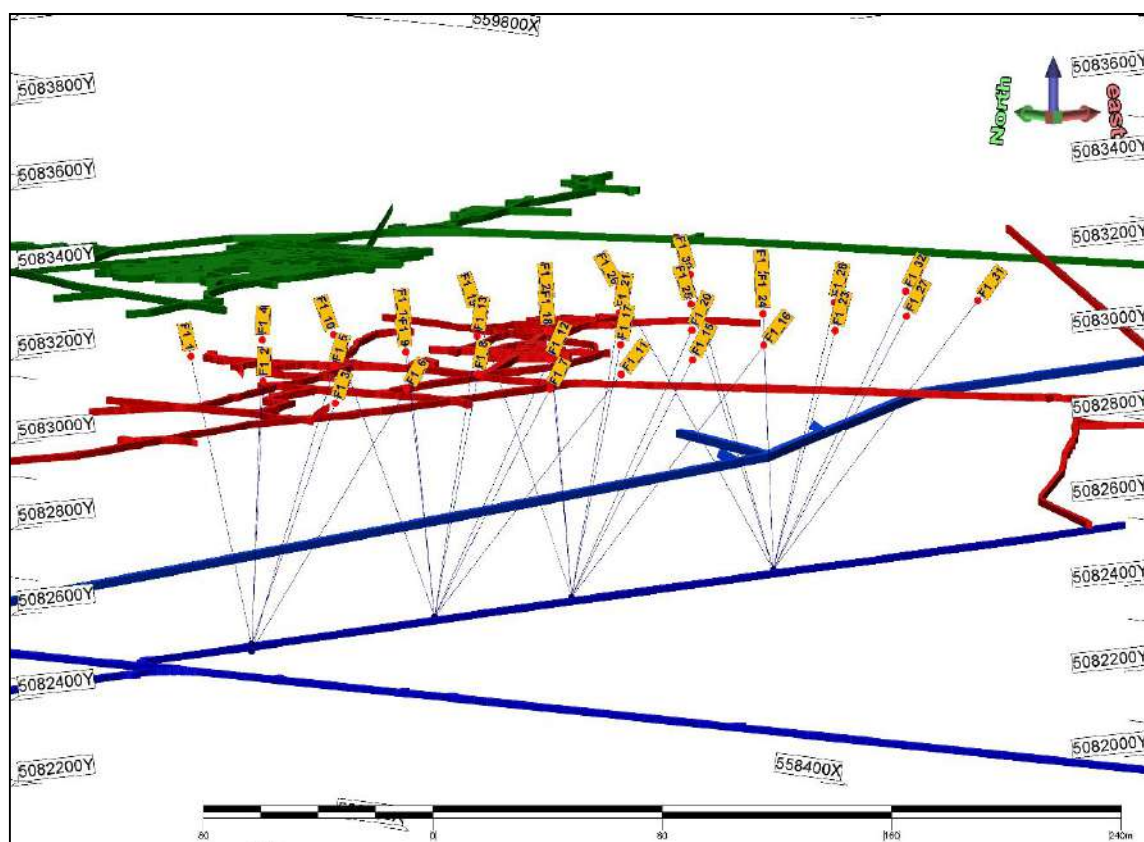
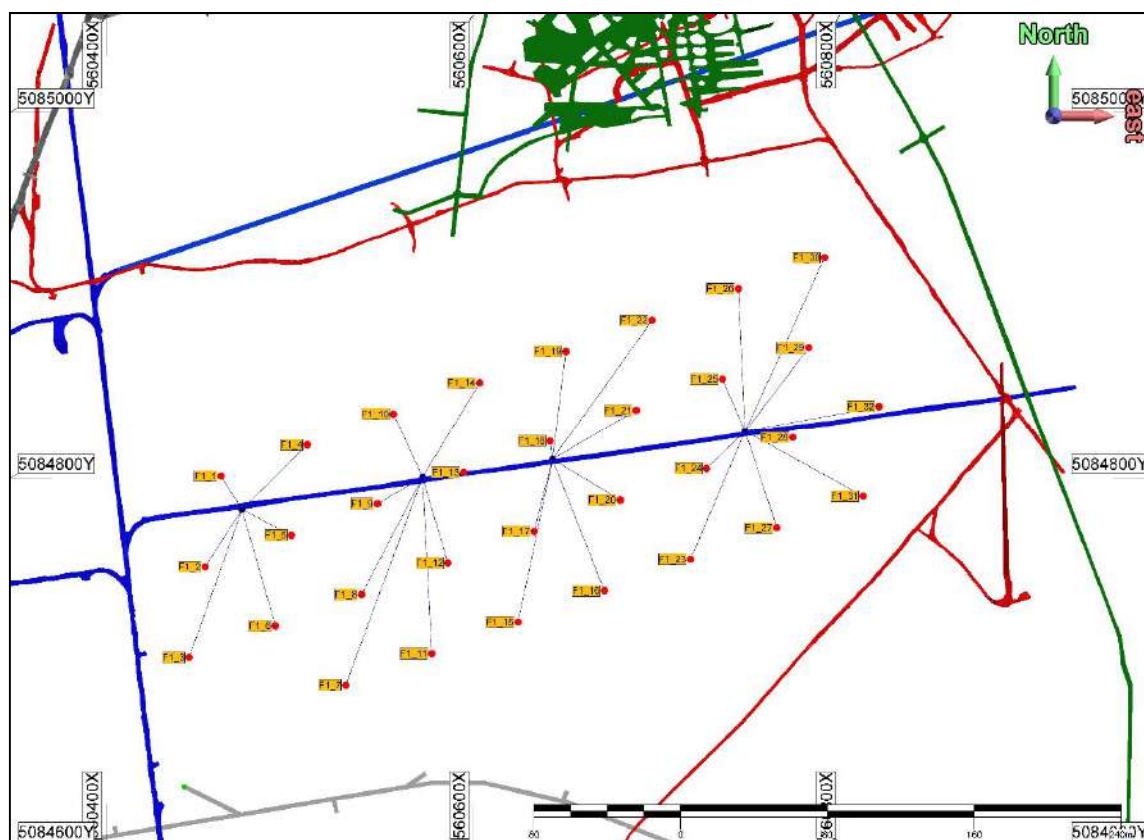
- Ripristino Installazioni nel piazzale di Cà Pasì e disaggio e manutenzione del tunnel di carreggio Forcella.
- I lavori in sotterraneo potrebbero includere la sistemazione dell'uscita di sicurezza Ponente nel tratto all'incrocio con la rimonta "Scala Santa": disaggio, pulizia, consolidamento ed installazione di eventuali sistemi di supporto. In alternativa, apertura dall'interno del portale Piazzole, parzialmente ostruito da materiale sciolto, tramite rimozione dello stesso, pulizia e consolidamento della volta;
- Installazione porte di ventilazione per il ripristino del circuito di ventilazione;
- Installazione gruppo elettrogeno e montaggio cavi di alimentazione elettrica;
- Pulizia del tratto di galleria compreso tra la camera esistente all'inizio della galleria dei sondaggi. Da tale tratto si dovrà rimuovere la fanghiglia e smarino rimasti depositati dalla precedente campagna di lavori;
- Esecuzione dei carotaggi

Carotaggi previsti:

| ID     | X        | Y         | Z     | PROFONDITA' | INCLINAZIONE | AZIMUT |
|--------|----------|-----------|-------|-------------|--------------|--------|
| F1_1   | 560474.2 | 5084782.7 | 942.3 | 102.9       | 78.0         | 327.8  |
| F1_2   | 560474.2 | 5084782.7 | 942.3 | 103.5       | 69.0         | 212.9  |
| F1_3   | 560474.2 | 5084782.7 | 942.3 | 126.7       | 47.7         | 199.7  |
| F1_4   | 560474.2 | 5084782.7 | 939.9 | 115.1       | 64.2         | 45.3   |
| F1_5   | 560474.2 | 5084782.7 | 939.9 | 103.6       | 73.0         | 117.5  |
| F1_6   | 560474.2 | 5084782.7 | 939.9 | 116.5       | 55.6         | 164.0  |
| F1_7   | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 152.0       | 37.6         | 200.3  |
| F1_8   | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 117.7       | 52.4         | 207.5  |
| F1_9   | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 100.3       | 73.5         | 239.5  |
| F1_10  | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 104.8       | 68.6         | 335.5  |
| F1_11  | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 133.4       | 44.0         | 176.9  |
| F1_12  | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 105.1       | 62.5         | 163.5  |
| F1_13  | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 99.3        | 76.8         | 83.3   |
| F1_14  | 560572.5 | 5084800.2 | 942.8 | 112.1       | 57.3         | 31.0   |
| F1_15  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 129.3       | 45.6         | 191.9  |
| F1_16  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 120.2       | 50.2         | 158.4  |
| F1_17  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 101.3       | 66.4         | 194.3  |
| F1_18  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 93.6        | 83.9         | 352.3  |
| F1_19  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 112.1       | 57.9         | 7.1    |
| F1_20  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 102.4       | 65.1         | 121.0  |
| F1_21  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 108.1       | 60.6         | 59.4   |
| F1_22  | 560643.3 | 5084810.1 | 943.2 | 131.9       | 44.8         | 35.5   |
| F1_23  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 119.4       | 50.6         | 203.1  |
| F1_24  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 97.9        | 72.6         | 225.7  |
| F1_25  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 97.2        | 71.2         | 336.8  |
| F1_26  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 121.2       | 49.9         | 357.3  |
| F1_27  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 107.6       | 59.0         | 161.8  |
| F1_28  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 96.0        | 74.2         | 97.4   |
| F1_29  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 108.4       | 58.0         | 37.1   |
| F1_30  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 139.6       | 41.5         | 24.5   |
| F1_31  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 118.2       | 51.6         | 118.9  |
| F1_32  | 560748.3 | 5084825.4 | 943.2 | 117.5       | 50.8         | 79.3   |
| TOTALE |          |           |       | 3615.0      |              |        |

*Sondaggi Fase I.*

- Localizzazione: Livello Forcella (940 metri s.l.m.).
- Numero di fori: 32
- Totale metri: 3615



*Vista planare e tridimensionale della prima fase di esplorazione.*



**Dettaglio delle operazioni: Fase 2****Livello Piazzole:**

- Installazione porte di ventilazione per il ripristino del circuito di ventilazione.
- Installazione gruppo elettrogeno e montaggio cavi di alimentazione elettrica.
- Installazione argano tipo Tractel Tirfor di portata 4000 kg da installarsi a sulla Scala Santa alla base del livello 990.
- Installazione gruppo elettrogeno (MIN. 13 KW) alla base della Scala Santa per alimentazione Tirfor.
- Trasporto mini Bobcat per le operazioni di pulizia delle gallerie e per lo spostamento della carotatrice
- Esecuzione di accurato disaggio e messa in sicurezza di tratti sporadici ove necessario.
- Trasporto della perforatrice Diamec 250, i relativi accessori e la batteria di carotaggio al piano di lavoro.
- Trasporto della perforatrice Diamec 250 alla prima postazione di carotaggio e del gruppo elettrogeno da 40 KW per alimentarla

**Livello Ponente:**

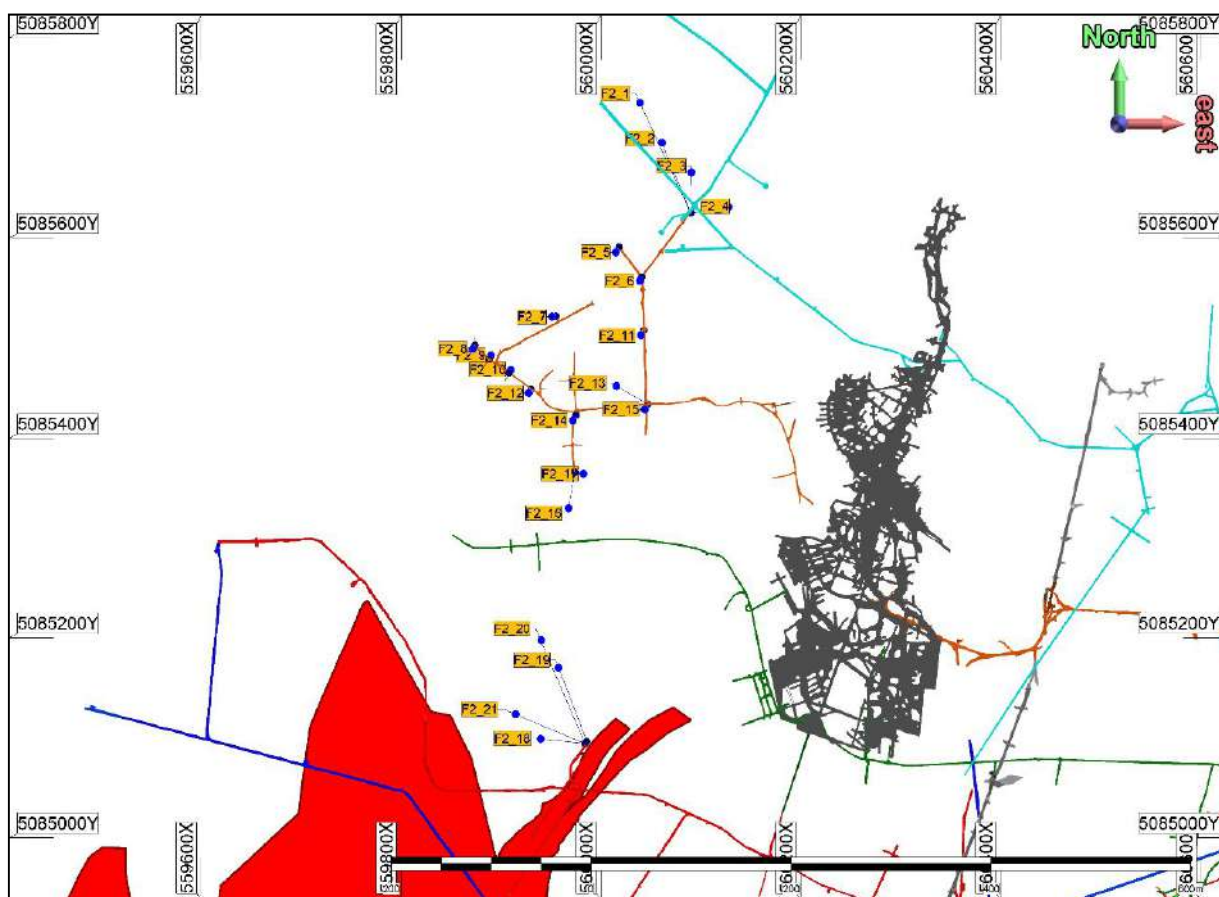
- Pulizia e adeguamento del fondo galleria, sgombero e messa in sicurezza dei tratti franati lungo la galleria e disaggi
- Trasporto ed installazione della carotatrice tramite il portale in località Pian Bracca.
- La movimentazione delle attrezzature e dei materiali di perforazione, nonché il trasporto delle cassette con le carote, sarà effettuato con Bobcat e carrelli laddove la galleria è provvista di binari.
- Esecuzione di carotaggi NQ

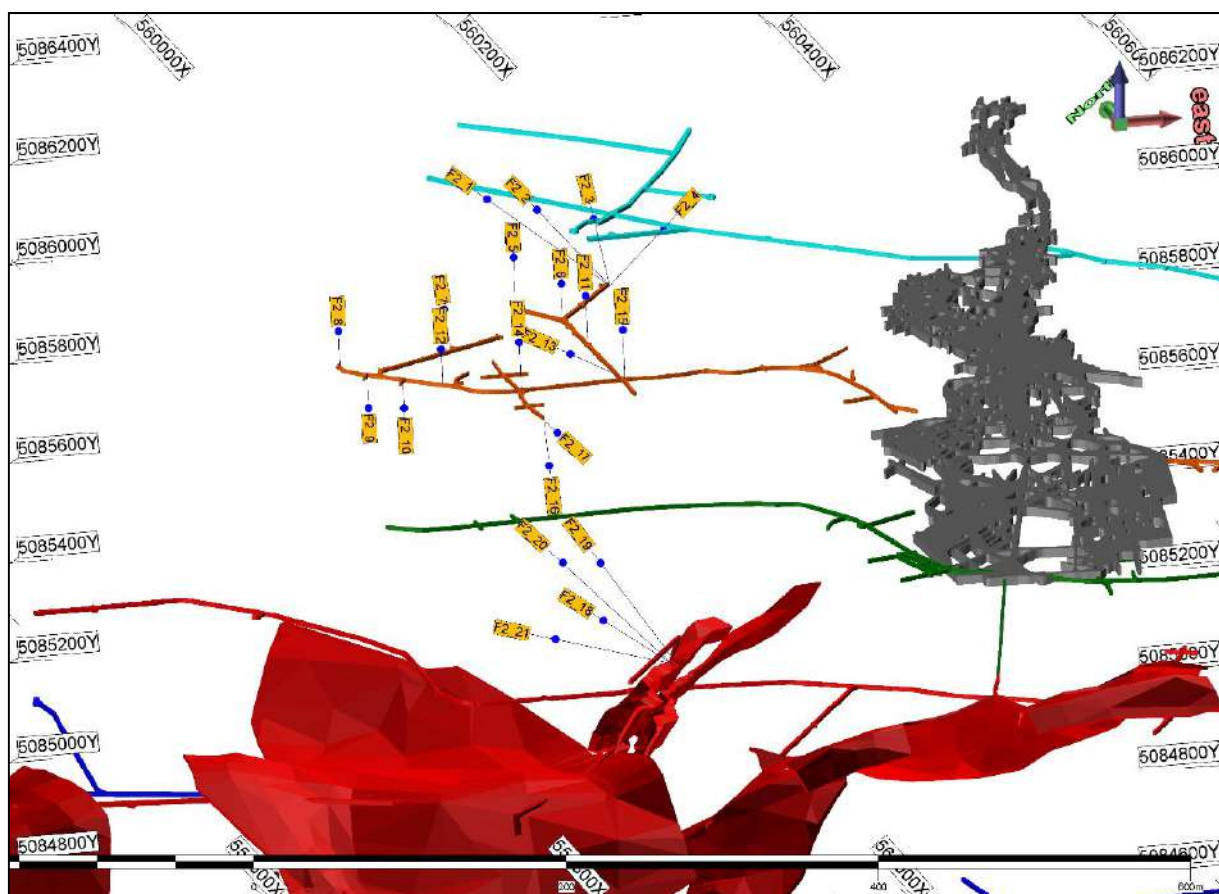
| ID           | X        | Y         | Z      | PROFONDITA' | INCLINAZIONE | AZIMUT |
|--------------|----------|-----------|--------|-------------|--------------|--------|
| <b>F2_1</b>  | 560090.0 | 5085625.0 | 1081.0 | 135.0       | 13.0         | 335.1  |
| <b>F2_2</b>  | 560090.0 | 5085625.0 | 1081.0 | 87.5        | 22.6         | 337.5  |
| <b>F2_3</b>  | 560090.0 | 5085625.0 | 1081.0 | 60.0        | 38.3         | 0.8    |
| <b>F2_4</b>  | 560090.0 | 5085625.0 | 1081.0 | 60.0        | 41.9         | 81.2   |
| <b>F2_5</b>  | 560018.0 | 5085591.0 | 1084.0 | 35.0        | 80.0         | 210.0  |
| <b>F2_6</b>  | 560041.0 | 5085561.0 | 1083.0 | 25.0        | 80.0         | 210.0  |
| <b>F2_7</b>  | 559955.0 | 5085522.0 | 1084.0 | 25.0        | 81.0         | 263.0  |
| <b>F2_8</b>  | 559874.0 | 5085493.0 | 1086.0 | 25.0        | 80.0         | 210.0  |
| <b>F2_9</b>  | 559888.0 | 5085479.0 | 1084.0 | 25.0        | -80.0        | 30.0   |
| <b>F2_10</b> | 559908.0 | 5085465.0 | 1084.0 | 25.0        | -80.0        | 30.0   |
| <b>F2_11</b> | 560043.0 | 5085508.0 | 1082.0 | 35.0        | 80.0         | 210.0  |
| <b>F2_12</b> | 559930.0 | 5085449.0 | 1083.0 | 25.0        | 80.0         | 210.0  |
| <b>F2_13</b> | 560047.0 | 5085434.0 | 1082.0 | 45.0        | 20.0         | 300.0  |

|               |          |           |        |               |       |       |
|---------------|----------|-----------|--------|---------------|-------|-------|
| <b>F2_14</b>  | 559975.0 | 5085423.0 | 1083.0 | 35.0          | 80.0  | 210.0 |
| <b>F2_15</b>  | 560047.0 | 5085434.0 | 1082.0 | 35.0          | 80.0  | 210.0 |
| <b>F2_16</b>  | 559974.0 | 5085365.0 | 1081.0 | 47.0          | -28.0 | 190.0 |
| <b>F2_17</b>  | 559974.0 | 5085365.0 | 1081.0 | 12.0          | -44.0 | 100.0 |
| <b>F2_18</b>  | 559984.0 | 5085094.0 | 1001.0 | 60.0          | 35.0  | 276.0 |
| <b>F2_19</b>  | 559986.0 | 5085096.0 | 1003.0 | 100.0         | 29.0  | 339.0 |
| <b>F2_20</b>  | 559984.0 | 5085094.0 | 1001.0 | 132.4         | 19.0  | 336.8 |
| <b>F2_21</b>  | 559984.0 | 5085094.0 | 1001.0 | 89.6          | 9.7   | 292.8 |
| <b>TOTALE</b> |          |           |        | <b>1118.5</b> |       |       |

*Sondaggi Fase 2.*

- Localizzazione: Livello Piazzole (990 metri s.l.m.) e livello Ponente (1070 metri s.l.m.).
- Numero di fori: 21
- Totale metri: 1185





*Vista Planare e tridimensionale della prima fase di esplorazione.*

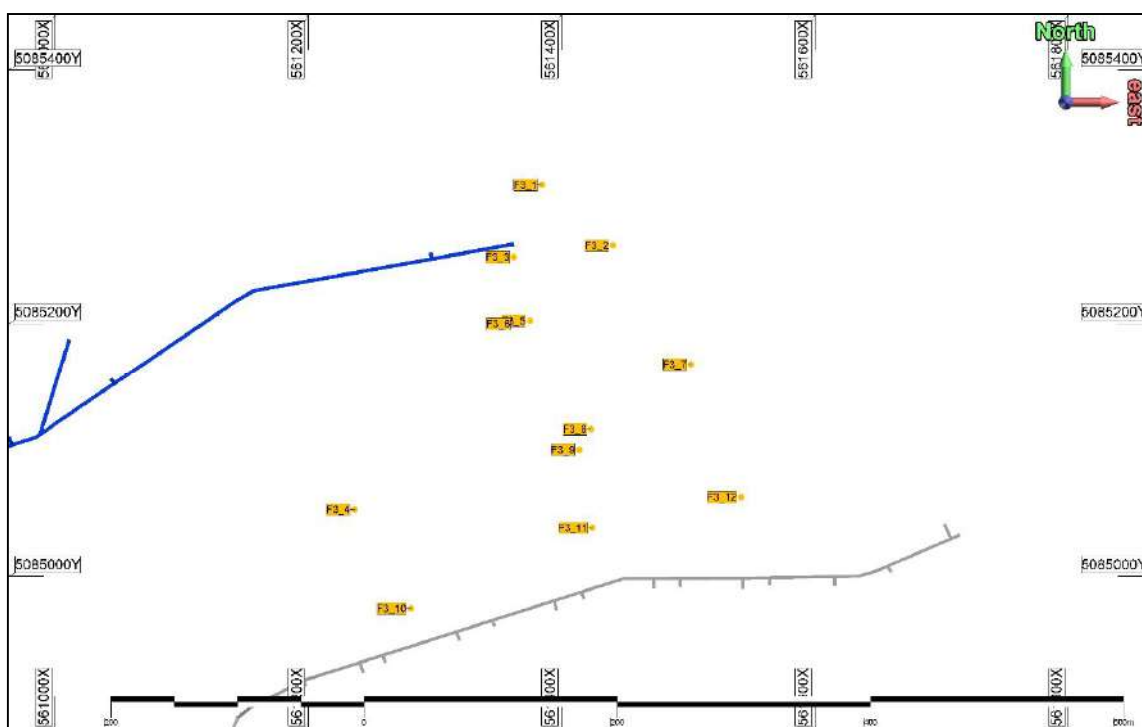
- Installazione porte di ventilazione per il ripristino del circuito di ventilazione.
- Installazione gruppo elettrogeno e montaggio cavi di alimentazione elettrica.
- Disgaggio e pulizia del tunnel con rimozione del materiale crollato (90 m3 circa) che verrà ricollocato in tunnel adiacenti all'area in oggetto.
- Consolidamento dei due tratti di faglia di lunghezza 50 + 30 m circa con uso di spritzbeton e centine regolabili Omega; in alternativa alle centine, dove le condizioni dell'ammasso roccioso lo consentano, il passaggio potrebbe essere protetto con un sistema di puntelli ed impalcato costituito da elementi Doka.
- Esecuzione di carotaggi NQ

| ID   | X        | Y         | Z     | PROFONDITA' | INCLINAZIONE | AZIMUT |
|------|----------|-----------|-------|-------------|--------------|--------|
| F3_1 | 561359.9 | 5085260.5 | 938.9 | 80.3        | -47.0        | 26.7   |
| F3_2 | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 118.1       | -46.8        | 89.4   |
| F3_3 | 561359.9 | 5085260.5 | 938.9 | 58.1        | 81.7         | 163.3  |
| F3_4 | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 297.5       | -35.6        | 210.6  |
| F3_5 | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 77.6        | 38.8         | 165.5  |
| F3_6 | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 131.6       | -62.4        | 177.1  |
| F3_7 | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 265.6       | -50.2        | 123.2  |

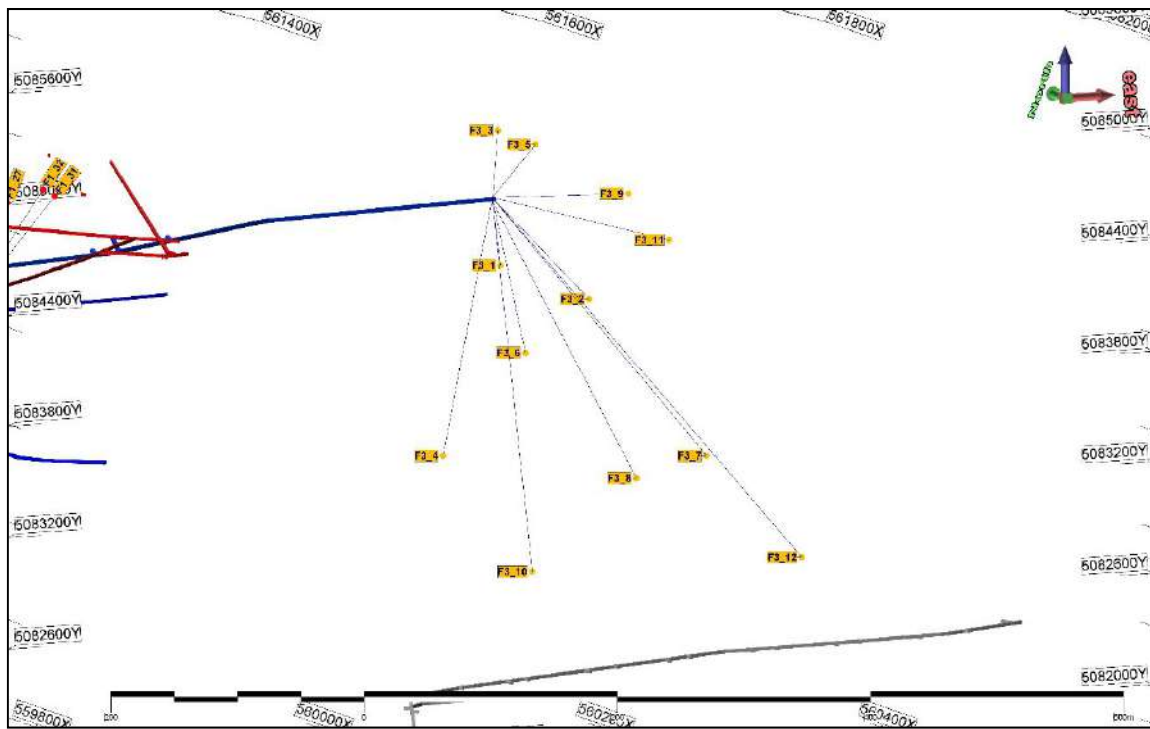
|               |          |           |       |               |       |       |
|---------------|----------|-----------|-------|---------------|-------|-------|
| <b>F3_8</b>   | 561359.9 | 5085260.5 | 938.9 | 260.7         | -52.7 | 156.3 |
| <b>F3_9</b>   | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 171.0         | 6.6   | 161.4 |
| <b>F3_10</b>  | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 393.8         | -41.0 | 195.4 |
| <b>F3_11</b>  | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 232.1         | -2.5  | 163.8 |
| <b>F3_12</b>  | 561359.8 | 5085260.8 | 941.9 | 384.3         | -45.5 | 137.5 |
| <b>TOTALE</b> |          |           |       | <b>2470.6</b> |       |       |

*Sondaggi Fase 3.*

- Localizzazione: Livello Forcella (940 metri s.l.m.).
- Numero di fori: 12
- Totale metri: 2470







*Vista planare e tridimensionale della terza fase di esplorazione.*

Durante tutte le fasi di esplorazione i carotaggi verranno effettuati con l'utilizzo di perforatrici elettriche tipo Sandvik DE130, Diamec 250 e Diamec 262, con lo scopo di valutare l'estensione del corpo minerario nelle porzioni adiacenti al giacimento denominato Pannello Zorzone.

Il lavoro consisterà nell'esecuzione di sondaggi NQ (OD = 96mm, ID = 63.5mm). di lunghezze comprese tra Min: 12.0 m.; Max: 394.0 m, con direzioni variabile ed inclinazioni comprese fra -80°-80°. I sondaggi saranno realizzati da contrattisti specializzati in sondaggi in sotterraneo.

Le carote prelevate saranno orientate, pulite e collocate in cassette debitamente etichettate che riportino la lunghezza, la profondità, il punto in cui la carota è stata rotta per renderla di lunghezza idonea alla classificazione e dettagli circa la parte mancante. Durante il sondaggio, tramite l'utilizzo di uno strumento dedicato verrà determinata l'orientazione delle carote.

Al termine dell'esecuzione di ogni foro verrà eseguito il rilievo della traccia per determinarne la deviazione ed le coordinate del punto di arrivo.

La carota sarà quindi consegnata presso il Portale Forcella, dove sarà ritirata dal personale di Energia Minerals per essere analizzata.

I campioni verranno successivamente trattati secondo le seguenti modalità:

- Le cassette contenenti i campioni prelevati verranno adagate su supporti predisposti in località Cà Pasi per la catalogazione;

- Verrà ricostruita la sequenza stratigrafica e l'orientamento dei campioni. Mediante una linea rossa verrà marcata, a pastello, l'inizio della perforazione e l'avanzamento verticale in profondità.
- Verranno poi segnate le profondità relative;
- Saranno successivamente descritte le seguenti caratteristiche dei campioni prelevati:
  - Litologia
  - Ossidazione
  - Alterazione
  - Granulosità
  - Granulometria
  - Arrotondamento
  - Sfericità
  - Mineralizzazione
  - Colore
- Verranno specificate posizione e orientamento di:
  - Fratturazione
  - Giunti
  - Faglie
  - Fratture
  - Vene
  - Pieghe
  - Giaciture
  - Deformazioni
- Il carotaggio sarà descritto dal punto di vista geotecnico, con particolare riguardo a:
  - Frequenza delle fratture
  - Descrizione delle qualità della roccia (RQD)
  - Descrizione delle superfici di fratturazione
- Le carote saranno quindi fotografate con una macchina fotografica digitale.
- Una volta completate le operazioni di descrizione, le sezioni mineralizzate saranno segnate con una linea in matita indelebile blu, suddivise in campioni di lunghezza comprese fra 1,2 m e 0,7 m.
- Il campione mineralizzato così suddiviso verrà quindi tagliato a metà lungo la linea di taglio utilizzando una sega diamantata.
- Metà della carota verrà posta in sacchetti porta-campioni di cotone o plastica e poi spedita al laboratorio di analisi chimica.
- La metà rimanente verrà conservata in sito come testimone per eventuali analisi successive.

- In laboratorio, la carota verrà frantumata e polverizzata in frazioni da  $<75\mu\text{m}$ . Il materiale polverizzato sarà sottoposto a digestione con 4 acidi e la soluzione così ottenuta sottoposta ad analisi ICP-MS e ICP-OES. Verranno analizzati i seguenti elementi: Zn, Pb, Cu, As, Cd, Hg, Ge, Ag.
- Tutti i dati raccolti, dettagli di sondaggio, fotografie, logging e analisi di laboratorio, saranno quindi registrati in un database, controllati e validati ed i risultati inseriti in un modello tridimensionale.

Quali ulteriori informazioni progettuali, si riportano a seguire le schede con le specifiche tecniche delle sonde che si prevede di utilizzare per effettuare i carotaggi.

# Atlas Copco DIAMEC® 250

## Core drilling rig for underground operations

### Introduction

The preceding chapter discussed the variables and theoretical relationships which various researchers have deemed important in rotary drilling.

A description of the Atlas Copco/Craelius Diamec 250 is followed by an outline of the rationale which governed the design of the instrumentation package. A detailed description of the instrumentation and the formulation of torque calibration curves completes the discussion.

### Drill Rig Description

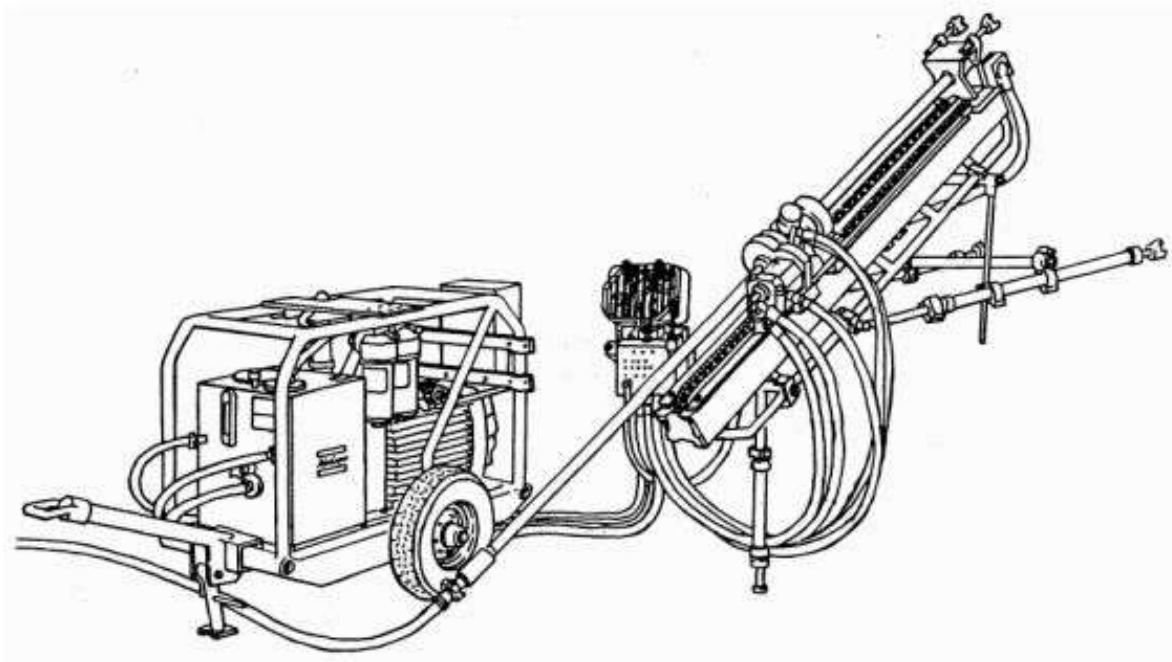
The Diamec 250 was introduced to the U.K. market in 1969 and at that time was an advanced machine compared with contemporary equipment. Machines now exist in a form similar to that of the Diamec 250, yet it still has numerous features which render it a worthwhile selection for these instrumented drilling trials, including the following characteristics:

- a compact drilling assembly
- simple to set up and transport because of modular construction
- suited to one man operation
- automated drill rod handling
- suited to drilling at any orientation
- improved drilling performance aided by a pressure compensated hydraulic system
- controls are grouped on a moveable console
- primarily designed for underground operations

Since a Diamec 250 was already owned by the Royal School of Mines (R.S.M.), and this was an important consideration in its selection for the horizontal drilling trials, nevertheless the factors listed above were important in its initial selection and deserve to be recounted.

Figure shows the five main units of the drill:

- Rotation unit
- Rod holder
- Feed frame
- Power unit
- Control console





A brief consideration of each sub-system is necessary to fully appreciate subsequent instrumentation and the calibration procedure. Next figure depicts the hydraulic system of the drill and shows how the various components are interlinked.

#### *Rotation Unit*

The rotation unit comprises a variable displacement axial piston hydraulic motor (6) which powers the drill rods via a gear box and a hydraulic-mechanical chuck (9). The inner diameter of the rotation unit spindle is 58 mm and is suited to handling flush rods and casings over a 33 to 50mm diameter range.

The maximum motor speed can be varied between 1600 and 3200 r.p.m. A choice of gears are available, the standard gears with ratio 1.5:1 providing a maximum spindle speed of 2100 r.p.m., while a 2.5:1 gear ratio reduces the maximum speed to 1250 r.p.m. The chuck functions automatically, the jaws gripping the drill rod upon the application of pressure or, alternatively, being forced to retract by mechanical springs when counter-pressure ceases. The rotary speed of the spindle can be varied to provide vibration-free operation. By exercising various controls on the rotation unit and the power pack (15-18), it is possible to reduce the rotation speed to a minimum of 200 r.p.m. The rotation unit and its relationship with the power pack is afforded comprehensive treatment in next section.

#### *Rod Holder*

The rod holder (10) is located at the bottom of the feed frame. The spring-loaded jaws of the rod holder grip the drill rod until they are forced open by hydraulic pressure. This hydraulic-mechanical system ensures that the drill rod string cannot be dropped down the borehole in the event of a sudden drop in system pressure. The jaws have a maximum internal diameter of 58 mm which, allowing for sufficient clearance between the jaws and the drill bit, effectively restricts maximum borehole diameters to 56 mm.

The interaction of the hydraulic chuck on the rotation unit and the hydraulically operated rod holder on the feed frame permits fully mechanised rod handling. Rod coupling is accomplished by gripping the drill rod string in the rod holder, feeding an additional rod through the chuck and rotating the rod to mate the male and female threads on the rods. Uncoupling is accomplished by reversing this procedure.

Feed and retraction of the drill rods is also achieved with the aid of the rod holder and chuck. During feeding, the rod holder releases the drill rod while it is gripped by the jaws of the chuck. As the rotation unit moves down the feed frame, it advances the drill rod string into the borehole.

Drilling and rod handling operations are co-ordinated hydraulically at the control panel using a permutation of rotation (1), feeding (2) and rod- running levers (3). Rod running speeds in the region of 20 metres (65 ft)/minute are possible.

#### *Feed Frame*

The feed frame of the Diamec 250 is a rectangular steel section within which is housed a hydraulic feed cylinder (14). The cylinder effects movement of the rotation unit via a chain drive attached to a cradle which tracks on guide rails on the feed frame (feed length:850mm). The feed force can be adjusted up to a maximum of 3200 kg thrust. A double action piston in the feed cylinder permits pulling as well as feeding of drill rods up to a maximum of 2400 kg rod weight.

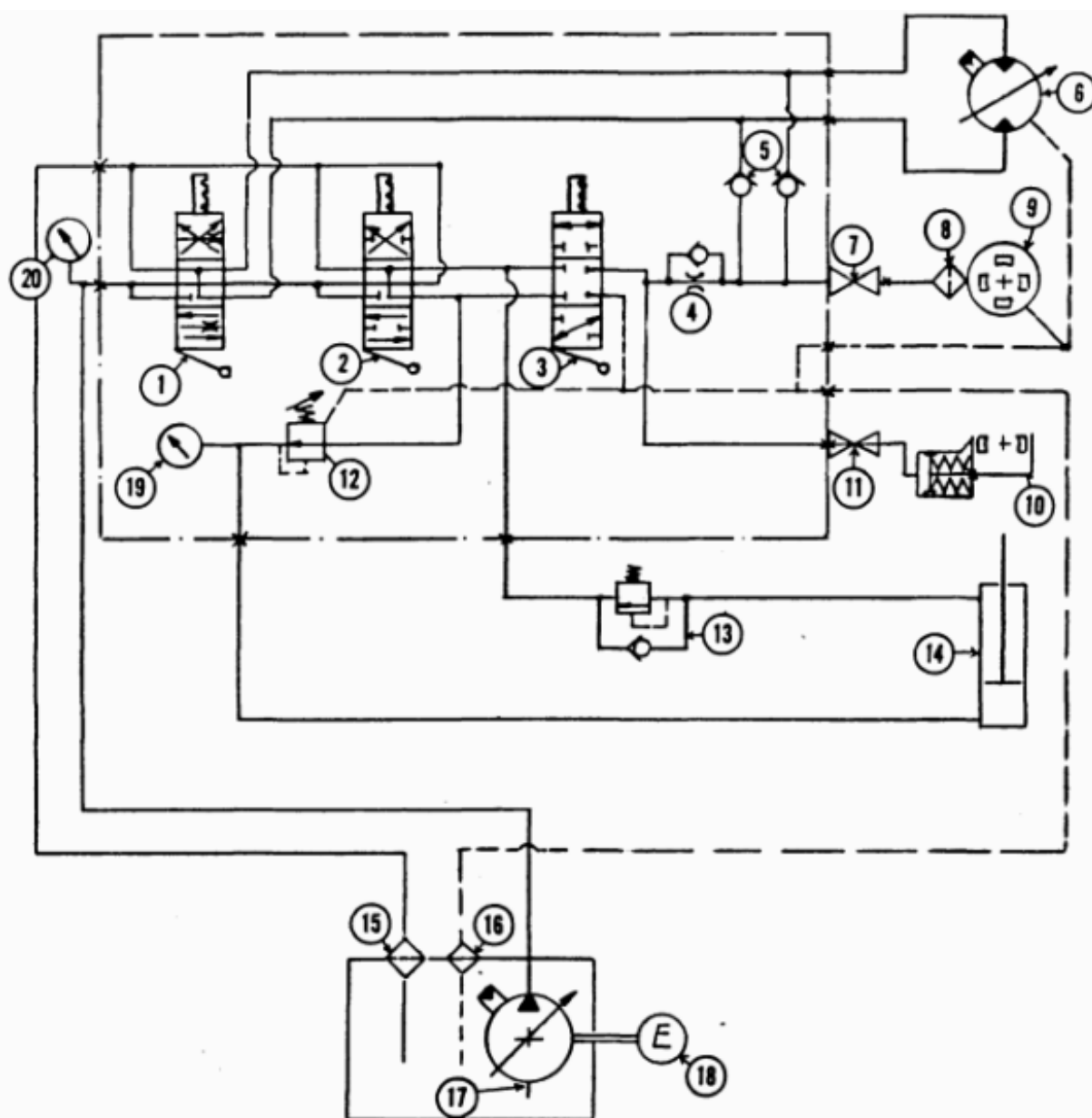
#### *Power Unit*

The power pack (15-18) for the Diamec 250 is mounted on a wheeled trolley, the frame of which can be used as a mount for the drill during relocation. The power unit comprises a prime mover (18) and an oil tank within which is incorporated an axial piston pump (17). Oil is pumped from the reservoir at a pre-set flow rate to the working components of the drill through the control panel before being returned to the reservoir.

The power pack is normally driven by an electric, compressed air or diesel motor, although it is possible to use a petrol driven prime mover.

#### *Control Panel*

This unit is essentially a valve block on which are located rotation, feed and rod-running levers as well as a pressure regulating valve (4) with which to control the thrust applied to the drill rod string. Various setting combinations of levers 1, 2 and 3 control the sequencing of actions involved in drilling and rod handling.



- |                             |                                   |                                     |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Rotation lever           | 8. High-pressure filter           | 14. Feed cylinder                   |
| 2. Feed lever               | 9. Chuck                          | 15. Main return filter              |
| 3. Rod driving lever        | 10. Rod holder                    | 16. Drainage oil filter             |
| 4. Maximum flow valve       | 11. Shut-off valve for rod holder | 17. Hydraulic oil pump              |
| 5. Non-return valve         | 12. Pressure reducing valve       | 18. Power unit                      |
| 6. Hydraulic motor          | 13. Back-pressure valve           | 19. Pressure gauge, thrust          |
| 7. Shut-off valve for chuck |                                   | 20. Pressure gauge, system pressure |

# Sandvik DE130

## Diamond core drill



### Technical specification

DE130 is a new version of the DE model that was originally designed in 1983. Over the years a number of re-designs, modifications, improvements and adaptations to various applications have taken place. This process goes on continuously in co-operation between Manufacturer and User.

A large number of options are available to match the most varied drilling conditions. The DE130 has proven itself in a number of field applications to be the most reliable and economic drill for the general drilling contractor or mine, in both surface and underground applications.

Sandvik Mining and Construction has a world wide net of Distributors, Service and Spare Part Stocking available to DE users.

Some applications where DE130 has proven its value:

- Horizontal de-watering drilling H size to 330 m in a mine de-watering project
- Wireline coring 56 mm to over 1200 m
- High accuracy coring  $\varnothing$  222 mm in vertical pillars in a construction project
- Coring  $\varnothing$  131 mm and DTH drilling  $\varnothing$  127 mm in harbour quay reinforcement project
- N and B size coring at altitudes over 5500 metres in the Andean Cordillera

## DEPTH CAPACITY (metres)

|          | Vertical down |            |
|----------|---------------|------------|
|          | "N"-head      | "H"-head   |
| WL 46 mm | 1200          | Not suited |
| AQ       | 1000          | Not suited |
| WL 56 mm | 1200          | 1200       |
| BQ       | 800           | 800        |
| WL 66 mm | 800           | 800        |
| NQ       | 600           | 600        |
| WL 76 mm | 700           | 700        |
| HQ       | Not suited    | 400        |

All capacity indications are given without any guaranty but could be expected in "normal" ground conditions by a well-trained drilling crew using high quality drilling tools.

Practical up-drilling capacity is about 50% of capacity in holes vertical down.

## Basic drill

### DRILL UNIT

#### Feed Boom

Standard version is made of very stiff and torsion resistant aluminium profile. The feed boom is mounted on a frame with hydraulic tilt cylinder and mechanical supports. The mounting frame for the underground version is specially designed for easy setting-up when fan drilling and has a full range adjustment from vertical down to vertical up. Positioning is simplified by a mechanical feed boom positioner allowing a telescoping of 1 - 2 m (3 - 6') depending on feed boom length.

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Feed length (underground)   | 1700 mm (5'7")      |
| Total length (underground)  | 3065 mm (10')       |
| Feeding force               | 46.1 kN (10350 lbs) |
| Pulling force               | 61.5 kN (13820 lbs) |
| Feed rate, drilling max     | 0.04 m/s (1.5"/s)   |
| Feed rate, rod running, max | 1.1 m/s (43"/s)     |
| Practical rod running speed | 20 m/min (60'/min)  |

#### Drill head with chuck

Drive spindle inner diameter 77 mm (3")

#### Torque

- 178 Nm at 1600 rpm (137 lbf ft) } high gear
- 550 Nm at 565 rpm (427 lbf ft) }
- 259 Nm at 1100 rpm (200 lbf ft) } low gear
- 800 Nm at 390 rpm (619 lbf ft) }

Speed, infinitely variable 0-2000 rpm. Clamping by spring action, opened hydraulically.

Exchangeable rod guide and jaws for standard drill rods and casings.

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| Number of jaws              | 8                    |
| Gripping range              | 30-76 mm (13/16"-3") |
| Gripping range, set of jaws | 10 mm (3/8")         |

#### Rodholder

Clamping by accumulator action, opened hydraulically. Exchangeable rod guide and jaws for standard drill rods, casings and core barrels.

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Number of jaws              | 2                        |
| Gripping range              | 30-106 mm (13/16"-41/8") |
| Gripping range, set of jaws | 20 mm (3/4")             |
| Max opening, without jaws   | 136 mm (55/16")          |



## POWER PACK

Hydraulic system, water cooled.

- Max working pressure 250 bar (3625 PSI)
- Max oil flow 142-174 l/min (37-46 GPM)  
depending on rpm of prime mover.
- Tank volume 80 l (21 USG)

### Underground:

Electric motor            55 kW, 50 Hz, 1470 rpm, 380 V

Alternatively            63 kW, 60 Hz, 1760 rpm, 440 V

### Surface:

Turbo charged four cylinder water cooled diesel engine,  
92 kW at 1800 rpm.

## CONTROL PANEL

Central control of all drilling operations, incl flush pump,  
wireline hoist and boom tilt.

Gauges for

- hydraulic system pressure
- feeding force
- water pressure
- water flow

## Special versions

## WORKING PLATFORM

In the surface version the machine can be mounted on  
working platform with rod rack, hydraulic jack legs, four  
wheel bogie and tow bar.

## MODULE DESIGN

The machine can also be delivered specially adapted for  
helicopter transport in easily detachable modules with a  
maximum weight of approx 400 kgs (900 lbs).

These modules are also available for mounting on user's  
own work platform, vehicle or trailer.

## SPECIAL POWER PACKS

On request the power pack can be adapted for use at very  
high altitudes.

## Options

### ALTERNATIVE FEED BOOMS

|              |                |                 |
|--------------|----------------|-----------------|
| Feed boom    | 900 mm (36")   | 2200 mm (7'3")  |
| Total length | 2265 mm (7'5") | 3565 mm (11'8") |

### ALL STEEL VERSION

The DE130 is also available in an all-steel version for use in conditions where aluminium may not be allowed.

### HIGH TORQUE VERSION

For applications where higher torque is required two alternative rotation units are available. (Only for unit with 77 mm ID).

|              |        | High torque | Medium torque |
|--------------|--------|-------------|---------------|
| Speed torque | rpm    | 10-100      | 10-280        |
|              | Nm     | 1900        | 1080          |
|              | lbt ft | 1400        | 800           |

### FLUSH PUMP

Triplex flush pumps for mud or clear water. Capacities up to 150 l/min (40 GPM). Maximum pressure up to 100 bar (1450 PSI).

Drive options: hydraulic, electric or diesel. Hydraulic drive will allow operation from the control panel.

### WIRELINE HOIST

Two alternative wireline hoists, hydraulic drive, operated from control panel.

- Drum capacity with 5 mm (3/16") wire rope  
- 800 m (2600') or 1200 m (3900')
- Drum capacity with 6 mm (1/4") wire rope  
- 600 m (1960') or 800 m (2600')
- Pulling force, bare drum 1260 kp (2775 lbs)
- Speed, full drum 2.7 m/s (8'/s)

The 1200 m wireline hoist is also available featuring cable levelling winder to avoid premature wire rope failure and to simplify operation.

### WIRELINE MAST

Detachable mast with rod support roller, prepared for attachment of wireline sheave wheel assembly.

Length

- underground version 1000 mm (40")  
alternatively 500 mm (20")
- surface version 2000 mm (6'6")

There are also Heavy Duty versions of masts available in 1 meter modules.

### ROTATION UNIT 103 mm (H)

Drive spindle inner diameter 103 mm (41/16")

Torque 312 Nm at 1100 rpm (230 lbft)  
937 Nm at 460 rpm (691 lbft)

Speed infinitely variable 0-1250 rpm

Number of jaws 12

Gripping range 38-102 mm (131/64"-41/64")

Gripping range, set of jaws 15 mm

A modified carrier and a rodholder adaptor plate will be required to fit this rotation unit on the feed boom.

## ALTERNATIVE RODHOLDERS

1. "Underground" type with cup springs for gripping, hydraulics for opening.

Gripping range 37-80 mm (1 1/2"-3 1/8")

Gripping range for set of jaws 18 mm (3/4")

Number of jaws 2

Max opening without jaws 89 mm (3 1/2")

2. "Big Jaw" type, hydraulics for gripping and opening.

Gripping range 2.1 36-150 mm (1 3/8"-5 7/8")

2.2 53-300 mm (2 1/16"-11 3/4")

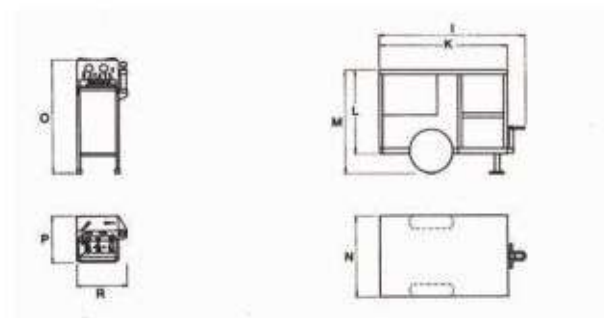
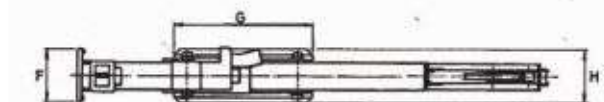
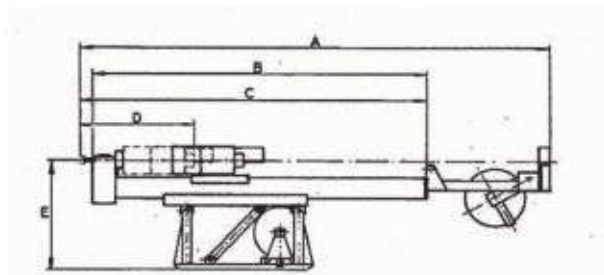
Number of jaws 2

## DIMENSIONS

|             | Underground |       |      |       | Surface |       |
|-------------|-------------|-------|------|-------|---------|-------|
| DRILL UNIT  | mm          | inch  | mm   | inch  | mm      | inch  |
| Feed length | 1700        | (67)  | 900  | (36)  | 2200    | (98)  |
| A           | 4065        | (160) | 3265 | (129) | 5565    | (220) |
| B           | 2980        | (118) | 2180 | (86)  | 3480    | (137) |
| C           | 3065        | (121) | 2265 | (90)  | 3565    | (140) |
| D           | 1050        | (42)  | 1050 | (42)  | 1050    | (42)  |
| E           | 1020        | (41)  | 1020 | (41)  | 1050    | (42)  |
| F           | 650         | (26)  | 650  | (26)  | 650     | (26)  |

| POWER PACK |       |      |  |       |      |
|------------|-------|------|--|-------|------|
|            | 55 kW |      |  | 92 kW |      |
|            | mm    | inch |  | mm    | inch |
| I          | 1510  | (59) |  |       |      |
| K          | 1430  | (56) |  | 2100  | (83) |
| L          | 860   | (34) |  |       |      |
| M          | 1040  | (41) |  | 1900  | (75) |
| N          | 840   | (33) |  | 1000  | (40) |

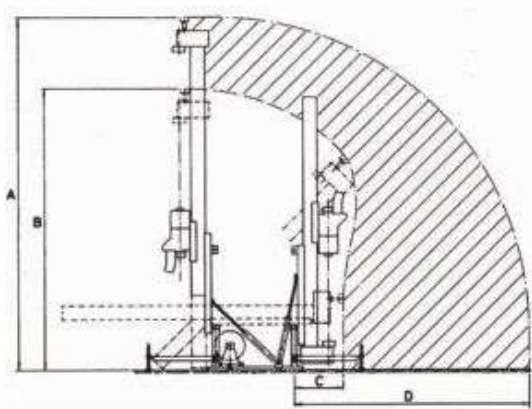
| Underground    |      |      | Underground/Surface |      |      |
|----------------|------|------|---------------------|------|------|
| MOUNTING FRAME |      |      | CONTROL PANEL       |      |      |
|                | mm   | inch |                     | mm   | inch |
| G              | 1255 | (49) | O                   | 1165 | (46) |
| H              | 510  | (20) | P                   | 480  | (19) |
|                |      |      | R                   | 525  | (21) |



## WEIGHTS

|                                                                                   | Underground AI-boom |      | Surface |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|---------|------|
|                                                                                   | kgs                 | lbs  | kgs     | lbs  |
| Drill unit including feed boom, drill head 77 mm (N), rod holder and wall bracket | 510                 | 1125 | 560     | 1235 |
| D:o with 103 mm (H) head                                                          | 630                 | 1390 | 680     | 1500 |
| Mounting frame including tilt cylinder and support legs                           | 200                 | 440  | 225     | 495  |
| Power pack 55 kW                                                                  | 640                 | 1410 |         |      |
| Power pack diesel 92 kW                                                           |                     |      | 920     | 2026 |
| Hydraulic hoses                                                                   | 80                  | 176  | 80      | 176  |
| Control panel                                                                     | 110                 | 242  | 110     | 242  |
| Wireline hoist 800 m excl wire rope                                               | 87                  | 192  | 87      | 192  |
| Wireline hoist 1200 m excl wire rope                                              | 107                 | 236  | 107     | 236  |
| Wireline mast 1000 mm                                                             | 40                  | 88   |         |      |
| Wireline mast 2000 mm                                                             |                     |      | 50      | 110  |

## WORKING RANGE

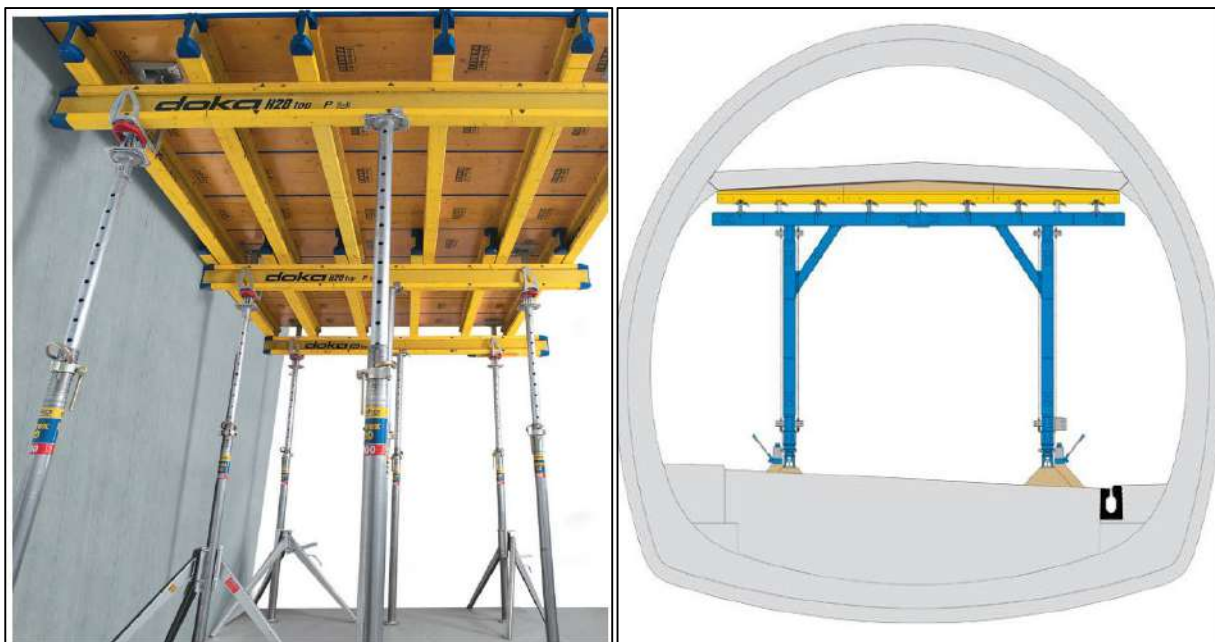


|             | mm   | inch  | mm   | inch  | mm   | inch  |
|-------------|------|-------|------|-------|------|-------|
| Feed length | 900  | (36)  | 1700 | (67)  | 2200 | (87)  |
| A           | 3300 | (130) | 4100 | (161) | 4600 | (181) |
| B           | 2300 | (91)  | 3100 | (122) | 3600 | (142) |
| C           | 630  | (25)  | 630  | (25)  | 630  | (25)  |
| D           | 1750 | (69)  | 2550 | (100) | 3050 | (120) |



Argano tipo Tractel Tirfor di portata 4000 kg.

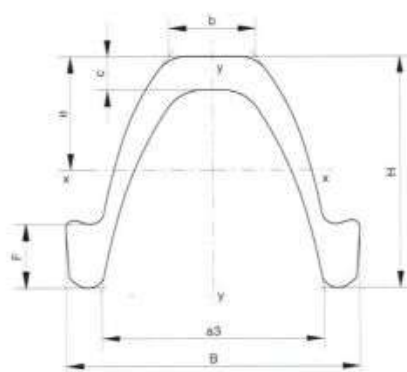




*Sistema a puntelli ed impalcato di protezione Tipo Doka.*



|         | B<br>[mm] | H<br>[mm] | b<br>[mm] | S<br>[cm <sup>2</sup> ] | Peso<br>[kg/m] | J <sub>x</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | J <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] | W <sub>x</sub><br>[cm <sup>3</sup> ] | W <sub>y</sub><br>[cm <sup>3</sup> ] |
|---------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| TH 16.5 | 106.00    | 90.00     | 31.00     | 21.00                   | 16.50          | 186                                  | 223                                  | 40                                   | 42                                   |
| TH 21   | 127.00    | 108.00    | 35.00     | 26.65                   | 20.92          | 324                                  | 410                                  | 60                                   | 64                                   |
| TH 25   | 135.00    | 118.00    | 38.00     | 32.00                   | 25.00          | 484                                  | 560                                  | 80                                   | 83                                   |
| TH 29   | 150.00    | 124.00    | 44.00     | 37.00                   | 29.00          | 598                                  | 799                                  | 93                                   | 106                                  |
| TH 34   | 171.00    | 136.50    | 50.50     | 43.10                   | 33.90          | 892                                  | 1205                                 | 128                                  | 141                                  |
| TH 36   | 171.00    | 138.00    | 50.50     | 45.70                   | 35.90          | 969                                  | 1255                                 | 136                                  | 148                                  |
| TH 40   | 172.00    | 145.00    | 50.00     | 51.00                   | 40.00          | 1125                                 | 1446                                 | 155                                  | 168                                  |
| TH 44   | 172.00    | 148.00    | 50.00     | 56.00                   | 44.00          | 1265                                 | 1564                                 | 171                                  | 182                                  |



*Sistemi a centine regolabili Tipo Omega.*

### ***Piano di gestione delle emergenze ed uscite di emergenza***

Secondo il Piano di Sicurezza, il personale sarà opportunamente addestrato nei ruoli e nei doveri richiesti. Esistono poi due possibili vie di fuga. In entrambi i casi ci si muove verso est lungo l'esistente Tunnel "Forcella" in direzione della "Scala Santa", dopodiché si può raggiungere l'uscita salendo la suddetta scala e dirigendosi verso il Portale "Ponente", oppure si può raggiungere il Portale "Forcella" in direzione sud lungo il Ribasso "Forcella".

Sia il personale operativo che i visitatori verranno informati sulla corretta uscita da usare nel corso dell'induzione ed addestramento alle procedure. La via di fuga in sotterraneo sarà indicata con segnali chiari e il personale sarà dotato di idonei DPI a norma di legge (D.LGS n. 81/2008 e s.m.i.).

### ***Cronoprogramma dei lavori***

Il programma dei lavori previsti per questa fase iniziale si svilupperà nell'arco dell'anno 2018, come si evince dai seguenti prospetti.

|                                                            | 2020   |        |        |        | 2021   |        |        |        | 2022   |        |        |        |
|------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Attività                                                   | 01-gen | 01-apr | 01-lug | 01-ott | 01-gen | 01-apr | 01-lug | 01-ott | 01-gen | 01-apr | 01-lug | 01-ott |
| Acquisizione e digitalizzazione di tutti i dati precedenti |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Rilevamento geologico e campionatura                       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Rilievi geologici in superficie e analisi strutturale      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Stesura rapporti                                           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Messa in sicurezza/consolidamento/pulizia gallerie         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Sondaggi                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Analisi chimiche e spese di spedizione campioni            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

### ***Recupero ambientale***

I lavori programmati comprendono attività che non comportano interferenze con la natura dei luoghi, con gli insediamenti urbanistici ed abitazioni isolate, e con le infrastrutture ad esse connesse. In questa fase, le operazioni sul terreno saranno limitate a percorsi, in auto e a piedi, lungo strade e sentieri

esistenti per il controllo geologico a terra e per una campionatura puntuale di rocce e suoli per analisi mineralogiche e chimiche. I sondaggi saranno eseguiti esclusivamente in sotterraneo, utilizzando gallerie minerarie preesistenti, e senza intercettazione di grotte naturali.

Pertanto, le attività in programma non contemplano operazioni di recupero ambientale.

## 5.0 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di riferimento ambientale è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali, e si propone di:

- definire l'ambito territoriale entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi e descrivere le matrici ambientali interessate dalle attività di progetto, sia direttamente che indirettamente, definendone i livelli di qualità allo stato di fatto e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto;
- individuare le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, anche con riferimento agli utilizzi plurimi, in atto o potenziali, delle risorse.

L'approccio seguito è quello dell'analisi documentaria, ovvero la raccolta e la sintesi di dati e studi riguardanti il territorio in esame, corredato da opportuni dati di rilievo quanto ritenuto necessario.

Nel caso in questione, per l'acquisizione dei dati ambientali e territoriali necessari all'indagine, si sono assunte le fonti istituzionali disponibili e più in generale la pubblicistica in materia.

La caratterizzazione ambientale effettuata ha potuto far riferimento ad una base di informazioni e di studi abbastanza ricca, che ha consentito una descrizione qualitativa (e spesso quantitativa) sufficientemente dettagliata.

Laddove necessario, per diverse variabili ambientali, sono state eseguite specifiche rilevazioni dirette sul campo, per gli aspetti fisico-chimici, ecologico-naturalistici, o per la ricostruzione del modello idrogeologico del sito.



## **5.1 CARATTERIZZAZIONE DELLA MATRICE AMBIENTALE**

### **5.1.1 Atmosfera: clima e qualità dell'aria**

Il presente paragrafo analizza le principali caratteristiche della zona in oggetto dal punto di vista del clima e della qualità dell'aria.

#### **5.1.1.1 Clima**

Il clima e le connesse variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza per definire i livelli di inquinamento atmosferico. Il variare delle situazioni meteorologiche regola la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria, o dilavati e portati al suolo. I parametri meteorologici definiscono il volume di aria in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota dell'inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono. Inoltre le condizioni meteo intervengono nella formazione di alcuni inquinanti (es. Ozono) e nella cinetica chimica dell'atmosfera.

La Valle del Riso è parte del bacino idrografico del Fiume Serio, e più in particolare della media alta Valle Seriana con la quale condivide le principali caratteristiche climatologiche.

Tuttavia queste possono variare significativamente all'interno dell'area di studio a causa della situazione orografica del territorio, che presenta una significativa variabilità di quote a distanze relativamente contenute.

L'imbocco della valle alla confluenza del Torrente Riso con il Serio è a 450 m s.l.m. Mentre la cima del Pizzo Arera a meno di 10 km in linea d'aria si trova a 2.512 m s.l.m., con un dislivello complessivo maggiore di 2.000 m, analogamente la cima del Monte Alben a 2.019 m s.l.m. si trova a meno di 8 km in linea d'aria dall'imbocco della valle.

Da un punto di vista generale la valle presenta con un clima continentale intermedio tra quello tipicamente alpino e quello sublitoraneo padano.

Il clima può essere definito temperato umido con variazioni di temperatura significative tra estate e inverno. I mesi estivi non sono comunque eccessivamente caldi. Le precipitazioni sono presenti in tutti i mesi, manca in genere quindi una stagione prettamente asciutta.

Dal punto di vista del clima è stata introdotta una classificazione climatica dei comuni italiani, con Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 e s.m.i., per regolamentare il funzionamento ed il periodo di esercizio degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia.

Con il suddetto decreto il territorio italiano è suddiviso nelle seguenti sei zone climatiche che variano in funzione dei gradi-giorno indipendentemente dall'ubicazione geografica.

| <i>Zona climatica</i> | <i>Gradi-giorno</i>                        | <i>Periodo</i>          | <i>Numero di ore</i> |
|-----------------------|--------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>A</b>              | comuni con $GG \leq 600$                   | 1° dicembre - 15 marzo  | 6 ore giornaliere    |
| <b>B</b>              | $600 < \text{comuni con } GG \leq 900$     | 1° dicembre - 31 marzo  | 8 ore giornaliere    |
| <b>C</b>              | $900 < \text{comuni con } GG \leq 1.400$   | 15 novembre - 31 marzo  | 10 ore giornaliere   |
| <b>D</b>              | $1.400 < \text{comuni con } GG \leq 2.100$ | 1° novembre - 15 aprile | 12 ore giornaliere   |
| <b>E</b>              | $2.100 < \text{comuni con } GG \leq 3.000$ | 15 ottobre - 15 aprile  | 14 ore giornaliere   |
| <b>F</b>              | comuni con $GG > 3.000$                    | tutto l'anno            |                      |

*Zone climatiche in funzione dei gradi-giorno ai sensi del DPR 412/1993.*

Il grado-giorno (GG) di una località è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni. Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C. Più alto è il valore del GG e maggiore è la necessità di tenere acceso l'impianto termico.

I comuni di Oneta e Gorno sono in classe F, anche il comune di Oltre il Colle dov'è sita l'area di Zorzone è in classe F. Questa classificazione segna già una parziale differenziazione climatica con i comuni limitrofi della Valle Seriana, Ponte Nossà e Premolo ad esempio sono in classe E.

### **Principali dati meteorologici**

Per dare un quadro più generale della situazione climatica della zona si possono utilizzare i dati della rete di rilevamento della Regione Lombardia. Nella zona di interesse sono attive una serie di centraline meteo che possono essere utilizzate per fornire un buon quadro di insieme dell'area di studio.

Allo scopo sono stati utilizzati i dati delle seguenti stazioni di monitoraggio:

- CASNIGO Campo Sportivo, quota: 501
- OLTRE IL COLLE Zambla, quota: 1138
- CLUSONE SP 671, quota: 564
- CLUSONE Campo sportivo, quota: 590
- ARDESIO Valcanale, quota: 1002

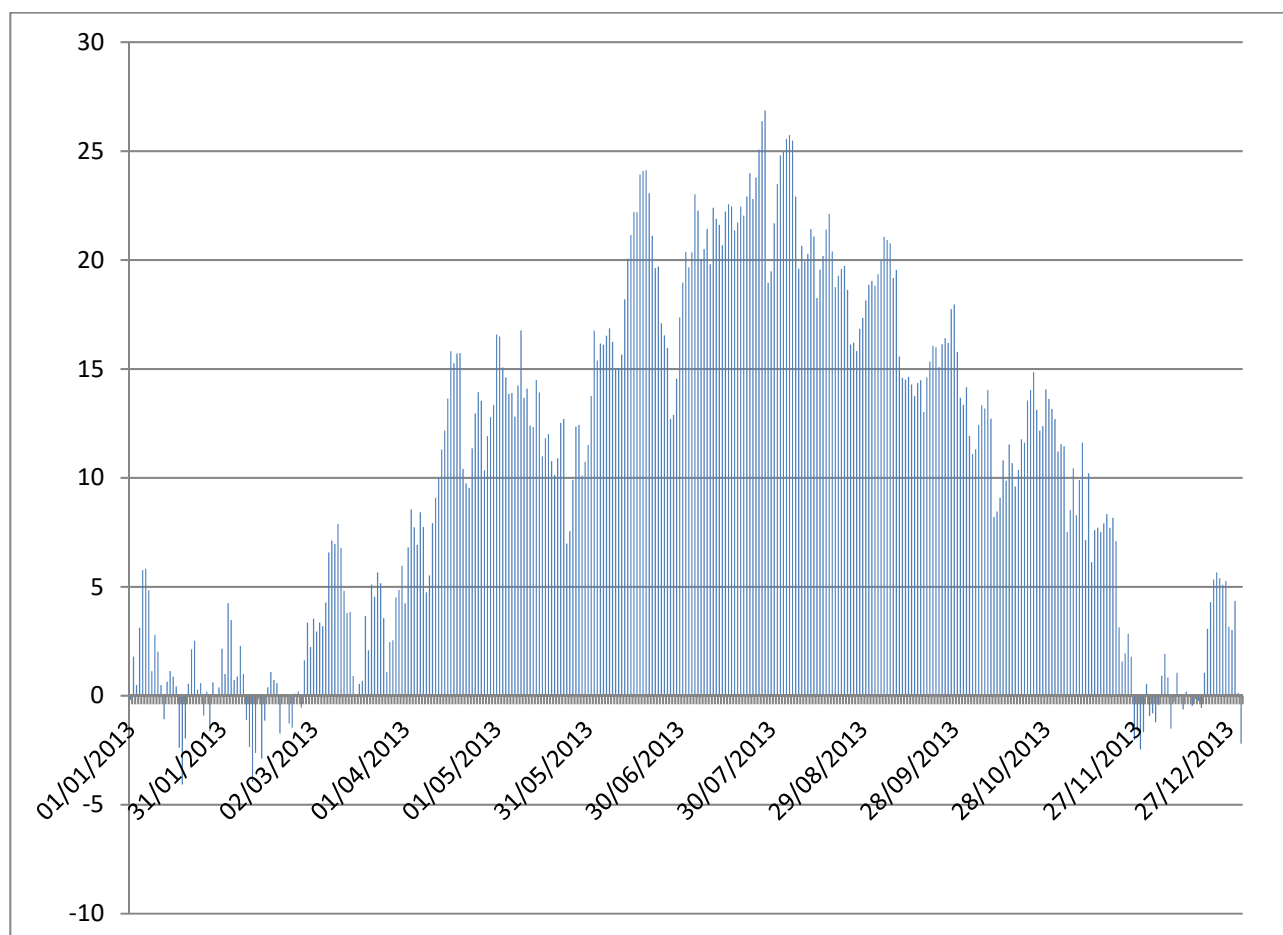
Si è scelto come anno di riferimento il 2013, in quanto gli ultimi inverni sono stati caratterizzati da inverni insolitamente miti e stabili, mentre le estati sono state piuttosto fredde e piovose con scarsità di alta pressione.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

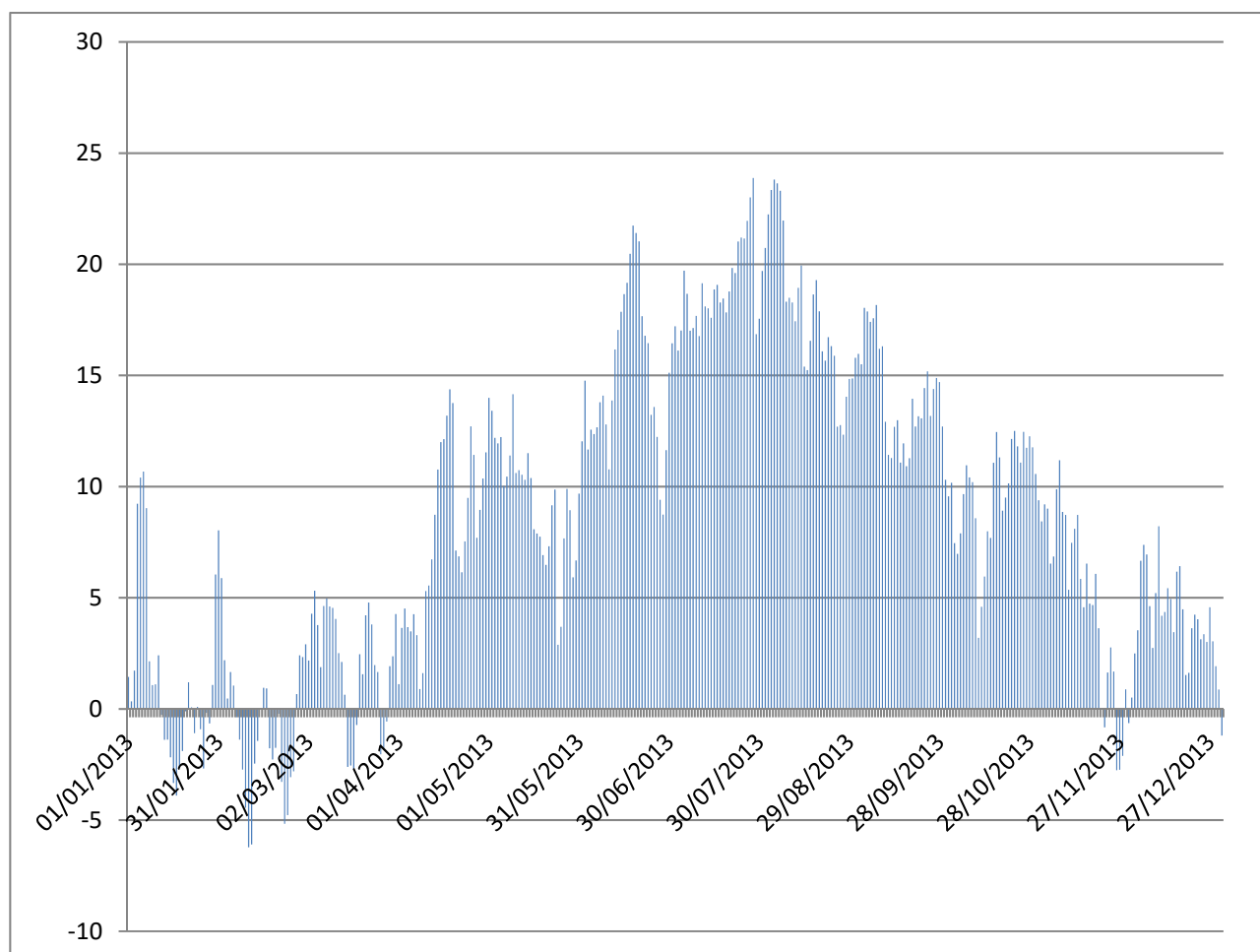
|                                         | <i>Ardesio Valcanale</i> | <i>Clusone<br/>Campo sportivo</i> | <i>Clusone<br/>SP 671</i> | <i>Oltre il Colle<br/>Zambla</i> | <i>Casnigo<br/>Campo sportivo</i> |
|-----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Temperatura media annuale (°C)</b>   | 9,24                     | 11,00                             | 10,45                     | 8,71                             | 11,28                             |
| <b>Temperatura massima annuale (°C)</b> | 33,1                     | 34,3                              | 34                        | 27,7                             | 36                                |
| <b>Temperatura minima annuale (°C)</b>  | -10,2                    | -8,8                              | -10,4                     | -9,5                             | -7,7                              |

*Temperature nelle stazioni di riferimento, anno 2015.*

L'andamento delle medie giornaliere durante l'anno è simile nelle varie postazioni; a titolo di esempio si riporta il grafico della postazione di Clusone SP 671 e di Oltre il Colle Zambla.

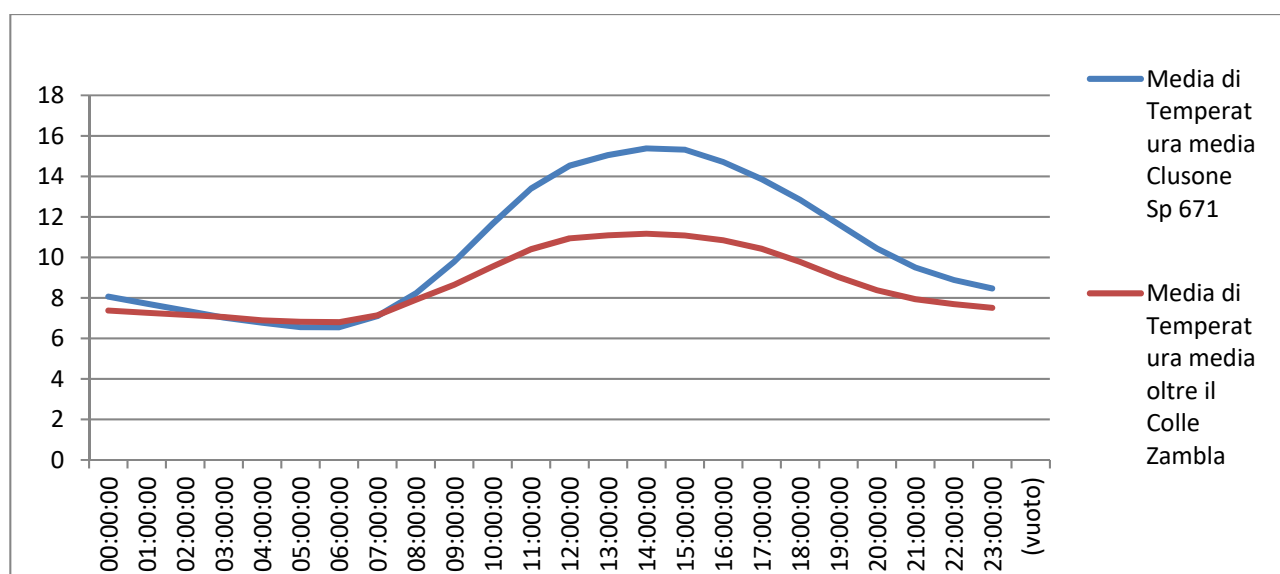


*Medie giornaliere delle temperature nel 2013; stazione di Clusone SP 671.*



*Medie giornaliere delle temperature nel 2013; stazione di Oltre il Colle Zambra.*

La temperatura ha un andamento tipico anche durante le ore del giorno come illustra il grafico seguente.



*Andamento medio giornaliero delle temperature medie delle stazioni di Clusone SP 671 e Oltre il Colle Zambra (2013).*

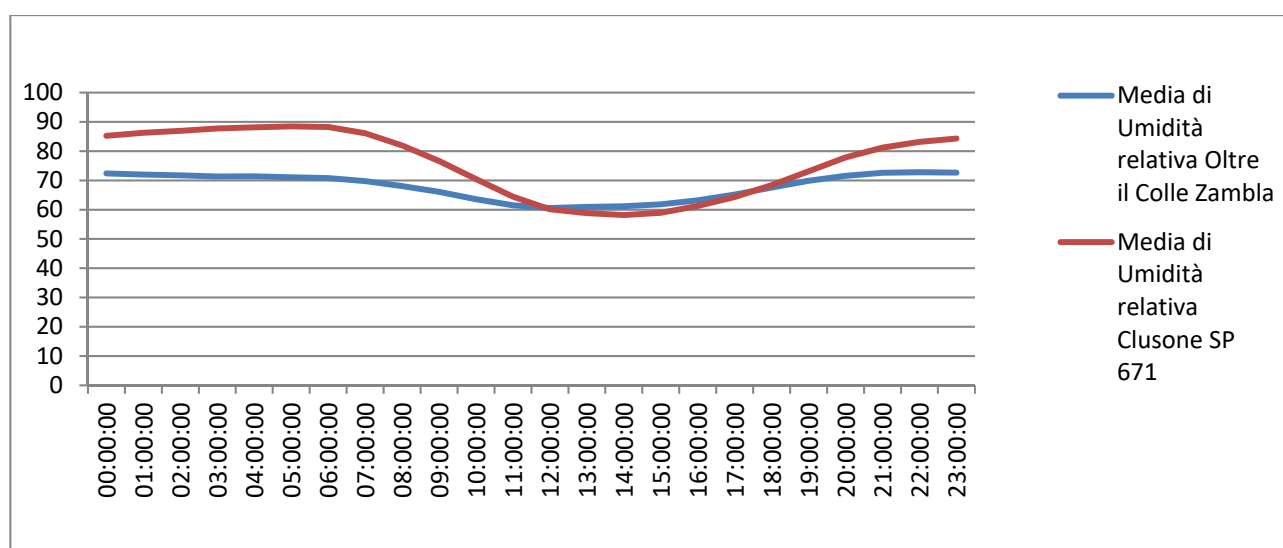


|                                     | <i>Ardesio Valcanale</i> | <i>Clusone SP 671</i> | <i>Oltre il Colle Zambla</i> | <i>Casnigo Campo sportivo</i> |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <b>Umidità relativa media (%)</b>   | 77                       | 76                    | 68                           | 82                            |
| <b>Umidità relativa massima (%)</b> | 100                      | 100                   | 96                           | 100                           |
| <b>Umidità relativa minima (%)</b>  | 8                        | 9,8                   | 7,8                          | 13,2                          |

*Umidità relativa nelle stazioni di riferimento, anno 2015.*

Sopra, i valori medi riscontrati.

L'andamento dell'umidità è variabile all'interno della giornata e presenta una curva caratteristica che mediamente si presenta come segue.

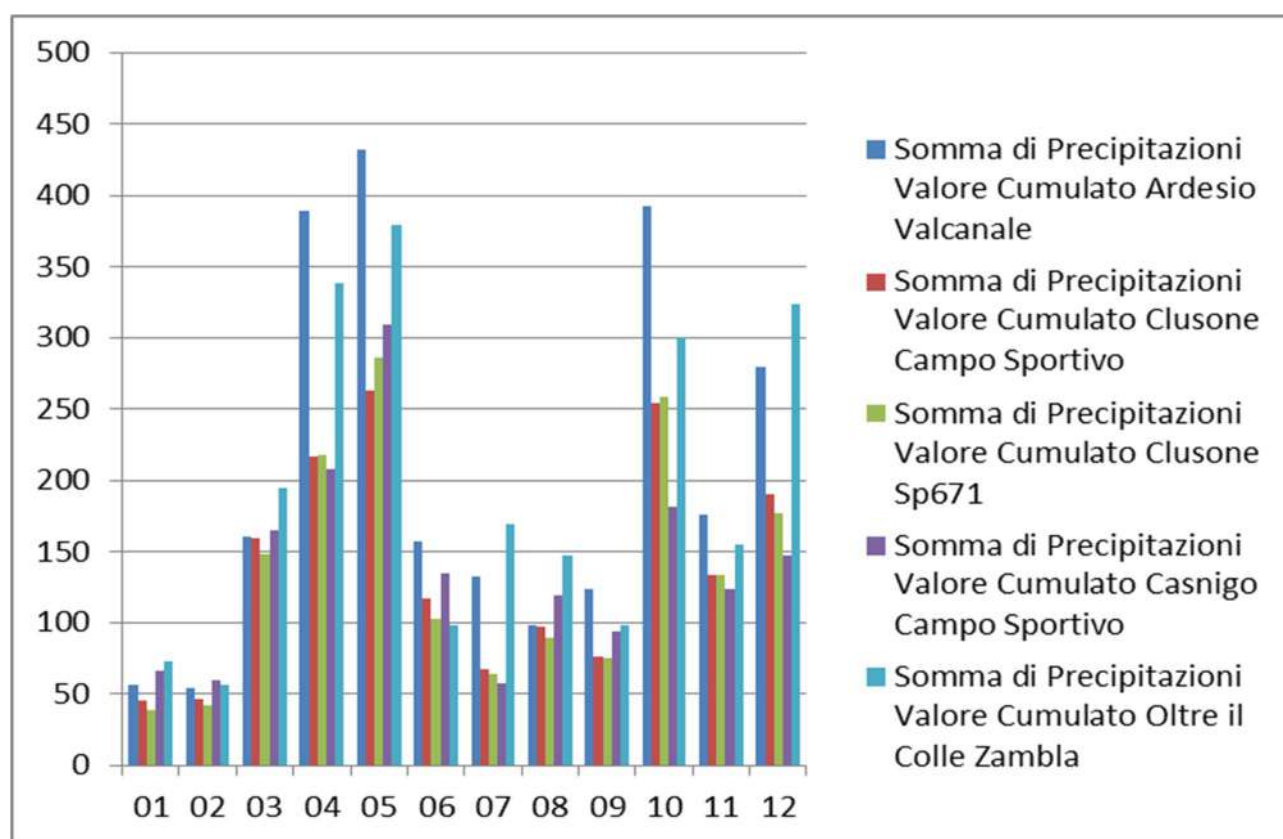


*Andamento medio giornaliero dell'umidità relativa delle stazioni di Clusone SP 671 e Oltre il Colle Zambla (2013).*

|                                                            | <i>Ardesio Valcanale</i> | <i>Clusone Campo sportivo</i> | <i>Clusone SP 671</i> | <i>Oltre il Colle Zambla</i> | <i>Casnigo Campo sportivo</i> |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <b>Precipitazioni complessive (mm)</b>                     | 2450                     | 1665                          | 1633                  | 2331                         | 1666                          |
| <b>Precipitazioni complessive massima oraria (mm)</b>      | 22,4                     | 21,8                          | 39,4                  | 28,4                         | 39,8                          |
| <b>Precipitazioni complessive massima giornaliera (mm)</b> | 129,8                    | 86,6                          | 88                    | 138,2                        | 72,2                          |
| <b>Giorni con precipitazioni</b>                           | 183                      | 170                           | 168                   | 194                          | 197                           |

*Precipitazioni nelle stazioni di riferimento, anno 2015.*

I valori cumulati mensili di pioggia nelle singole postazioni sono i seguenti.



*Andamento dei valori cumulati mensili di pioggia nelle stazioni di riferimento.*

I mesi primaverili e autunnali sono quelli con maggiori precipitazioni, i mesi più secchi sono Gennaio e Febbraio.

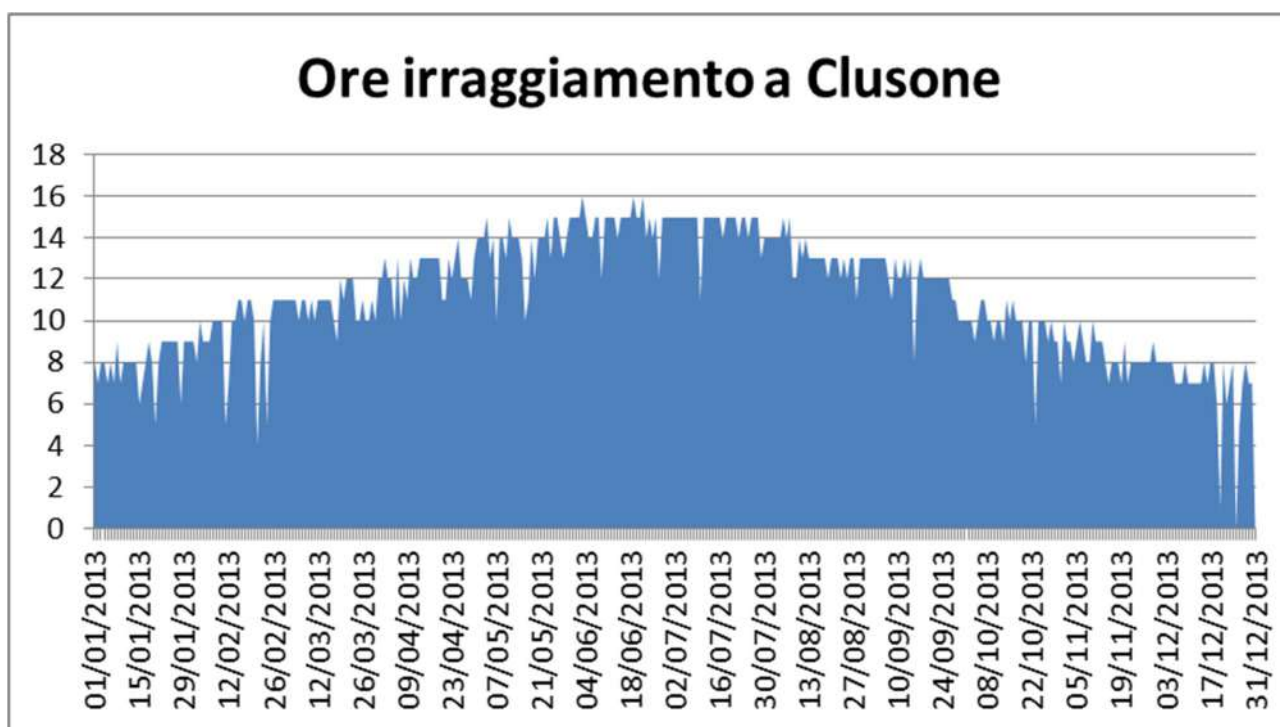
La centralina di Zambla fornisce anche le misure di accumulo di neve. Si è registrato un accumulo massimo di 71 cm con presenza di neve al suolo per 136 giorni. (si tenga presente che la quota del punto di misura è oltre i 1.100 m s.l.m.).

### ***Irraggiamento***

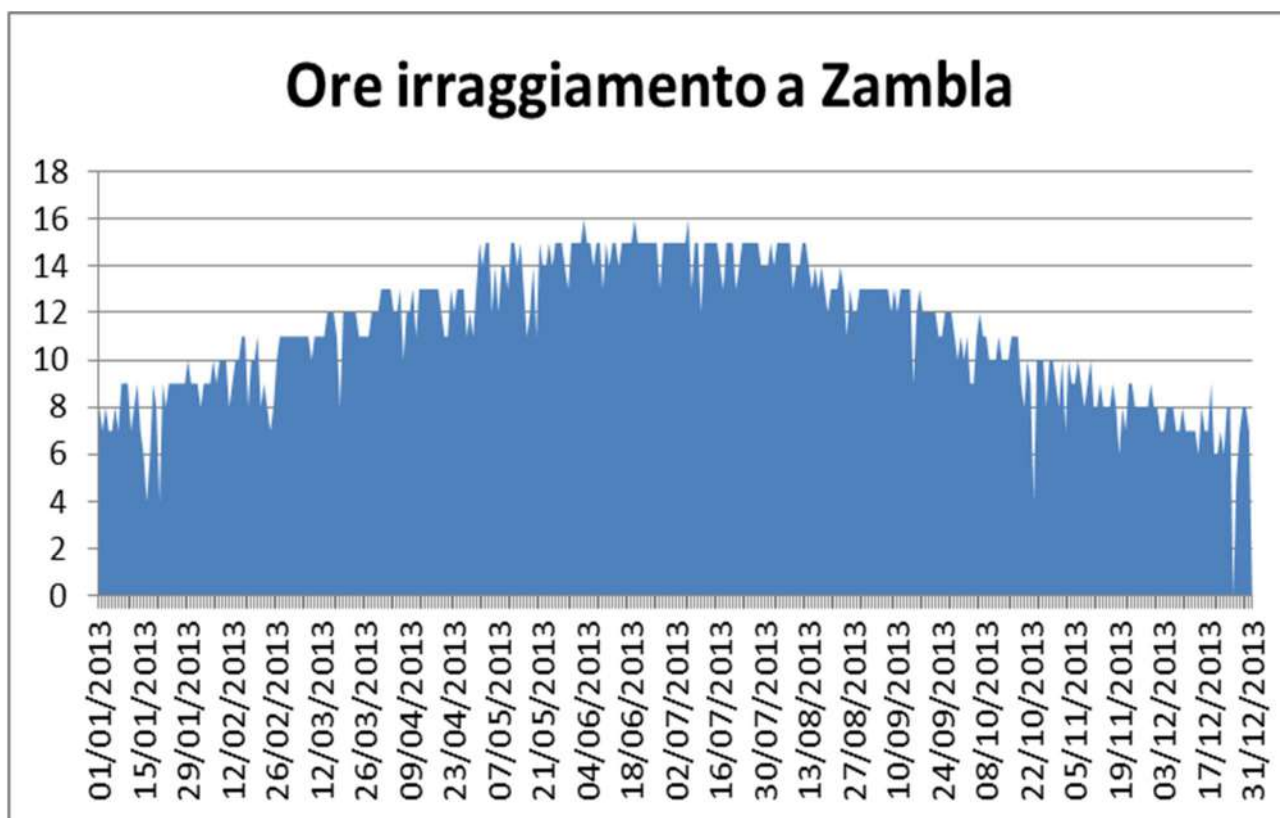
|                                                       | <i>Clusone<br/>Campo sportivo</i> | <i>Clusone<br/>SP 671</i> | <i>Oltre il Colle<br/>Zambla</i> |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <b>Irraggiamento ore complessive</b>                  | 4049                              | 4127                      | 4108                             |
| <b>Irraggiamento medio orario (W/m<sup>2</sup>)</b>   | 54,5                              | 53,7                      | 52,0                             |
| <b>Irraggiamento massimo orario (W/m<sup>2</sup>)</b> | 497                               | 471,7                     | 534,3                            |

*Irraggiamento nelle stazioni di riferimento, anno 2015.*

Il numero di ore di irraggiamento giornaliero varia analogamente nei vari punti e può essere esemplificato dai due seguenti grafici.



*Ore di irraggiamento giornaliero (stazione di Clusone, anno 2013).*



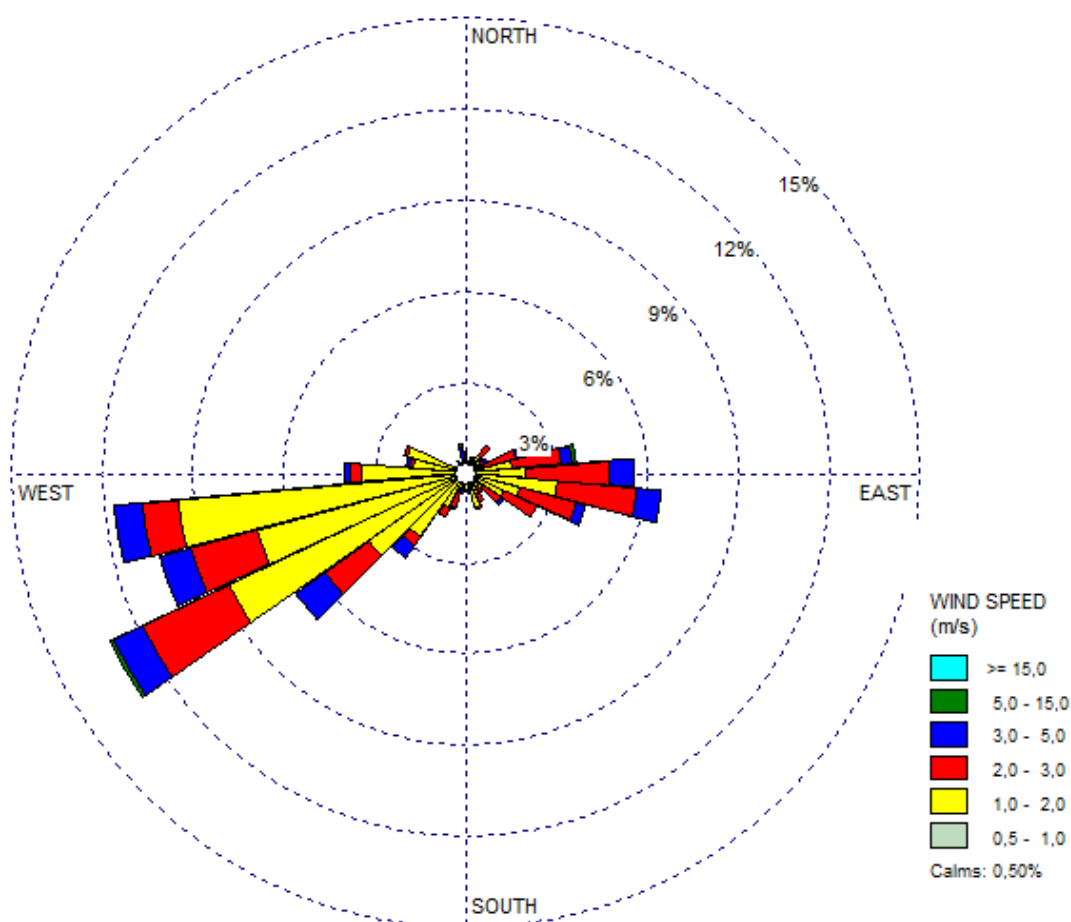
*Ore di irraggiamento giornaliero (stazione di Zambla, anno 2013).*

|                                  | <i>Clusone<br/>SP 671</i> | <i>Oltre il Colle<br/>Zambla</i> |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Velocità del vento media (m/s)   | 1,29                      | 1,60                             |
| Velocità del vento massima (m/s) | 7,9                       | 10,8                             |
| % calma di vento                 | 5,2                       | 8                                |

*Velocità e direzione del vento nelle stazioni di riferimento, anno 2015.*

Le velocità medie sono contenute, ma al contempo la percentuale di calma di vento è molto ridotta.

La rosa dei venti a Clusone sulla SP 671 è la seguente.

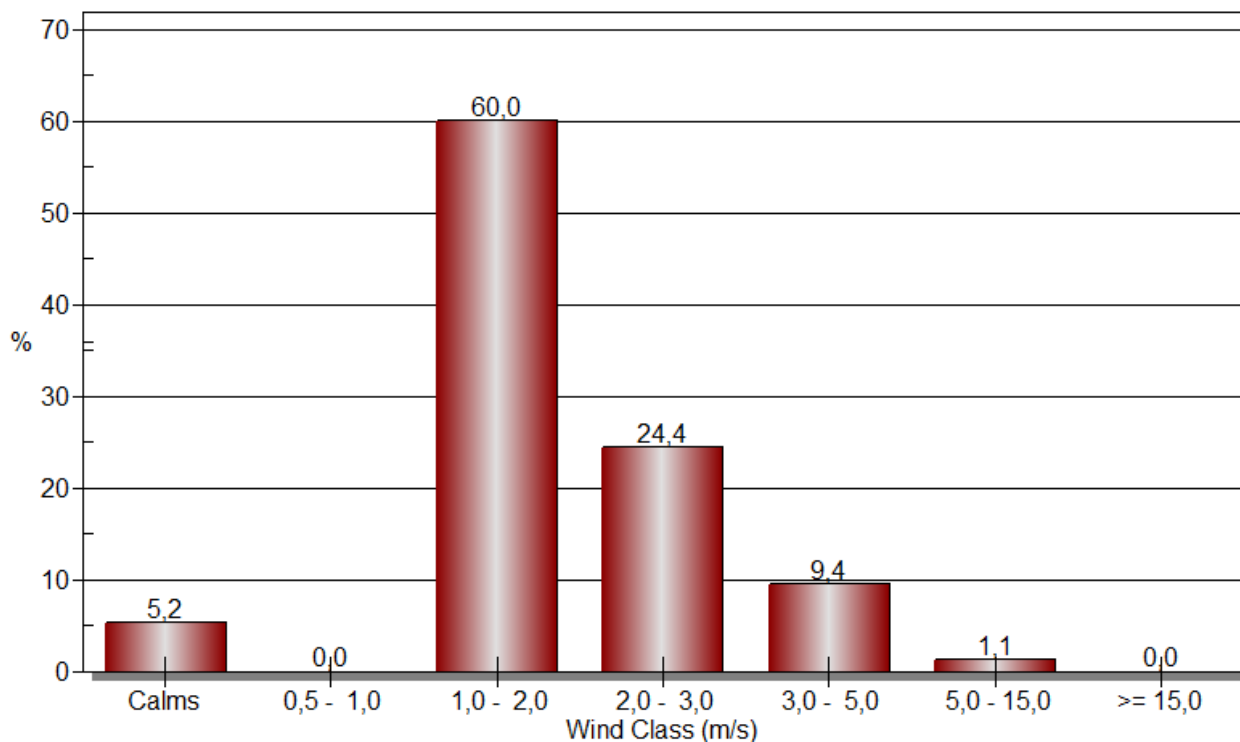


*Rosa dei venti (stazione di Clusone SP 671, anno 2013).*

Con la seguente distribuzione % delle velocità.

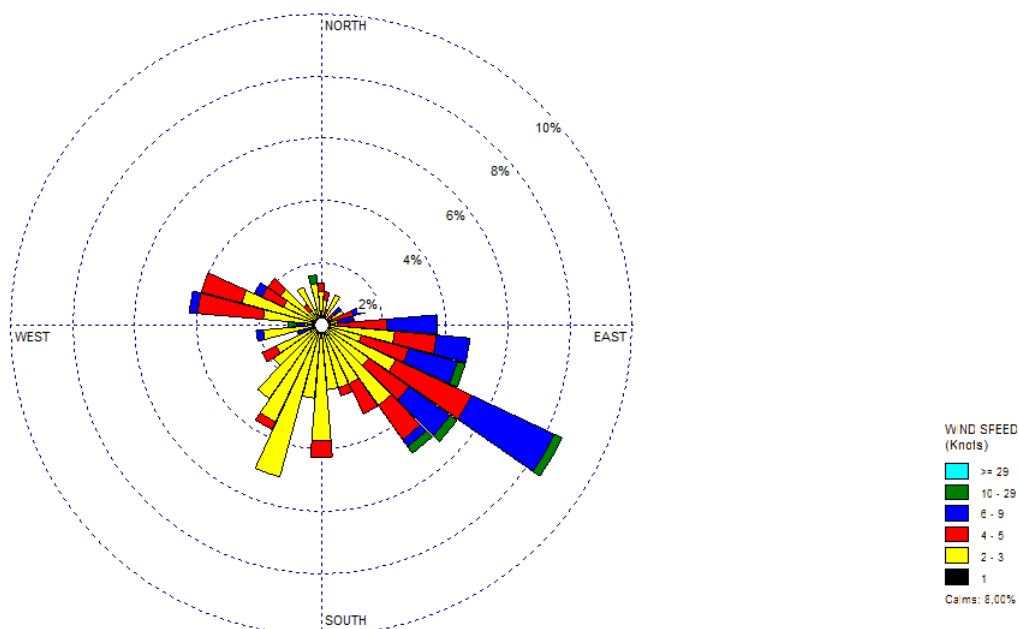


## Wind Class Frequency Distribution



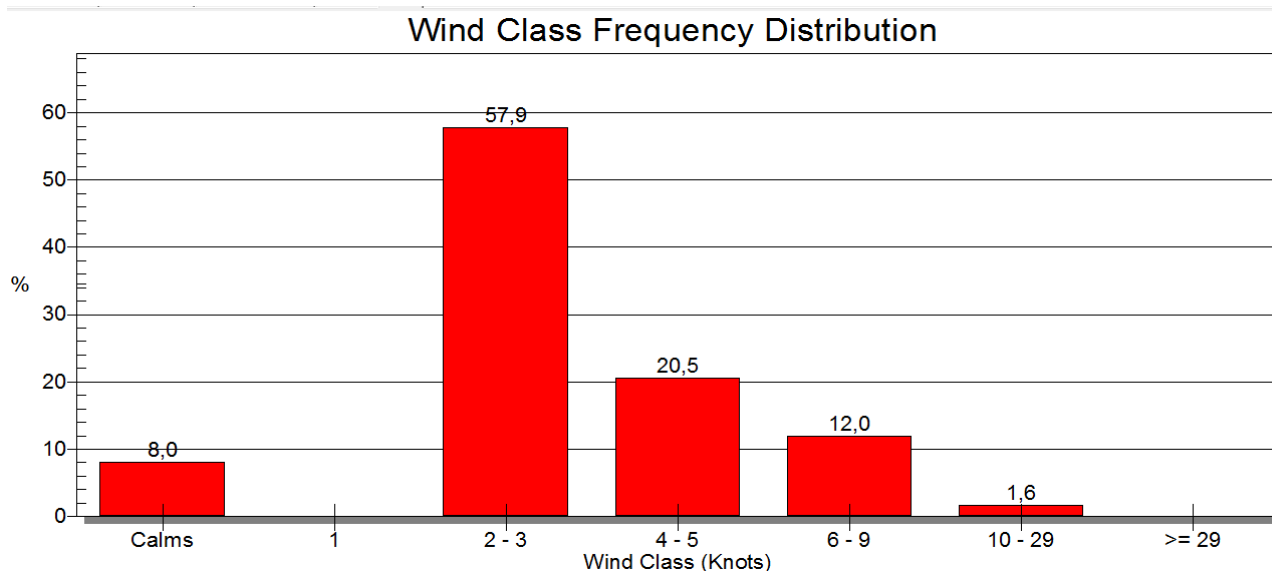
Distribuzione % delle velocità dei venti (stazione di Clusone SP 671, anno 2013).

La rosa dei venti a Zambla è la seguente.



Rosa dei venti (stazione di Zambla, anno 2013).

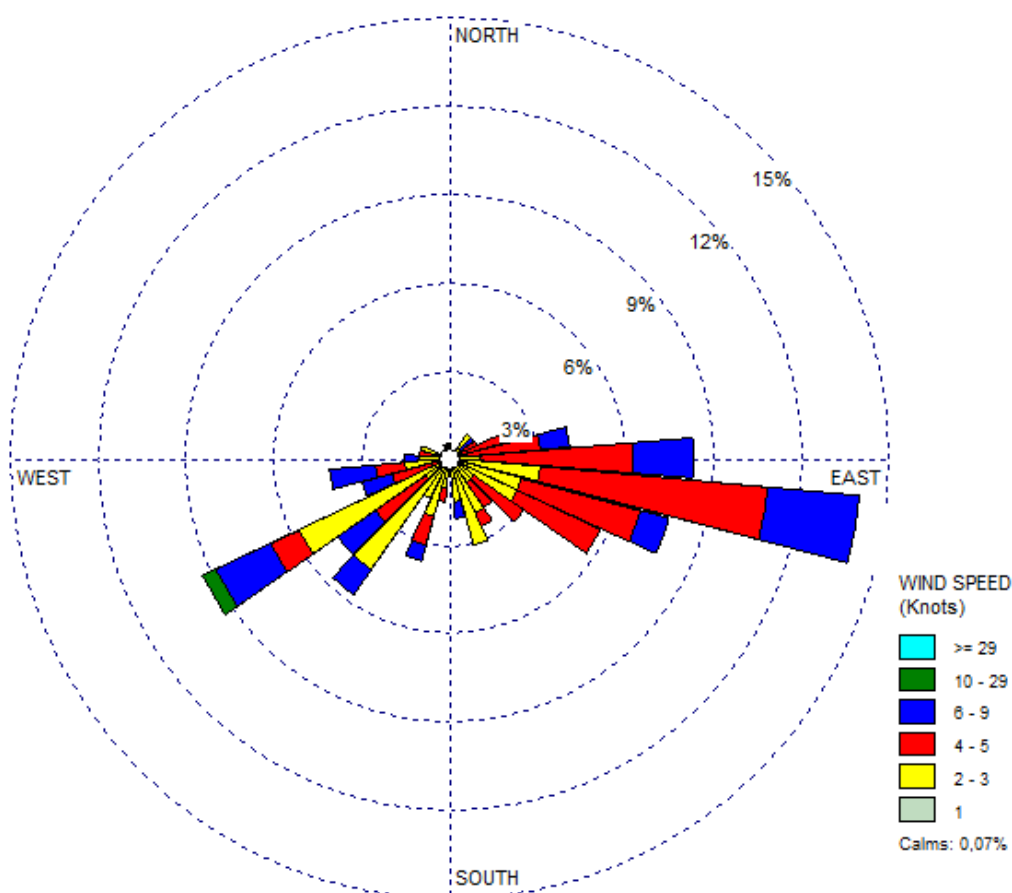
La distribuzione % delle velocità è la seguente.



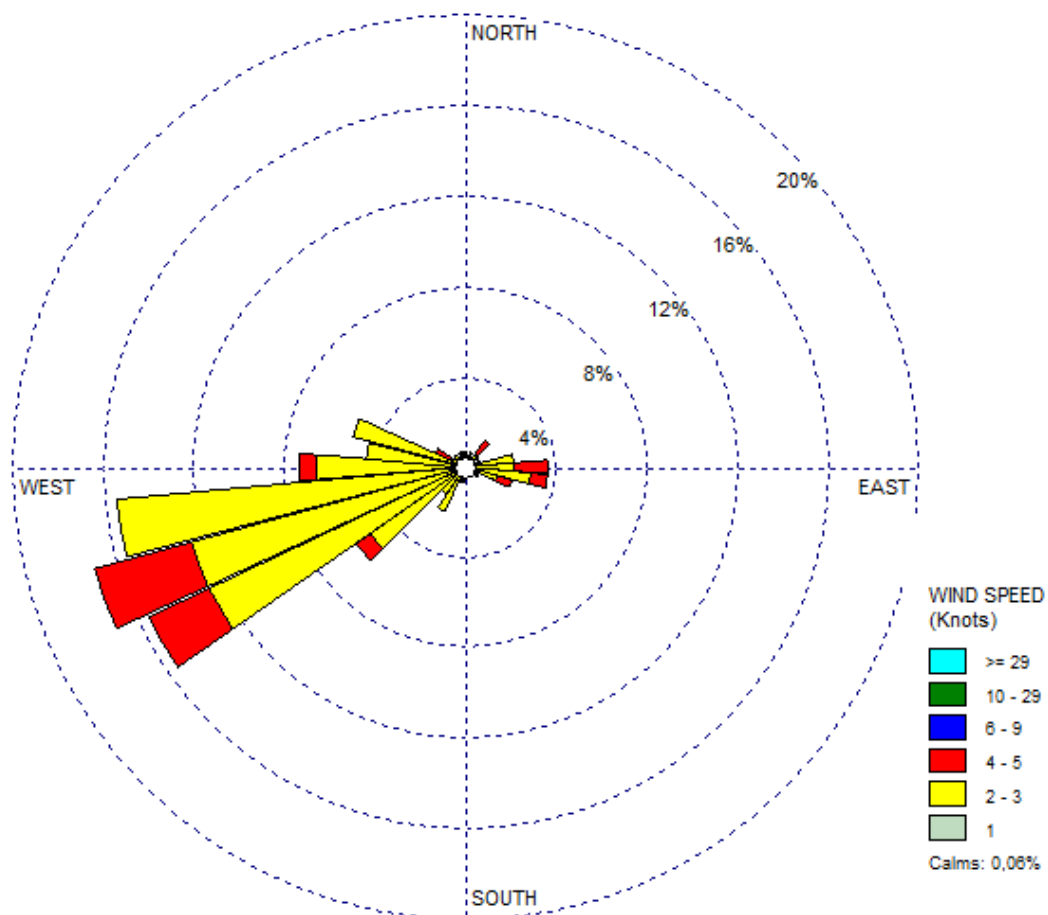
*Distribuzione % delle velocità dei venti (stazione di Zambla, anno 2013).*

Nella zona sono importanti le brezze che si creano per escursione termica tra la montagna e il fondo valle, le cosiddette brezze monte-valle.

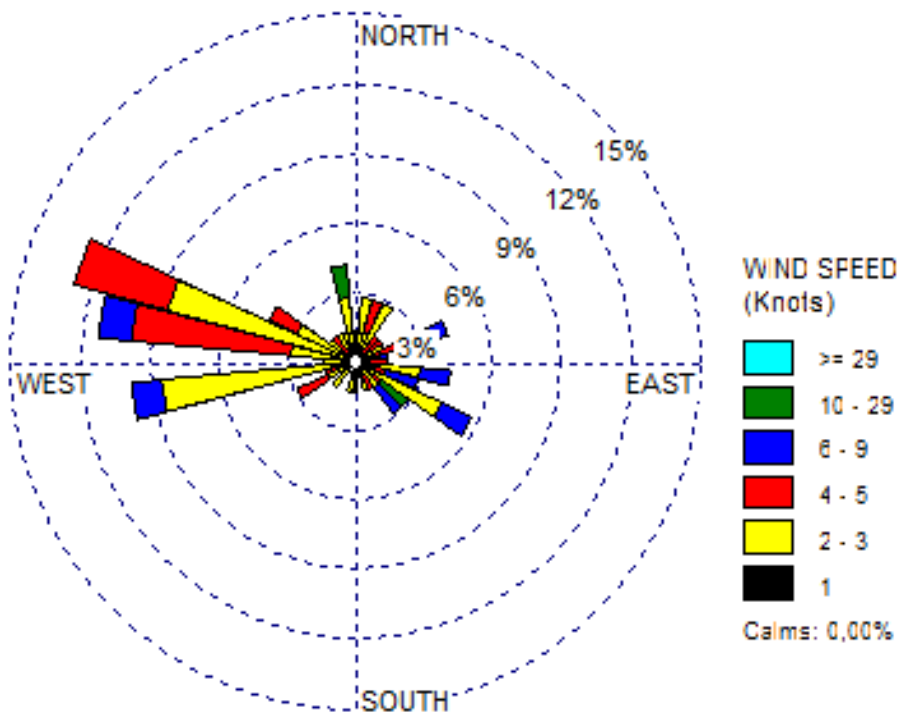
Le seguenti rose dei venti danno conto della suddetta variabilità, come mostrano i grafici che seguono.



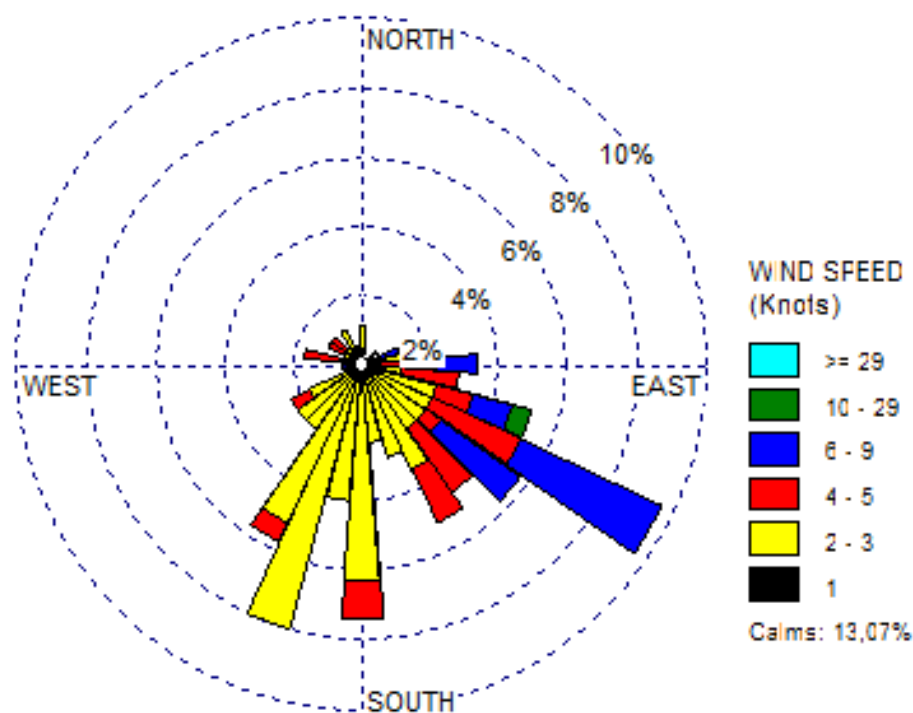
*Rosa dei venti delle ore di tarda mattina-primo pomeriggio a Clusone.*



*Rosa dei venti in periodo notturno a Clusone.*



*Rosa dei venti delle ore di tarda mattina-primo pomeriggio a Zambla.*



*Rosa dei venti in periodo notturno a Zambla.*

La situazione meteoroclimatica che emerge è improntata a una buona dinamicità dell'atmosfera, che consente in linea generale la dispersione degli inquinanti e un frequente dilavamento degli stessi. L'irraggiamento solare è tale da innescare in periodo estivo le reazioni di formazione dell'Ozono.

Da segnalare comunque che le direzioni dei venti sono tali da operare sicuramente, in certi momenti, un trasporto degli inquinati dalle aree attorno all'agglomerato di Bergamo e dalla pianura verso la valle.

Gli episodi di inversione termica sono possibili soprattutto nel fondo valle, ma la loro durata è abbastanza limitata.

Complessivamente le dinamiche atmosferiche sono tali da garantire un buon rimescolamento e dispersione degli inquinanti.

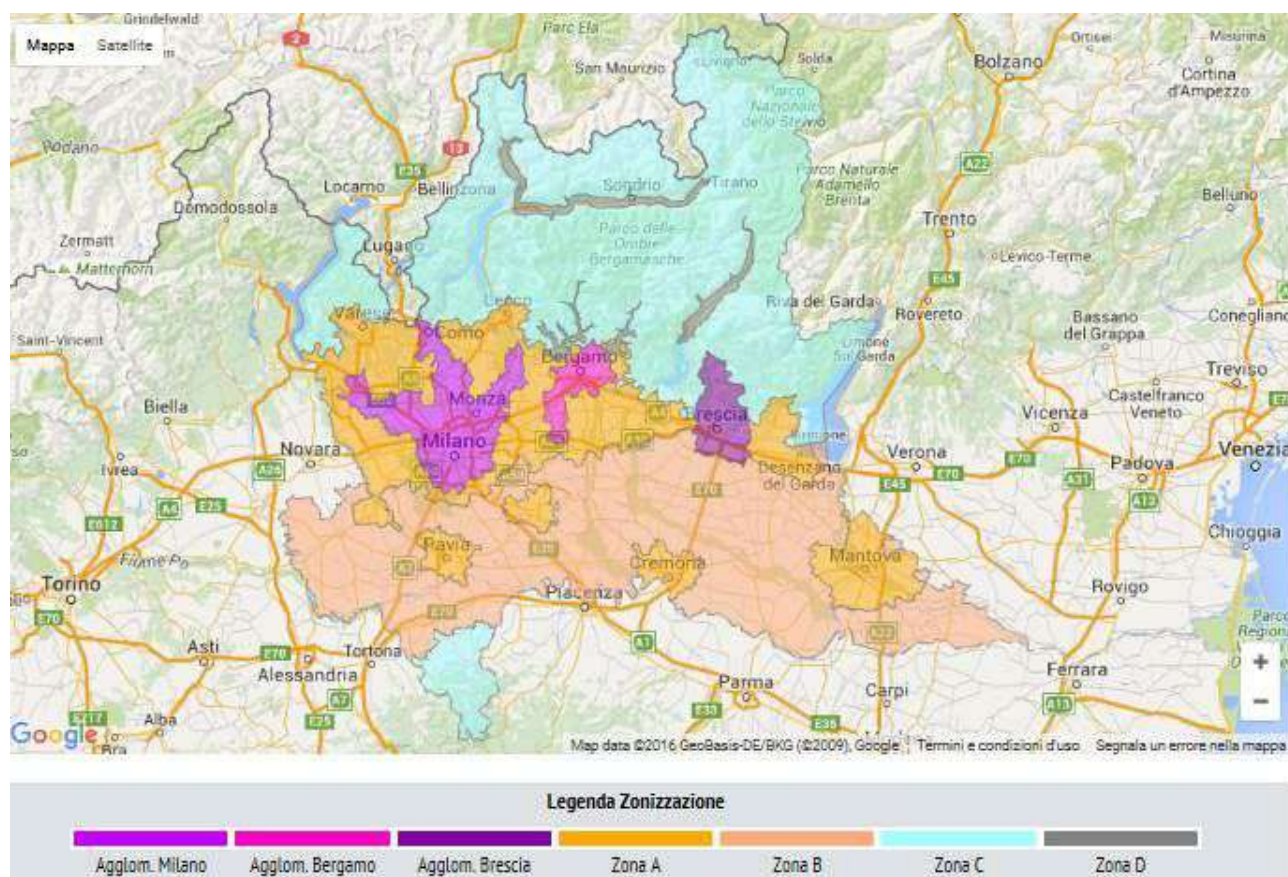


### 5.1.1.2 Qualità dell'aria

#### Inquadramento generale

La Regione Lombardia con DGR n. 2605 del 30 novembre 2011 ha stabilito una zonizzazione del territorio lombardo per quel che riguarda la classificazione della qualità dell'aria.

La seguente immagine riassume la distribuzione territoriale delle classi adottate dalla suddetta delibera sul territorio regionale.



*Zonizzazione del territorio regionale per la qualità dell'aria.*

Oltre il Colle rientra nella zona C (C1 relativamente all'ozono).

Le zone sono così definite:

Zona C - montagna

Area caratterizzata da:

- minore densità di emissioni di PM<sub>10</sub> primario, NO<sub>x</sub>, COV antropico e NH<sub>3</sub>;
- importanti emissioni di COV biogeniche;
- orografia montana;
- situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti;

- bassa densità abitativa.

La zona C è costituita, relativamente alla classificazione riferita all'ozono, da:

Zona C1- zona prealpina e appenninica:

fascia prealpina ed appenninica dell'Oltrepò Pavese, più esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura, in particolare dei precursori dell'ozono;

Zona C2 - zona alpina:

fascia alpina, meno esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura.

Zona D - fondovalle

Area caratterizzata da:

- porzioni di territorio dei Comuni ricadenti nelle principali vallate delle zone C ed A poste ad una quota sul livello del mare inferiore ai 500 m (Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Seriana e Val Brembana);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (frequenti casi di inversione termica).

Questa classificazione rende già di per sé evidente che la zona è considerata tra le meno compromesse per la qualità dell'aria in funzione soprattutto della bassa densità abitativa e della bassa concentrazione di attività produttive, nonché della favorevole posizione orografica relativamente alla dispersione degli inquinanti. Tutto ciò non esclude che la zona possa essere esposta al trasporto di inquinanti dalle aree più compromesse, soprattutto in fasi di ridotta mobilità atmosferica ad es. per presenza di inversioni termiche. È evidente che la qualità dell'aria tende a migliorare all'aumentare della quota.

### Valutazione delle emissioni dell'area oggetto di studio

Un recente inquadramento analitico del peso delle emissioni della zona può essere esplicitato attraverso le seguenti tabelle:

| Composto                                    | Ossidi di zolfo | PM2.5    | PM10     | Polveri totali | totale sostanze acidificanti | Protossido d'azoto | Ammoniac | Ossidi d'azoto |
|---------------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------------|------------------------------|--------------------|----------|----------------|
| Quantità annua                              | t               | t        | t        | t              | t                            | t                  | t        | t              |
| OLTRE IL COLLE                              | 1,10            | 8,06     | 8,30     | 8,88           | 1,76                         | 4,67               | 20,82    | 23,01          |
| Totale area studio                          | 1,85            | 24,43    | 25,19    | 26,98          | 3,46                         | 8,09               | 37,69    | 54,67          |
| Totale complessivo Provincia di BG          | 1848,86         | 2390,30  | 2719,66  | 3154,76        | 867,98                       | 1224,60            | 8615,03  | 13959,04       |
| Totale complessivo Regione Lombardia        | 16567,63        | 16966,97 | 19637,74 | 23780,79       | 9045,65                      | 12624,30           | 99336,97 | 123501,00      |
| incidenza percentuale a livello provinciale |                 |          |          |                |                              |                    |          |                |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,059%          | 0,337%   | 0,305%   | 0,282%         | 0,203%                       | 0,381%             | 0,242%   | 0,165%         |
| incidenza percentuale a livello regionale   |                 |          |          |                |                              |                    |          |                |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,007%          | 0,047%   | 0,042%   | 0,037%         | 0,019%                       | 0,037%             | 0,021%   | 0,019%         |

*Polveri e alcuni inquinati principali.*

| Composto                                    | carbonio elementare | Carbonio organico | Metano    | Composti organici volatili escluso il metano | Precursori dell'ozono | Monossido di carbonio | Totali gas serra (come CO2 eq) | CO2     |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|---------|
| Quantità annua                              | t                   | t                 | t         | t                                            | t                     | t                     | Kt                             | Kt      |
| OLTRE IL COLLE                              | 1,18                | 3,95              | 75,82     | 73,62                                        | 110,70                | 72,25                 | -0,79                          | -4,31   |
| Totale complessivo Provincia di BG          | 385,24              | 1021,98           | 33372,30  | 24969,24                                     | 46043,63              | 32519,54              | 7512,24                        | 6069,86 |
| Totale complessivo Regione Lombardia        | 3099,38             | 6755,70           | 396418,97 | 237253,34                                    | 416480,31             | 209144,45             | 73907,40                       | 5798,92 |
| incidenza percentuale a livello provinciale |                     |                   |           |                                              |                       |                       |                                |         |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,307%              | 0,386%            | 0,227%    | 0,295%                                       | 0,240%                | 0,222%                | -0,011%                        | -0,071% |
| incidenza percentuale a livello regionale   |                     |                   |           |                                              |                       |                       |                                |         |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,038%              | 0,058%            | 0,019%    | 0,031%                                       | 0,027%                | 0,035%                | -0,001%                        | -0,007% |

*Composti organici precursori ozono, Ozono, Gas serra.*

| Composto                                    | Cromo     | Mercurio | Selenio | Cadmio   | Nichel   | Zinco     | Arsenico | Piombo    | Rame     |
|---------------------------------------------|-----------|----------|---------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| Quantità annua                              | Kg        | Kg       | Kg      | Kg       | Kg       | Kg        | Kg       | Kg        | Kg       |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,707     | 0,016    | 0,010   | 0,252    | 0,135    | 12,884    | 0,017    | 1,254     | 6,290    |
| Totale complessivo Provincia di BG          | 1335,938  | 311,158  | 59,940  | 281,980  | 340,151  | 11196,44  | 5        | 188,925   | 1900,112 |
| Totale complessivo Regione Lombardia        | 13907,383 | 2293,390 | 710,212 | 1716,910 | 6344,128 | 91126,685 | 2146,142 | 22639,409 | 6033,931 |
| incidenza percentuale a livello provinciale |           |          |         |          |          |           |          |           |          |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,053%    | 0,005%   | 0,017%  | 0,089%   | 0,040%   | 0,115%    | 0,009%   | 0,066%    | 0,104%   |
| incidenza percentuale a livello regionale   |           |          |         |          |          |           |          |           |          |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,005%    | 0,001%   | 0,001%  | 0,015%   | 0,002%   | 0,014%    | 0,001%   | 0,006%    | 0,011%   |

*Metalli.*

| Composto                                    | IPA (4 convenzione LRTAP) | Benzo (k) fluorantene | Benzo (a) pirene | Benzo (b) fluorantene | Indeno (cd) pirene |
|---------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| Quantità annua                              | Kg                        | Kg                    | Kg               | Kg                    | Kg                 |
| OLTRE IL COLLE                              | 6,86                      | 1,14                  | 2,26             | 2,01                  | 1,46               |
| Totale complessivo Provincia di BG          | 1900,64                   | 349,04                | 585,87           | 544,80                | 420,93             |
| Totale complessivo Regione Lombardia        | 11856,13                  | 2170,10               | 3604,55          | 3411,08               | 2670,36            |
| incidenza percentuale a livello provinciale |                           |                       |                  |                       |                    |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,361%                    | 0,326%                | 0,386%           | 0,369%                | 0,346%             |
| incidenza percentuale a livello regionale   |                           |                       |                  |                       |                    |
| OLTRE IL COLLE                              | 0,058%                    | 0,052%                | 0,063%           | 0,059%                | 0,055%             |

*Idrocarburi policiclici aromatici.*

L'incidenza percentuale delle emissioni della zona è alquanto limitata se comparata agli ambiti provinciale e regionale. Il rapporto tra emissioni annue e abitante è abbastanza allineato alle medie regionali, mentre l'emissione per superficie è sostanzialmente molto più bassa della media regionale. Come si può osservare la percentuale di superficie della zona sull'ambito regionale è sempre significativamente superiore all'incidenza percentuale delle emissioni degli inquinanti, i quali sono quindi emessi molto meno in rapporto alla superficie rispetto alla media regionale. Un discorso un po' diverso è da farsi relativamente alla popolazione. L'incidenza di emissione di alcuni inquinati



sull'emissione complessiva regionale è più elevata rispetto alla percentuale di popolazione residente e segnatamente per gli inquinanti legati alla combustione (in particolare della biomassa legnosa), come le polveri (di qualsiasi frazione), gli IPA, il carbonio elementare e il monossido di carbonio.

INEMAR non considera come presenti emissioni da attività di estrazione o di cava.

L'incidenza del trasporto su strada è abbastanza relativa per l'ambito considerato a parte per gli ossidi d'azoto.

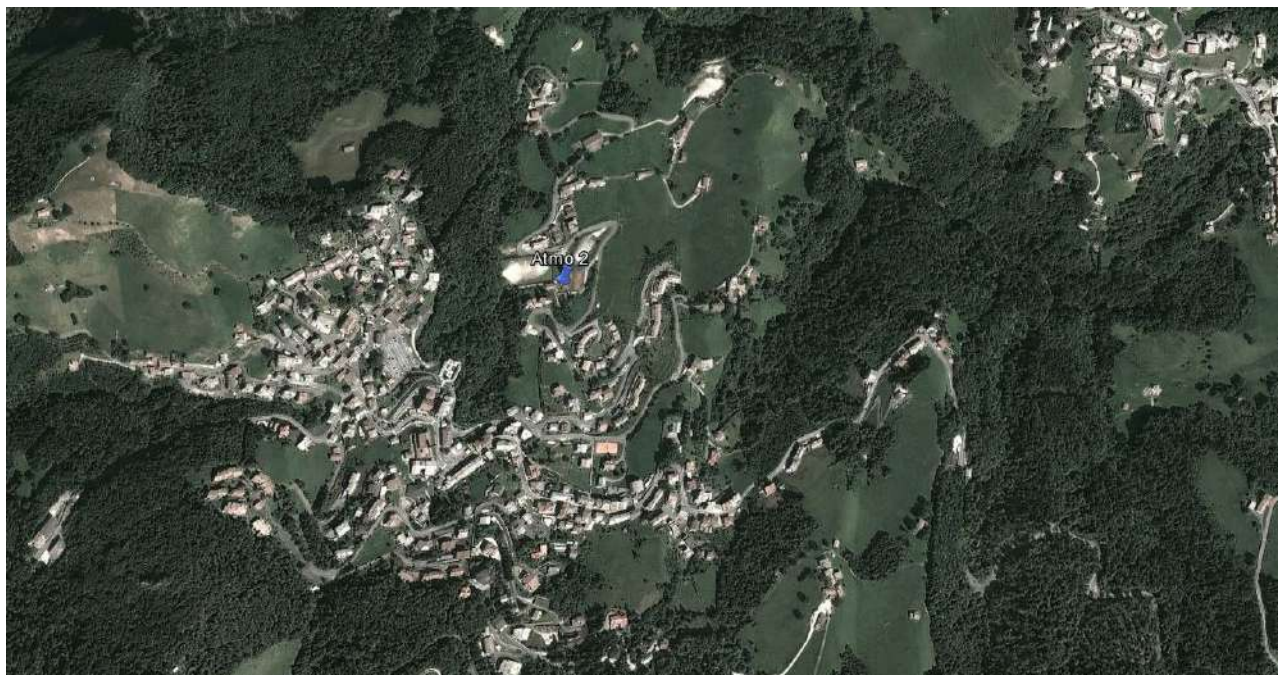
### Monitoraggio della qualità dell'aria in situ

Per quanto riguarda l'atmosfera, nel 2016 è stata effettuata una campagna di misura con laboratorio mobile della durata di 30 giorni tra fine agosto e settembre. L'indagine è stata condotta nel seguente punto:

| <i>Codice</i> | <i>Descrizione e ubicazione</i>                                                            | <i>Durata</i> | <i>Periodo monitoraggio</i> |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| ATMO 02       | Centro sportivo di Via Capriana – Oltre il Colle<br>coordinate 559863E 5082449 N alt 518 m | 30 gg         | 30/08/2016-28/09/2016       |

*Descrizione postazione ATMO 02 per la rilevazione della qualità dell'aria.*

Di seguito la localizzazione su ortofoto satellitare della centralina posizionata e l'immagine relativa alla posizione specifica.



*Localizzazione su ortofoto satellitare della postazione ATMO 02.*



Postazione ATMO 02 presso il centro sportivo comunale a Zorzone di Oltre il Colle.

Sono stati misurati i seguenti parametri meteo:

| <b>Parametri meteo</b> | <b>Mediazione temporale</b> |
|------------------------|-----------------------------|
| Direzione vento        | oraria                      |
| Velocità vento         | oraria                      |
| Pressione atmosferica  | oraria                      |
| Temperatura            | oraria                      |
| Umidità dell'aria      | oraria                      |
| Irraggiamento          | oraria                      |
| Pioggia                | oraria                      |

*Parametri meteo.*

Sono stati misurati i seguenti parametri chimici:

| <b>Parametri chimici</b>            | <b>Tipo Analizzatore</b>                                                             | <b>Mediazione temporale</b> |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| CO                                  | IR disco correlazione                                                                | oraria                      |
| NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> | Chemiluminescenza                                                                    | oraria                      |
| SO <sub>2</sub>                     | Fluorescenza UV                                                                      | oraria                      |
| H <sub>2</sub> S                    | Con analizzatore SO <sub>2</sub> dopo conversione catalitica                         | oraria                      |
| PM <sub>10</sub>                    | Prelievo con selettore dimensionale e pompa di campionamento, analisi gravimetrica   | giornaliera                 |
| Ozono                               | UV                                                                                   | oraria                      |
| Benzene-Toluene-Xileni              | Prelievo con adsorbimento carbone attivo, e analisi GC-FID/ analizzatore diretto FID | giornaliera/ oraria         |
| IPA                                 | Su PM <sub>10</sub> analisi GC-MS                                                    | quindicinale                |
| Metalli                             | Su PM <sub>10</sub> analisi ICP massa                                                | quindicinale                |

*Parametri chimici.*



## Tarature

Gli strumenti interessati al monitoraggio in continuo sono stati tarati prima dell'inizio della campagna, alla fine e ogni 15 giorni di misura. Tutti i risultati dei controlli sono all'interno del range di accettabilità. I periodi di calibrazione sono stati eliminati dal computo delle medie orarie.

## Risultati della campagna di misura parametri meteorologici

Di seguito vengono riassunti i principali valori dei parametri meteorologici riscontrati durante le misure. I dati di dettaglio sono in allegato al presente elaborato.

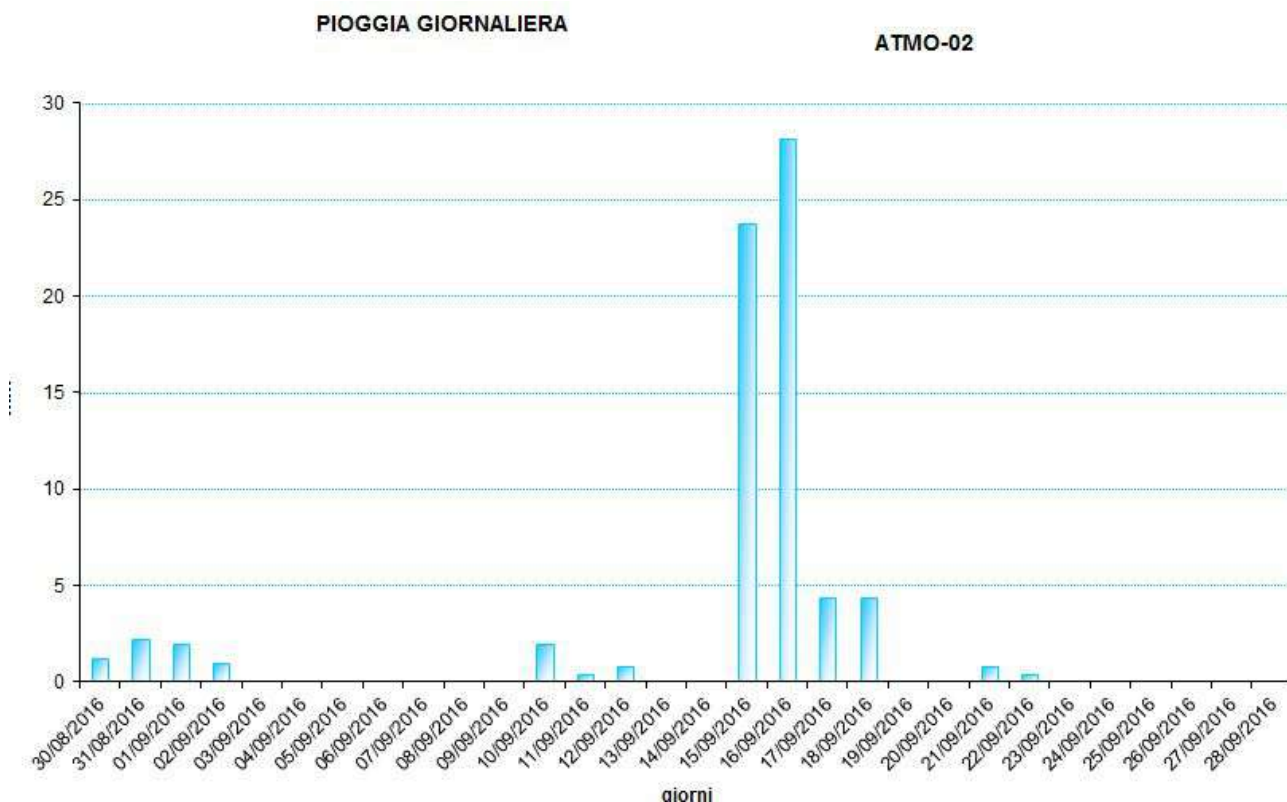
| Temperatura (°C) | Media | Massimo | Minimo |
|------------------|-------|---------|--------|
| ATMO 02          | 15,9  | 26,7    | 6,8    |

| Escursione termica giornaliera (°C) | Media | Massimo | Minimo |
|-------------------------------------|-------|---------|--------|
| ATMO 02                             | 8,9   | 18,7    | 3,3    |

| Umidità relativa (%) | Media | Massimo | Minimo |
|----------------------|-------|---------|--------|
| ATMO 02              | 74,5  | 97,2    | 8,8    |

| pioggia mm | Totale | Massimo | Giorni di pioggia (<1 mm) | Giorni di pioggia (<5 mm) |
|------------|--------|---------|---------------------------|---------------------------|
| ATMO 02    | 71,6   | 12,6    | 8                         | 2                         |

I seguenti grafici mostrano la distribuzione dei giorni di pioggia.



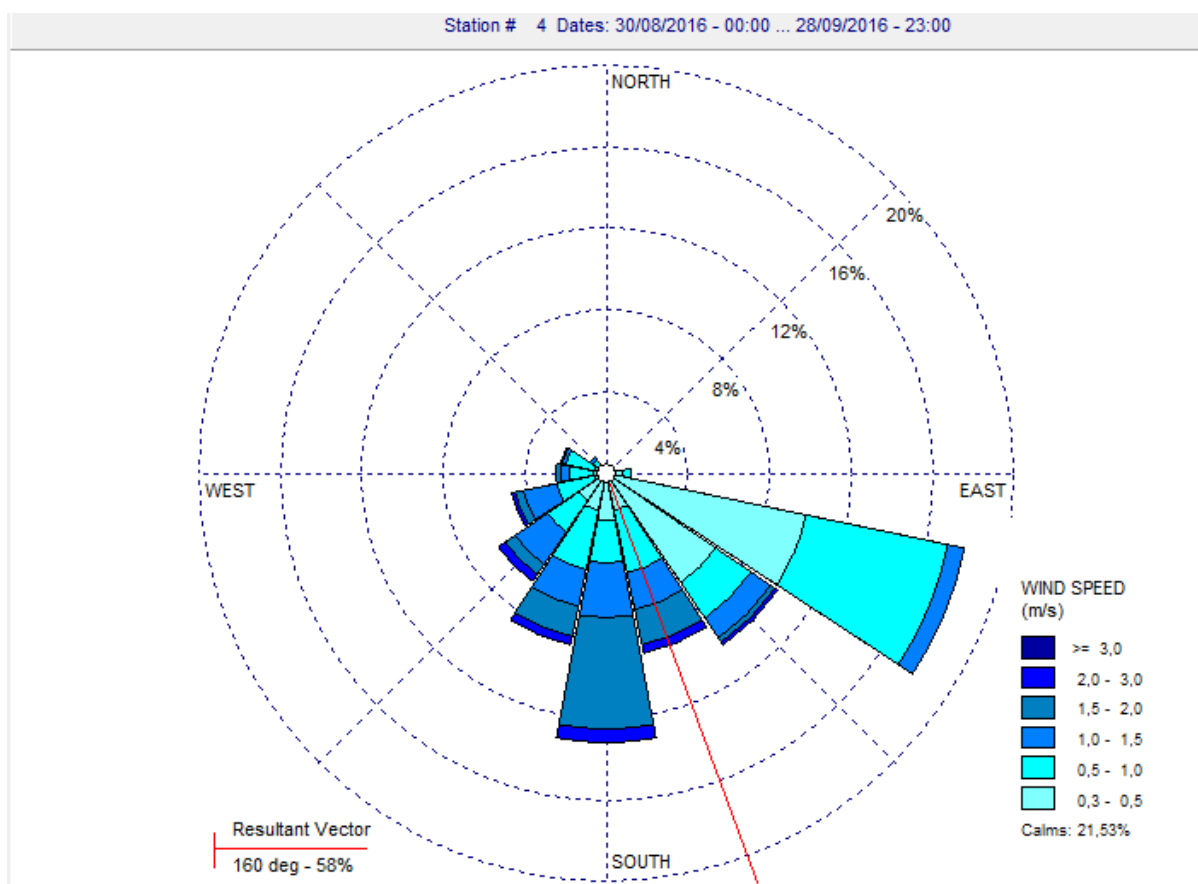
Distribuzione precipitazioni ATMO 02.

| Pressione (mbar) | Media | Massimo | Minimo | Pressione atmosferica attesa per la quota |
|------------------|-------|---------|--------|-------------------------------------------|
| ATMO 02          | 911   | 920     | 902    | 894                                       |

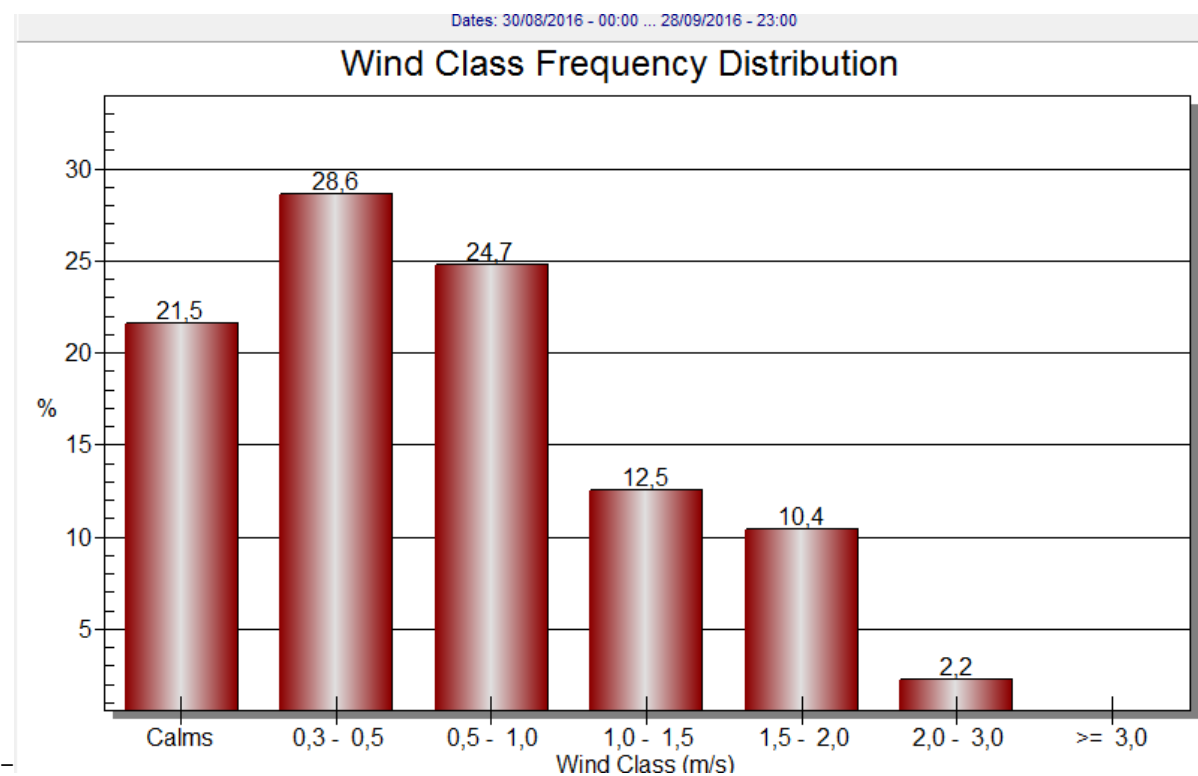
| Irraggiamento solare (watt/mq) | Media | Massimo | Minimo | Ore totali di irraggiamento | Ore medie giornaliere irraggiamento |
|--------------------------------|-------|---------|--------|-----------------------------|-------------------------------------|
| ATMO 02                        | 155   | 824     | 0      | 367                         | 12                                  |

| Velocità del vento (m/sec) | Media | Massimo | Minimo |
|----------------------------|-------|---------|--------|
| ATMO 02                    | 0,7   | 2,2     | calma  |

Di seguito i grafici con le rose dei venti e la distribuzione % delle classi in base alla velocità del vento.



Rosa dei venti ATMO-02.

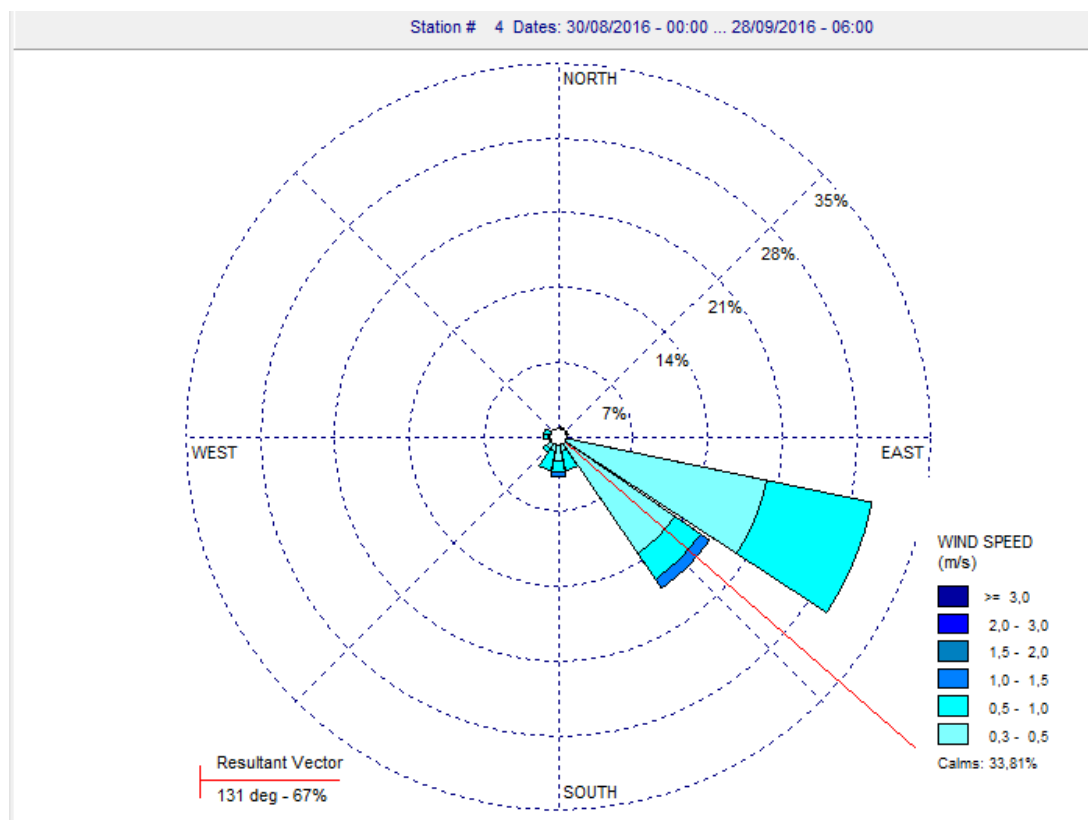


Distribuzione dei venti secondo la velocità ATMO-02.

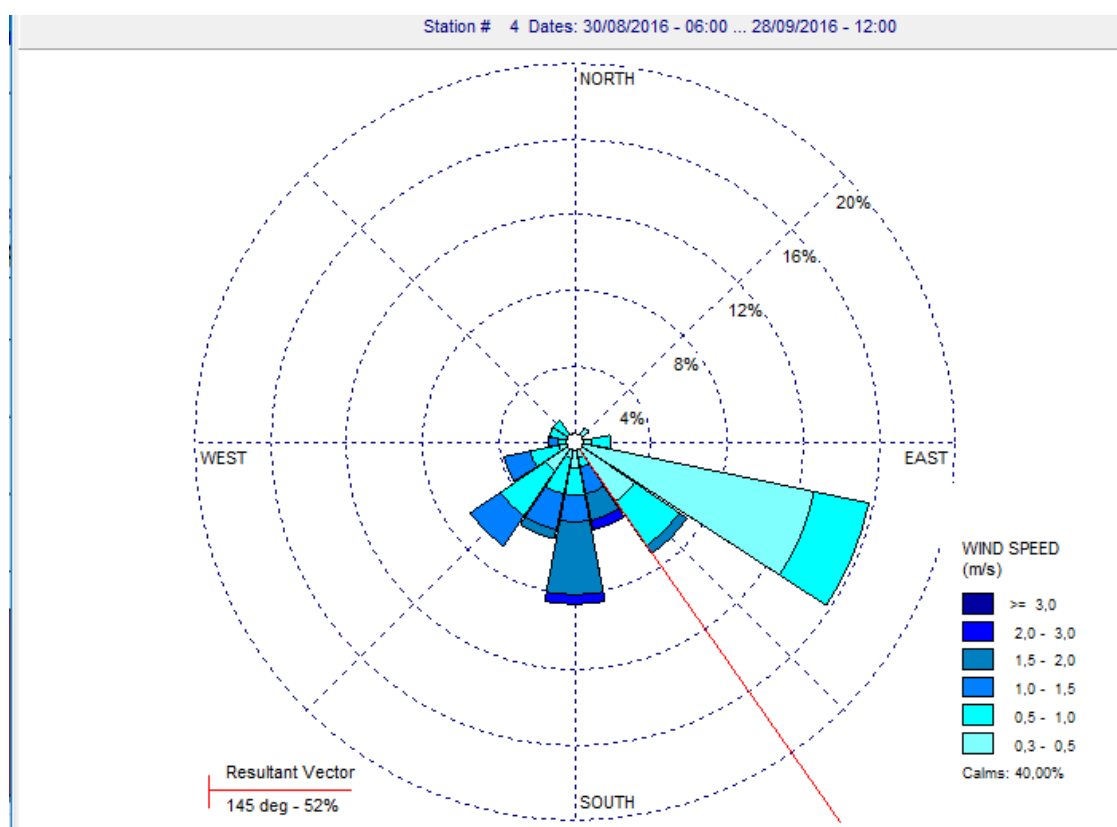
Sono predominanti i venti provenienti dai settori meridionali.

Le brezze di monte-valle non sono molto marcate, seppur esistano variazioni di regime durante il giorno.

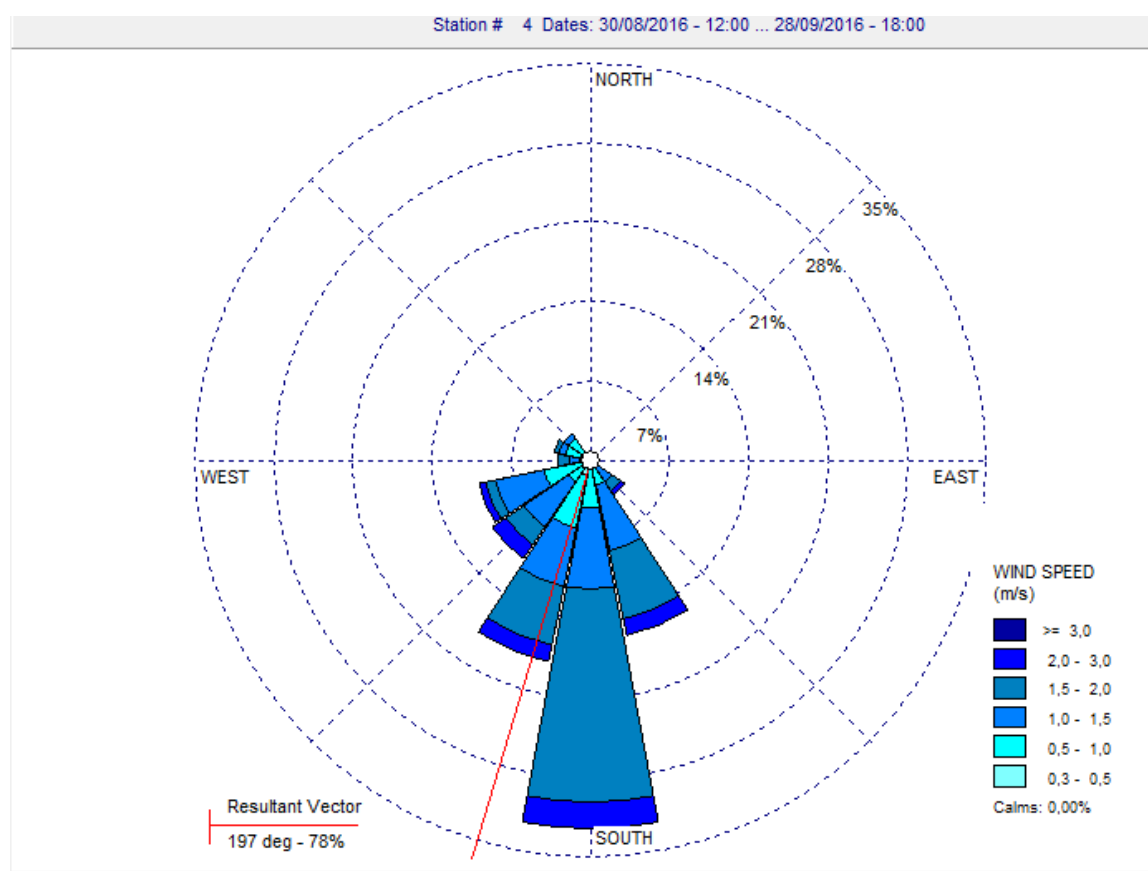
Le seguenti rose dei venti mostrano le variazioni delle rose dei venti nella postazione.



*Rosa dei venti orario notturno ATMO-02.*

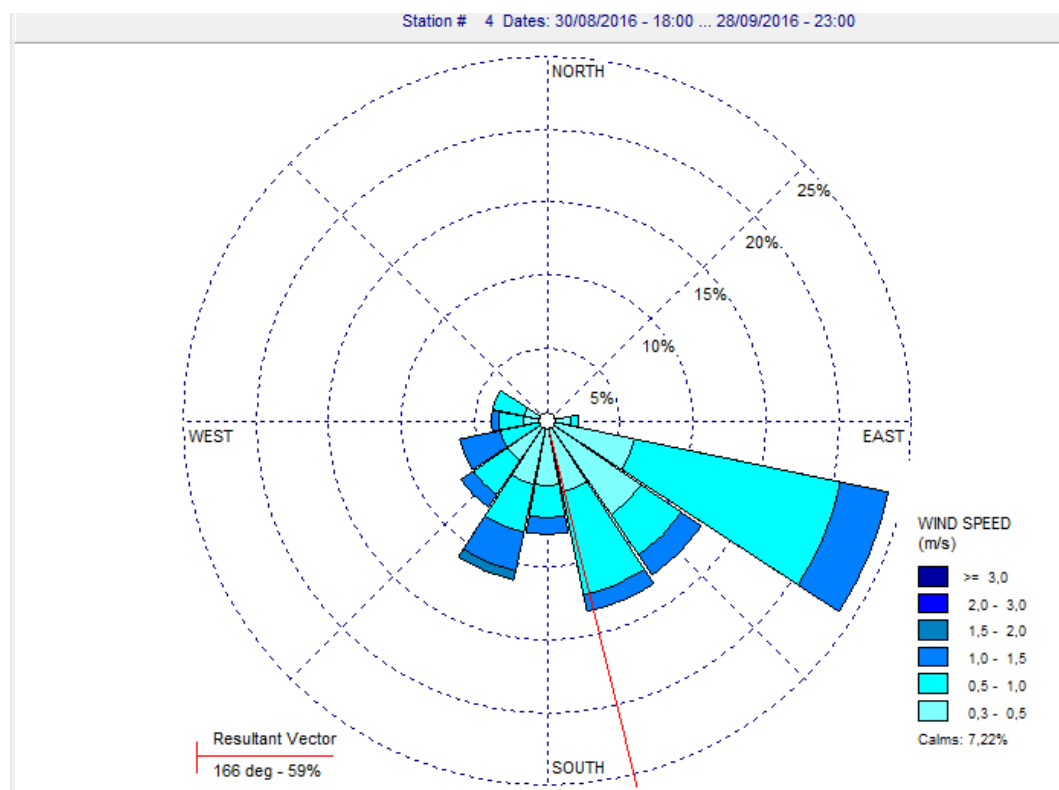


Rosa dei venti orario mattutino ATMO-02.



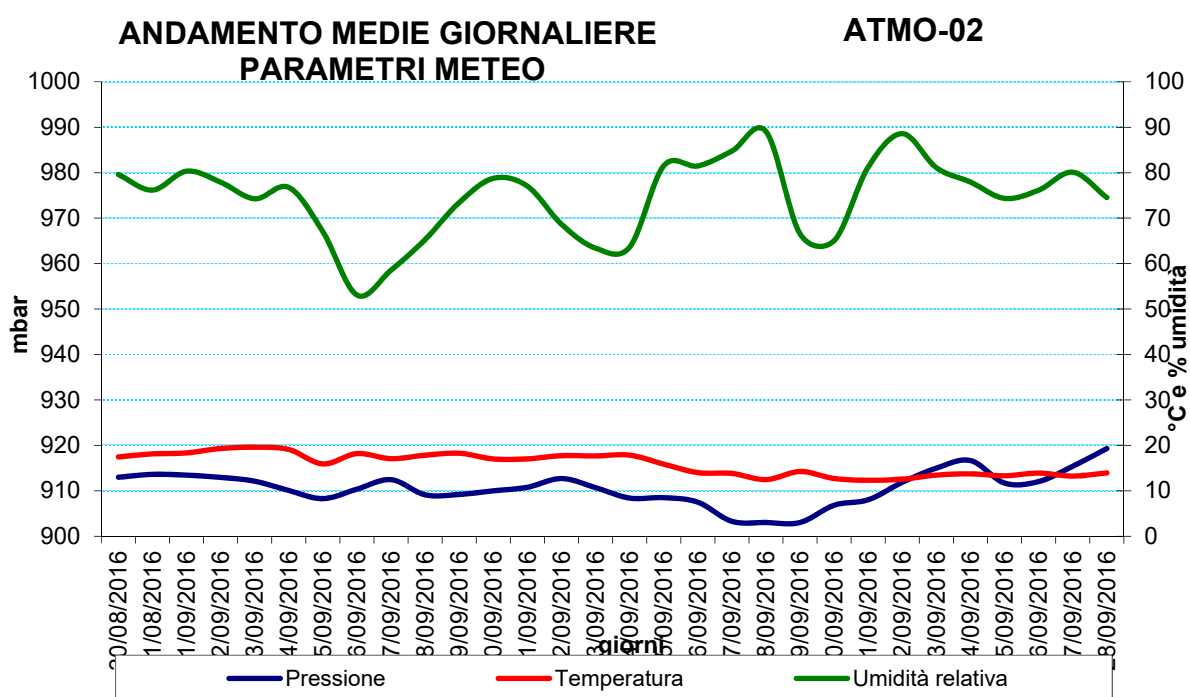
Rosa dei venti orario pomeridiano ATMO-02.



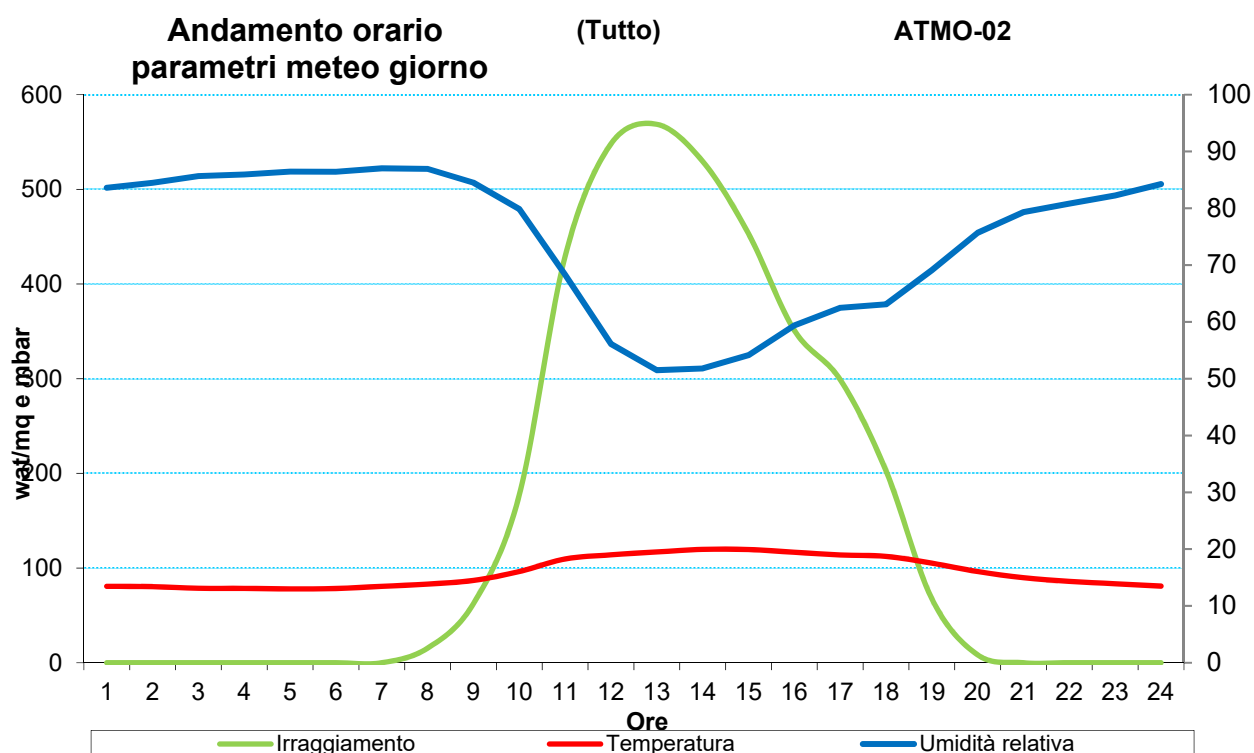


*Rosa dei venti orario serale ATMO-02.*

I seguenti grafici permettono invece di visualizzare l'andamento dei principali parametri meteo durante la campagna come medie giornaliere e come medie orarie giorno.



*Andamento medie giornaliere parametri meteo ATMO-02.*



I valori riscontrati mostrano che l'atmosfera nella zona è caratterizzata da una certa mobilità, le condizioni di misura sono comunque tali da rendere significativo il periodo di misura.

### Risultati della campagna di misura parametri chimici

Di seguito un riassunto delle concentrazioni riscontrate dei principali parametri chimici, confrontate con i limiti di qualità dell'aria.

Prima di analizzare i dati occorre ricordare che i valori statistici di confronto utilizzati sono rappresentativi ma indicativi, in quanto le statistiche effettuate su un ridotto numero di campioni non possono rappresentare la casistica completa d'eventi che possono avvenire in atmosfera nel corso di un anno; in particolare le elaborazioni sui percentili altro non sono che estrapolazioni condotte su poche ore. Nel fornire i dati, quindi, vengono indicati, accanto alle statistiche di confronto con i limiti altri tre valori, in modo da definire lo stato di massima delle misure effettuate:

- la media complessiva del periodo;
- il massimo valore medio orario misurato;
- il minimo valore medio orario misurato;

I dati sono stati inoltre confrontati con i limiti di legge vigenti.

**Polveri sottili (PM<sub>10</sub>)**

| <b>Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana</b> |         |
|---------------------------------------------------------------------|---------|
| 50 µg/mc da non superare più di 35 volte per anno civile            |         |
| <b>Valore limite annuale per la protezione della salute umana</b>   |         |
| 40 µg/mc                                                            |         |
|                                                                     | ATMO-02 |
| Media (µg/mc)                                                       | 18,1    |
| Massimo (µg/mc)                                                     | 31,2    |
| Minimo (µg/mc)                                                      | 5,1     |

Non si è registrato alcun superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/mc.

La media del periodo di monitoraggio, da confrontare in via teorica con il limite medio annuale di 40 µg/mc, è conforme alla normativa.

L'andamento delle medie giornaliere è il seguente.

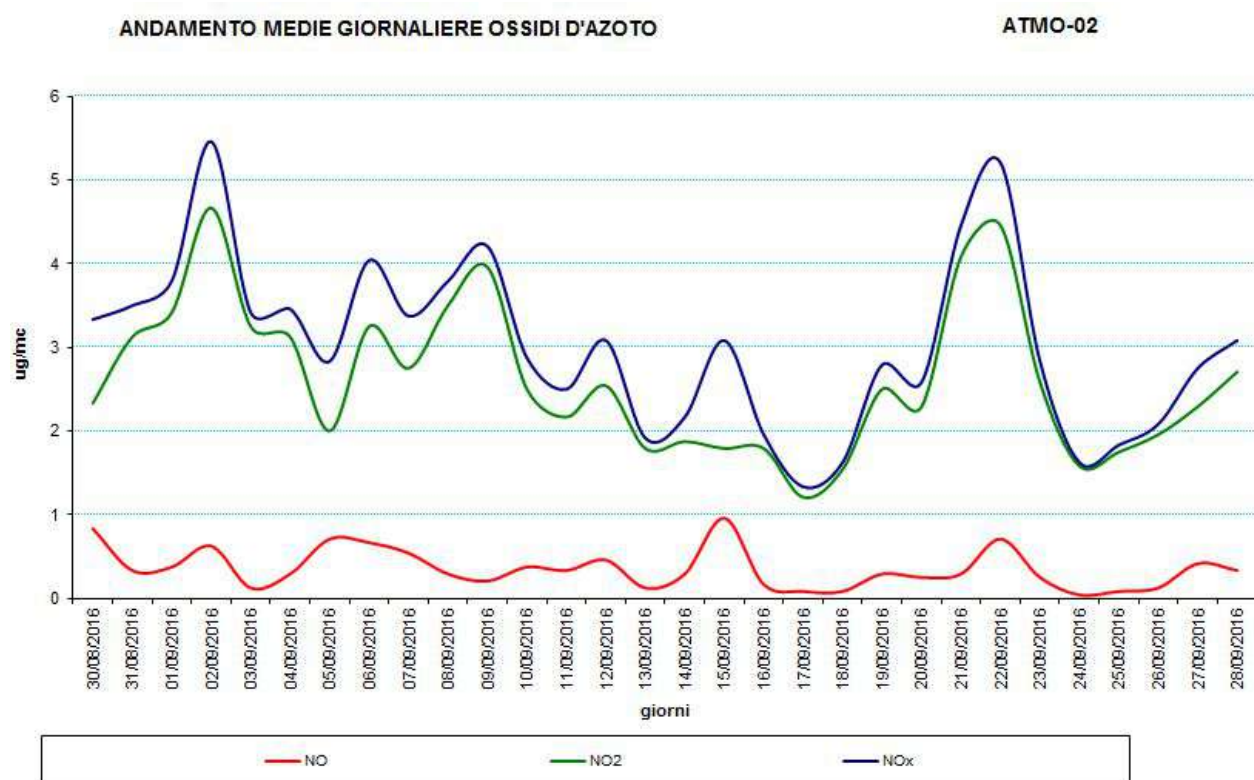
**Ossidi d'Azoto**

| Valore limite di orario per la protezione della salute umana |                               |                                                                              |               |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Periodo medio                                                |                               | Valore limite                                                                |               |
| 1 ora                                                        |                               | 200 µg/mc di NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile |               |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana   |                               |                                                                              |               |
| Periodo medio                                                |                               | Valore limite                                                                |               |
| Anno civile                                                  |                               | 40 µg/mc NO <sub>2</sub>                                                     |               |
| Valore limite annuale per la protezione della vegetazione    |                               |                                                                              |               |
| -Periodo medio                                               |                               | Valore limite                                                                |               |
| Anno civile                                                  |                               | 30 µg/mc come N0x                                                            |               |
| Soglia di allarme per il Biossido d’Azoto                    |                               |                                                                              |               |
| 400 µg/mc per 3 ore consecutive                              |                               |                                                                              |               |
| Tipo di limite                                               | Statistica                    | ATMO-02                                                                      | Valore limite |
| Valore limite di orario per la protezione della salute umana | Media oraria NO <sub>2</sub>  | Nessuno                                                                      | 200           |
|                                                              | (n di superamenti)            |                                                                              |               |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Media annuale NO <sub>2</sub> | 3                                                                            | 40            |
| Valore limite annuale per la protezione della vegetazione    | Media annuale NOx             | 5                                                                            | 30            |

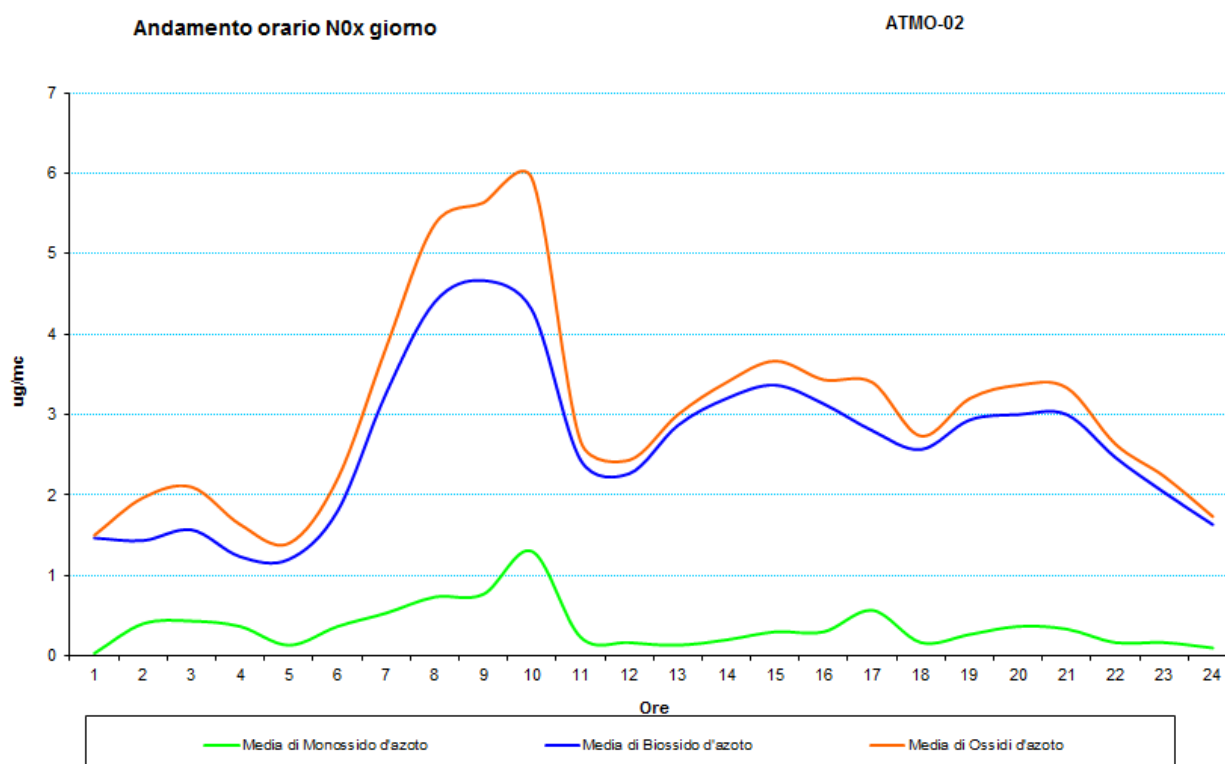
| Soglia di allarme per il Biossido d'Azoto | Media oraria (n di superamenti) | Nessuno | 400 |
|-------------------------------------------|---------------------------------|---------|-----|
| Dati generali NO                          | Media oraria                    | 1       |     |
|                                           | Massimo                         | 12      |     |
|                                           | Minimo                          | 1       |     |
| Dati generali NO <sub>2</sub>             | Media oraria                    | 3       |     |
|                                           | Massimo                         | 14      |     |
|                                           | Minimo                          | 1       |     |
| Dati Generali NO <sub>x</sub>             | Media oraria                    | 5       |     |
|                                           | Massimo                         | 22      |     |
|                                           | Minimo                          | 3       |     |

Non si verificano superamenti delle medie orarie di NO<sub>2</sub> come pure delle medie annuali di NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> anche se il confronto è indicativo visto il campionamento di 30 giorni.

Gli andamenti delle medie giornaliere e del giorno tipo sono i seguenti:



*Andamento medie giornaliere Ossidi di Azoto ATMO-02.*



*Andamento orario Ossidi di Azoto giorno tipo ATMO-02.*

Dai grafici del giorno tipo si evidenzia che i valori maggiori si registrano nella prima mattinata. L'andamento è spiegabile con le dinamiche dei flussi di traffico.

### Monossido di Carbonio

| Valore limite annuale per la protezione della salute umana |                                   |         |        |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|--------|
| Periodo medio                                              | Valore limite                     |         |        |
| Anno civile                                                | 10 mg/mc                          |         |        |
| Tipo di limite                                             | Statistica                        | ATMO-02 | Limite |
| Valore limite per la protezione della salute umana         | Media di 8 ore (n di superamenti) | Nessuno | 10     |
| Dati Generali (mg/mc)                                      | Media                             | 0,2     |        |
|                                                            | Massimo                           | 0,4     |        |
|                                                            | Minimo                            | 0,1     |        |

Non si registrano superamenti delle medie di 8 h del valore limite per la protezione della salute umana. Tutti i valori sono nei relativi limiti, il Monossido di Carbonio non appare un parametro a rischio.

L'Organizzazione Mondiale di Sanità ha suggerito i seguenti valori guida:

- media di 15 minuti                      100 mg/mc
- media di 30 minuti                      60 mg/mc



- media oraria 30 mg/mc
- media di 8 ore 10 mg/mc

Anche rispetto a tali indici la situazione appare accettabile.

### Anidride solforosa

| Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana       |                                                        |         |               |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------|---------------|
| Limite orario                                                          | 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte all’anno     |         |               |
| Limite giornaliero                                                     | 125 µg/m³ da non superare per più di 3 giorni all’anno |         |               |
| Soglie di allarme ed informazione                                      |                                                        |         |               |
| Soglia di allarme                                                      | 500 µg/m³ misurata su tre ore consecutive              |         |               |
| Valori obiettivo e livelli critici per la protezione della vegetazione |                                                        |         |               |
| Livello critico annuale                                                | 20 µg/m³                                               |         |               |
| Livello critico invernale (1 ott – 31 mar)                             | 20 µg/m³                                               |         |               |
| Tipo di limite                                                         | Statistica                                             | ATMO-02 | Valore limite |
| limiti di legge per la protezione della salute umana                   | Media oraria                                           | Nessuno | 350           |
|                                                                        | (n di superamenti)                                     |         |               |
| limiti di legge per la protezione della salute umana                   | Media giornaliera                                      | Nessuno | 125           |
|                                                                        | (n di superamenti)                                     |         |               |
| Soglie di allarme ed informazione                                      | Media oraria                                           | Nessuno | 500           |
|                                                                        | (n di superamenti)                                     |         |               |
| Valori obiettivo e livelli critici per la protezione della vegetazione | Media annuale                                          | 1       | 20            |
| Valore limite annuale per la protezione della vegetazione              | Media invernale                                        | 1       | 20            |
| Dati generali                                                          | Media oraria                                           | 1       |               |
|                                                                        | Massimo                                                | 12      |               |
|                                                                        | Minimo                                                 | 1       |               |

Per il parametro non si rilevano particolari problemi, gli andamenti delle medie giornaliere e delle medie orarie del giorno tipo sono le seguenti:

### Idrogeno Solforato

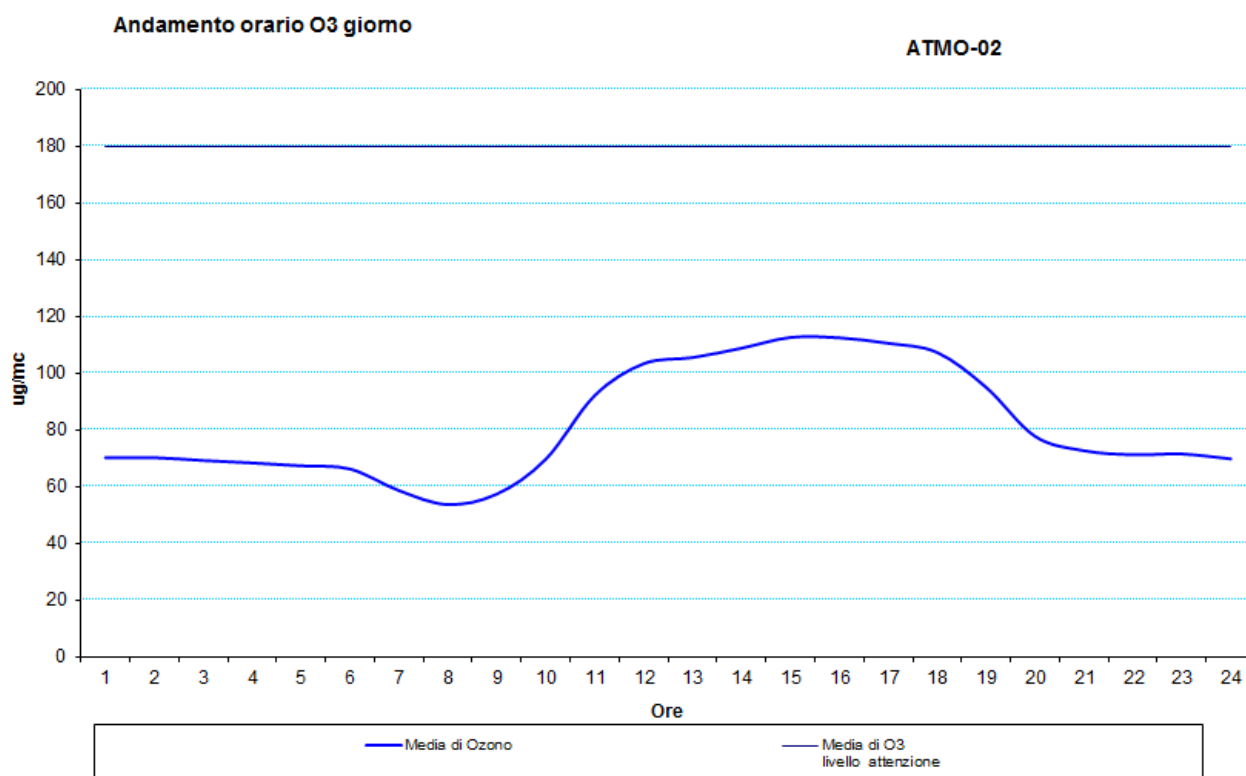
Il parametro è stato misurato nella sola postazione di Gorno. I valori sono sempre stati inferiori al limite di rilevabilità analitica di 1 µg/mc.

**Ozono**

| Limiti qualità dell'aria per O <sub>3</sub>          |                                                                    |                                              |                                       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Soglia d'informazione                                | Media massima oraria                                               | 180 µg/m <sup>3</sup>                        |                                       |
| Soglia d'allarme                                     | Media massima oraria                                               | 240 µg/m <sup>3</sup>                        |                                       |
| Valore obiettivo                                     | Media massima giornaliera calcolata su 8 ore                       | 120 µg/m <sup>3</sup>                        | <= 25 volte/anno come media su 3 anni |
| Valore obiettivo per la protezione della vegetazione | AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio | 18000 µg/m <sup>3</sup> come media su 5 anni |                                       |
| Postazione                                           |                                                                    | ATMO-02                                      |                                       |
| Soglia di informazione                               | n° di superamenti                                                  | 2                                            |                                       |
| Soglia di allarme                                    | n° di superamenti                                                  | nessuno                                      |                                       |
| Valore obiettivo                                     | giorni di superamento                                              | 9                                            |                                       |
| Media                                                |                                                                    | 82                                           |                                       |
| Massimo                                              |                                                                    | 185                                          |                                       |
| Minimo                                               |                                                                    | 7                                            |                                       |

Il valore di AOT 40 non può essere calcolato per un periodo così breve. Si ricorda che l'Ozono tende a crescere con la quota.

Nel seguente grafico si riporta l'andamento di una giornata tipo.



*Andamento medie orarie giorno tipo O3 ATMO-02.*

## BTX

La legge prevede un limite solo per il Benzene:

| Valore limite annuale per la protezione della salute umana |                 |                 |                |                      |
|------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------------|
| Periodo medio                                              | Valore limite   |                 |                |                      |
| Anno civile                                                | 5 ug/mc         |                 |                |                      |
| Postazione                                                 | Benzene (ug/mc) | Toluene (ug/mc) | Xileni (ug/mc) | Etil Benzene (ug/mc) |
| ATMO-02                                                    | 0,3             | 4,6             | 1,2            | 0,3                  |

I valori sono molto bassi.

## IPA

La legge prevede un limite solo per il Benzo(a)Pirene come indicatore complessivo della classe.

La misura è stata eseguita sulla frazione del Particolato PM<sub>10</sub>. I risultati medi complessivi sono i seguenti:

| Valore obiettivo annuale |                         |                    |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| Periodo medio            | Valore limite           |                    |
| Anno civile              | 1 ng/mc                 |                    |
| Postazione               | Benzo (a)Pirene (ng/mc) | IPA totali (ng/mc) |
| ATMO-02                  | 0,10                    | 0,13               |

I valori sono molto bassi.

## Metalli

| Valore limite annuale per la protezione della salute umana |                   |                     |                   |                   |                  |                     |
|------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| Parametro                                                  | Piombo<br>(ug/mc) | Arsenico<br>(ng/mc) | Cadmio<br>(ng/mc) | Nichel<br>(ng/mc) | Zinco<br>(ng/mc) | Mercurio<br>(ng/mc) |
| Periodo medio                                              | Anno civile       | Anno civile         | Anno civile       | Anno civile       | Anno civile      | Anno civile         |
| Valore limite / obiettivo<br>di qualità                    | 0,5 ug/mc         | 6 ng/mc             | 5 ng/mc           | 20 ng/mc          |                  |                     |
| ATMO-02                                                    | 0,00455           | 0,270               | 0,137             | 0,985             | 14,75            | <0,07               |

I metalli non sembrano costituire un problema per quanto riguarda il rispetto degli obiettivi di qualità dell'aria; il valore di Zinco rappresenta probabilmente il fondo naturale della zona.

In conclusione si può affermare che la qualità dell'aria nella zona sottoposta a recente indagine è buona. L'atmosfera nella zona appare caratterizzata da una marcata dinamicità. Tale situazione aiuta la dispersione degli inquinanti.

I parametri chimici misurati non evidenziano nessuna criticità particolare nella postazione di misura.

### 5.1.2 Ambiente idrico: acque superficiali e acque sotterranee

Questo Capitolo si riferisce al sistema delle acque superficiali e al sistema delle acque profonde, ovvero agli aspetti idrologico-idrografici ed idrogeologici.

#### 5.1.2.1 Acque superficiali

I principali corsi d'acqua che interessano il territorio ricompreso nell'ambito del permesso di ricerca "Cime" sono i torrenti Parina e Vedra. Il primo presenta un generale andamento est-ovest, con alcuni tratti orientati nord-est/sud-ovest; il secondo ha andamento sostanzialmente nord-sud, ad eccezione della zona prossima alla confluenza con il torrente Parina, dove assume andamento nord-est/sud-ovest. Altri corsi d'acqua di una certa importanza e con un bacino imbrifero abbastanza esteso sono alcuni affluenti di sinistra del torrente Parina; si tratta dei torrenti che scorrono nella valle delle Fontane, della Chiesa, di Finzel, Luchera, Pradello. Per quanto riguarda i corsi d'acqua minori, soltanto quelli con un bacino idrografico sufficientemente esteso o quelli alimentati da sorgenti hanno carattere permanente, mentre la maggior parte presenta un carattere temporaneo o stagionale. Relativamente alle loro caratteristiche, i corsi d'acqua minori paiono generalmente più gerarchizzati sul versante orografico sinistro della valle Parina, mentre su quello destro, a causa anche del controllo legato all'assetto strutturale, il reticolo pare meno gerarchizzato, se si eccettuano gli affluenti di destra del torrente Vedra, soprattutto nella porzione mediosuperiore dei versanti. Tutti i corsi d'acqua minori, anche quelli asciutti per buona parte dell'anno, hanno una risposta pressoché immediata alle precipitazioni piovose intense. In quelli che scorrono prevalentemente in roccia la portata generalmente decresce in maniera rapida esaurendosi nel giro di poche ore, mentre in quelli che attraversano i depositi di copertura il decremento avviene in maniera più graduale e portate cospicue perdurano per diversi giorni.



*Inviluppi idrografici dell'alta Val Parina e della Val Vedra.*

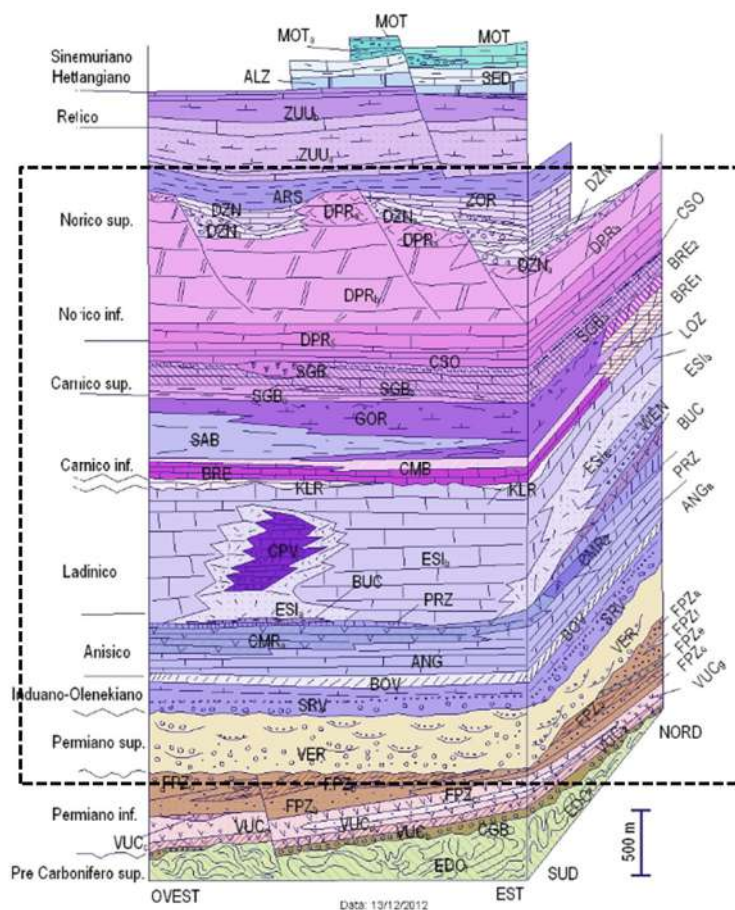
Le attività in programma non vanno ad interferire con il regime vincolistico delle acque superficiali.



### 5.1.2.2 Acque sotterranee

#### Assetto idrogeologico generale

La successione stratigrafica dei litotipi che hanno una diretta pertinenza con l'area d'interesse è evidenziata nella figura seguente. Il riferimento per i dati geologici dell'area è quello della carta geologica del progetto CARG alla scala 1:50.000, foglio Clusone. I dati sono disponibili in formato GIS (shapefile) scaricabili dal sito della regione Lombardia.



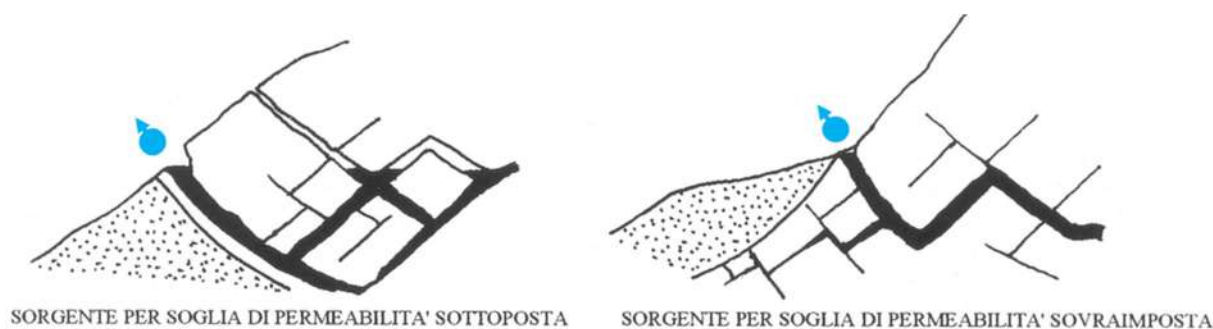
*Schema stratigrafico (estratto della Carta Geologica progetto CARG scala 1:50.000), in evidenza le unità interessate dall'area vasta di progetto.*

Si tratta di unità e formazioni stratigrafiche, collegabili a una varietà di ambienti deposizionali che vanno dalla piattaforma carbonatica all'ambiente di laguna costiera, che dal punto di vista idrogeologico hanno caratteristiche differenti.

In sintesi, un complesso idrogeologico può essere definito come *l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto* (Civita, 1973).

La differenziazione tra un complesso idrogeologico ed un altro è data principalmente dal diverso grado di permeabilità relativa. Per quanto riguarda gli intervalli dei valori di permeabilità ( $K$  m/sec) essi sono valutati, in via generale, sulla scorta di analogie con contesti geologici simili e pubblicazioni scientifiche. Inoltre, in mancanza d'indagini dirette, la valutazione della permeabilità a grande scala ("*bulk permeability*") è necessariamente basata su diversi fattori, tra i quali i principali possono essere identificati in:

- composizione litologica: il grado di permeabilità è molto influenzato dalla presenza di intercalazioni marnose, siltitiche o argillitiche che diminuiscono drasticamente la capacità di immagazzinamento e veicolazione delle acque sotterranee. Inoltre, la presenza di livelli di rocce fini e plastiche ha una maggior efficacia nel suturare le eventuali fratture e discontinuità che l'ammasso può contenere;
- grado di fratturazione e carsismo: la permeabilità secondaria (per fratturazione) è la caratteristica preponderante sulla permeabilità globale dell'ammasso roccioso. La predisposizione a sviluppare una rete di fratture o cavità carsiche in grado di immagazzinare e veicolare le acque in profondità è un fattore determinante per valutare il grado di permeabilità dell'ammasso;
- posizione delle manifestazioni sorgive: la posizione planimetrica delle sorgenti è un fattore indicativo del ruolo idrogeologico che la formazione geologica svolge sulla circolazione sotterranea. La figura sotto riportata illustra il classico caso di emergenza per contatto tra una formazione permeabile (per fratturazione) e una impermeabile.



*Schema di affioramento di sorgente per soglia di permeabilità sottoposta e sovrainposta.*

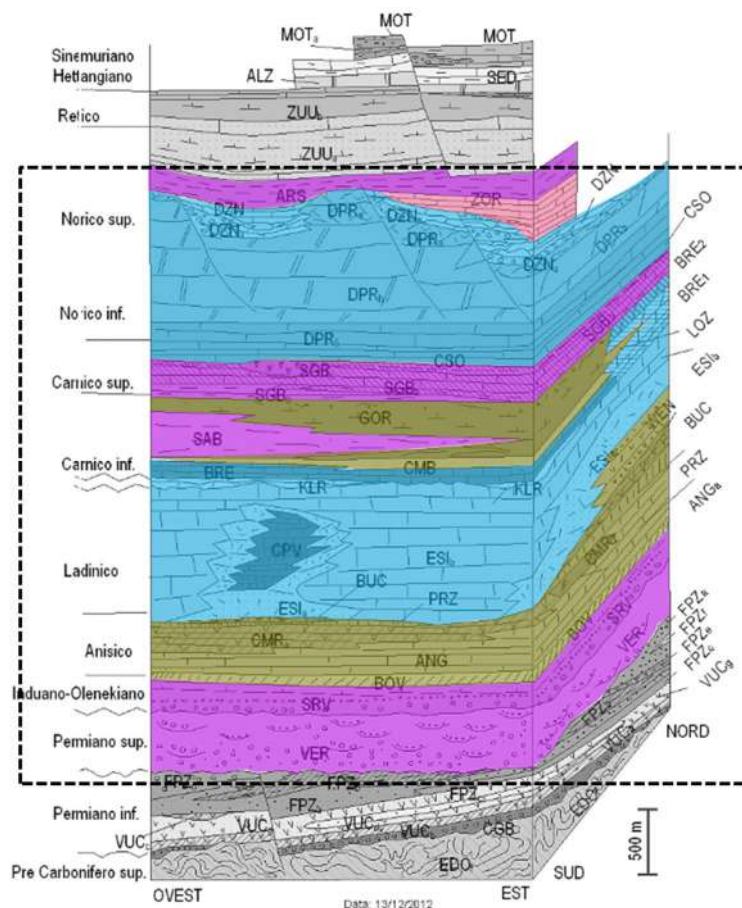
Le formazioni geologiche e i litotipi affioranti nell'area vasta sono stati dunque raggruppati secondo le loro caratteristiche idrauliche per definire i complessi idrogeologici presenti. L'analisi non ha solo interessato le formazioni rocciose ma anche i depositi, che sono stati raggruppati in base alle loro caratteristiche granulometriche, direttamente correlate alla permeabilità per porosità (porosità primaria).

Relativamente ai terreni, sono stati distinti i depositi alluvionali recenti e i corpi di frana a blocchi prevalenti (più permeabili) dalle altre coperture caratterizzate per la presenza di termini più fini da una permeabilità di grado inferiore.

### Complessi idrogeologici

La figura successiva illustra con differenti colori, gli accorpamenti eseguiti sulle formazioni geologiche CARG, per identificare i diversi Complessi Idrogeologici.

La suddivisione in Complessi Idrogeologici è stata operata per caratterizzare questa porzione di territorio dal punto di vista della circolazione a grande scala e non può necessariamente tenere conto di locali differenziazioni dal punto di vista idrogeologico dovute a fattori locali (variazione litologica intraformazionale, grado di fratturazione locale, alterazione dei litotipi, ...).



Identificazione dei Complessi Idrogeologici sullo stratigrafico CARG.

La tabella seguente riassume le formazioni geologiche CARG che compongono i vari complessi idrogeologici che interessano l'area del permesso "Cime" e una valutazione degli intervalli di permeabilità che si possono desumere con i dati a disposizione.

| Complesso Idrogeologico |                     |                                                                                                                                                                                          | Valutazione delle classi di permeabilità<br>suddivisione secondo A.F.T.E.S. (1996, 2003) |  |  |  |                          |  |  |  |                          |  |  |  |
|-------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------|--|--|--|--------------------------|--|--|--|
| Cod.                    | Descrizione         | Formazione geologica (codice CARG)<br>Descrizione litologica                                                                                                                             | molto bassa                                                                              |  |  |  | bassa                    |  |  |  | media                    |  |  |  |
|                         |                     |                                                                                                                                                                                          | K < 1E-8<br>(m/s)                                                                        |  |  |  | 1E-8 > K > 1E-6<br>(m/s) |  |  |  | 1E-6 > K > 1E-4<br>(m/s) |  |  |  |
| 1                       | Calcareo dolomitico | Dolomie zonate (DZN), Dolomia principale (DPR), Formazione di Castro Sebino (CSO), Formazione di Breno (BRE), Calcare di Esino (ESI)                                                     |                                                                                          |  |  |  |                          |  |  |  | F / K                    |  |  |  |
| 2                       | Calcareo marnoso    | Formazione di Gomo (GOR), Calcare di Prezzo (PRZ), Calcare rosso (KLR), Calcare Metallifero (CMB), Calcare di Camorelli (CMR), Calcare di Angolo (ANG), Calcare di Perledo Varenna (CPV) |                                                                                          |  |  |  | F                        |  |  |  |                          |  |  |  |
| 3                       | Arenaceo siltitico  | Argilliti di Riva di Solto (ARS), Formazione di San Giovanni Bianco (SGB), Arenarie di Val Sabbia (SAB), Verrucano Lombardo (VER), Servino (SER)                                         |                                                                                          |  |  |  | F                        |  |  |  |                          |  |  |  |

A.F.T.E.S. : Association Française des Tunnels et de l'Espace Souterrain

K carsismo  
F fratturazione  
P porosità

*Formazioni geologiche CARG e Complessi Idrogeologici con valutazione della permeabilità.*

### Complesso 1 - Calcareo Dolomitico

Questo complesso è costituito principalmente dalle potenti bancate della formazione del Calcare di Esino e della Dolomia Principale delle Dolomie Zonate. La permeabilità è di tipo secondario, per fratturazione/fessurazione e per carsismo. Caratteristiche idrogeologiche simili sono inoltre attribuibili alla formazione di Castro Sebino e al Calcare di Breno. Il calcare di Esino e la dolomia principale hanno un ruolo importante in questo complesso in virtù della loro potenza che in alcune zone supera i 500m, costituendo il principale serbatoio delle acque di infiltrazione sotterranea. Questi due idrostrutture sono isolate stratigraficamente da formazioni geologiche a minore permeabilità o da elementi strutturali (sovrascorrimenti), che permettono alle acque di infiltrazione profonda di affiorare, dando luogo a sorgenti di notevole portata (sorgente Nossana).

Il Calcare di Esino è caratterizzato da permeabilità da media a elevata per fessurazione e carsismo ed è sede di un'estesa circolazione idrica sotterranea che rappresenta il principale acquifero dell'area. La permeabilità è documentata dalla letteratura idrogeologica frequentemente supera i 10 m/giorno (equivalenti a 1.15E-04 m/s). Una pubblicazione scientifica (Francani Gattinoni, 2009) ha adottato un range di 3.5E-04 – 1.5E-05 m/s per la modellazione numerica della circolazione sotterranea nel calcare di Esino del circuito della sorgente Nossana. La trasmissività è elevata in considerazione dello spessore delle rocce carsificate e fratturate (totale fino a 600m) e può superare i 100 m<sup>2</sup>/giorno. La capacità d'infiltrazione efficace e dunque di alimentazione degli acquiferi sotterranei è localmente enfatizzata dalla presenza di forme carsiche superficiali come le doline e gli inghiottitoi.

La Dolomia Principale e le Dolomie Zonate affiorano estesamente a sud dell'area di progetto e sono anch'esse caratterizzate da permeabilità da media a media-elevata per fessurazione e carsismo.

Le due altre formazioni geologiche di natura calcarea (Calcare di Breno e formazione di Castro Sebino) hanno probabilmente un grado di permeabilità leggermente inferiore e soprattutto non hanno sviluppato una diffusa carsificazione. Dal momento che il Calcare di Breno in altre aree (ad esempio

nella Valle del t. Dezzo in Provincia di Brescia) rivela esempi di circolazione idrica ben sviluppata e che alimenta numerose sorgenti, non è da escludere che possa almeno localmente presentare analoghe caratteristiche in zone dove non è esposto in affioramento.

### ***Complesso 2 - Calcareao Marnoso***

Questo complesso comprende tutte le formazioni di natura calcarea marnosa affioranti nell'area di progetto. Il complesso comprende le formazioni del Calcarea di Angolo e del Calcarea di Prezzo, costituite in prevalenza da calcari marnosi. Tali unità rappresentano, nell'area di studio, il substrato a bassa permeabilità (aquitard) degli acquiferi contenuti nel soprastante Calcarea di Esino. A questo complesso appartiene il Calcarea Metallifero, che tuttavia, dato l'esiguo spessore, non ha rilevanza ai fini idrogeologici.

Al tetto delle bancate calcaree di Esino si ritrova la formazione del Calcarea Rosso, che data la presenza al suo interno di livelli di paleosuoli rossi, può isolare il tetto del Calcarea di Esino dalla Formazione di Breno. Lo spessore di questa formazione è limitato e il ruolo di livello aquitardo è solo locale. A questo complesso appartengono inoltre il calcarea metallifero, di scarsa importanza idrogeologica, dato il limitato spessore e la Formazione di Gorno che presenta un'alternanza di livelli carbonatici permeabili e livelli marnoso-siltosi a bassa permeabilità. Tale unità è sede di una circolazione idrica che alimenta numerose sorgenti, generalmente con portata modesta, nei territori di Zambla e Oltre il Colle (sorgenti Scarsida e Felli) captate in alcuni casi ad uso potabile.

Il grado di permeabilità generale è basso ma può aumentare nelle porzioni più calcaree verso il valore medio, soprattutto in presenza di sviluppo della componente carsica, come osservato nella formazione di Gorno.

### ***Complesso 3 – Arenaceo siltitico***

Il complesso comprende le formazioni dell'Arenaria di Val Sabbia, la Formazione di San Giovanni Bianco, le argilliti di Riva di Solto, il Verrucano Lombardo e il Servino.

Si tratta di formazioni geologiche che vanno da ambiente profondo (argilliti di Riva di Solto) fino ad ambiente deltizio prossimale (arenarie di Val Sabbia) e in cui è presente una rilevante percentuale di matrice fine unita ad una componente arenacea (anche di provenienza vulcanoclastica) che determinano un basso valore generale della permeabilità. A ciò si aggiunge il fatto che queste formazioni non hanno sviluppato una rete carsica di rilievo.

Il tipo di permeabilità è per fratturazione e raggiunge un valore più rilevante nelle bancate più francamente arenacee, dove la minor percentuale di materiale fine non intasa le fratture. Tale



complesso ha spesso il ruolo di livello basale impermeabile (acquioclude) che delimita inferiormente i complessi più permeabili calcarei dolomitici e calcareo marnosi.

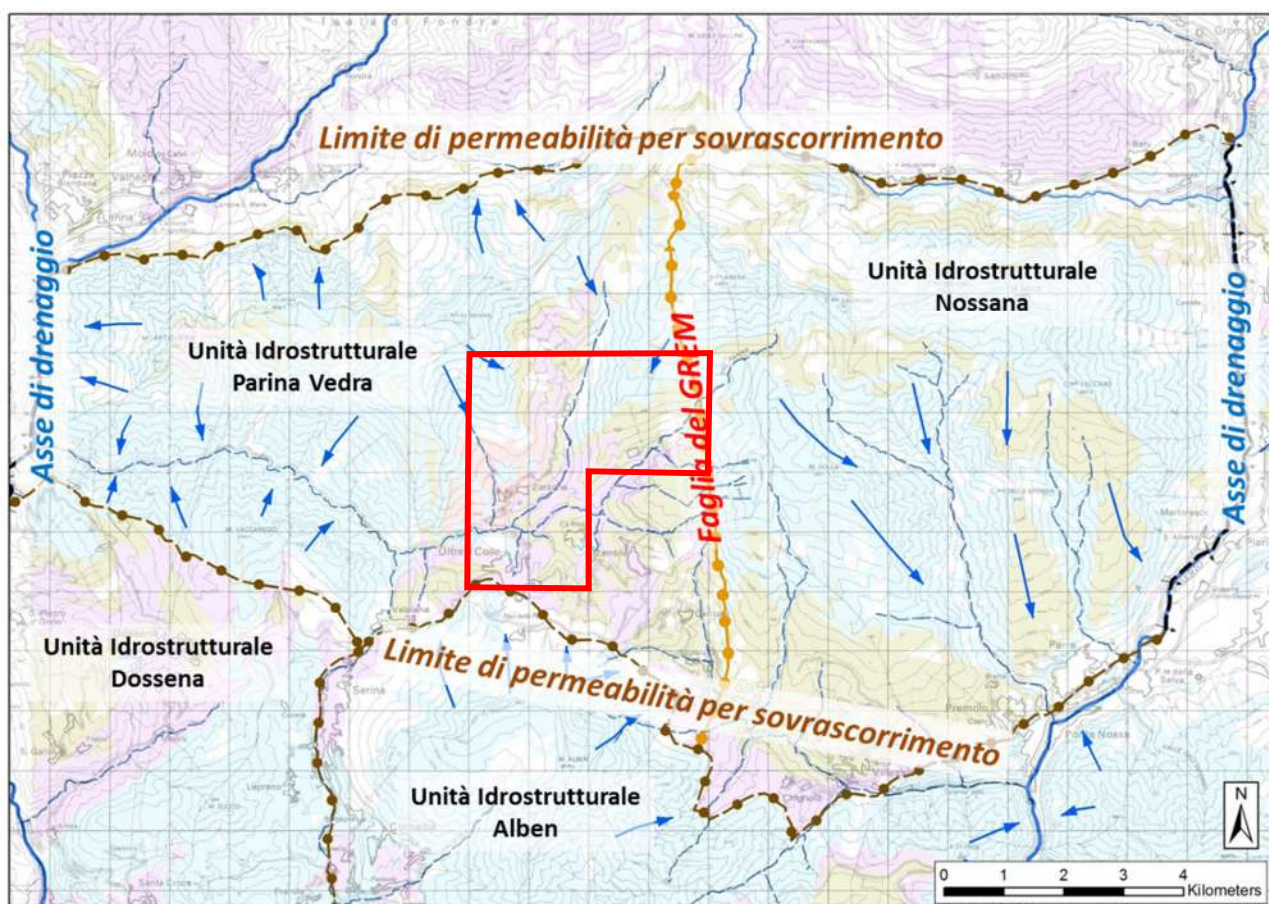
### Unità idrostrutturali

Nell'area vasta del progetto, il grado di permeabilità dei vari complessi idrogeologici, la loro giacitura, insieme agli elementi morfologici (alti strutturali, assi drenanti) e agli elementi strutturali (sovrascorrimenti, faglie maggiori, ...) determinano la direzione di scorrimento idrico sotterraneo.

Si possono così riconoscere diverse "idrostrutture", nelle quali le caratteristiche della circolazione idrogeologica sono caratterizzate da relativa omogeneità.

Le unità idrostrutturali sono impostate sui grandi corpi acquiferi costituiti dal Calcare di Esino e la Dolomia Principale e suddivisi da limiti costituiti da contatti con complessi a minore permeabilità, assi fluviali drenanti e importanti elementi geostutturali.

Il permesso di ricerca "Cime" si impernia nell'unità idrostrutturale Parina-Vedra.



*Quadro generale delle unità idrostrutturali con limiti.*

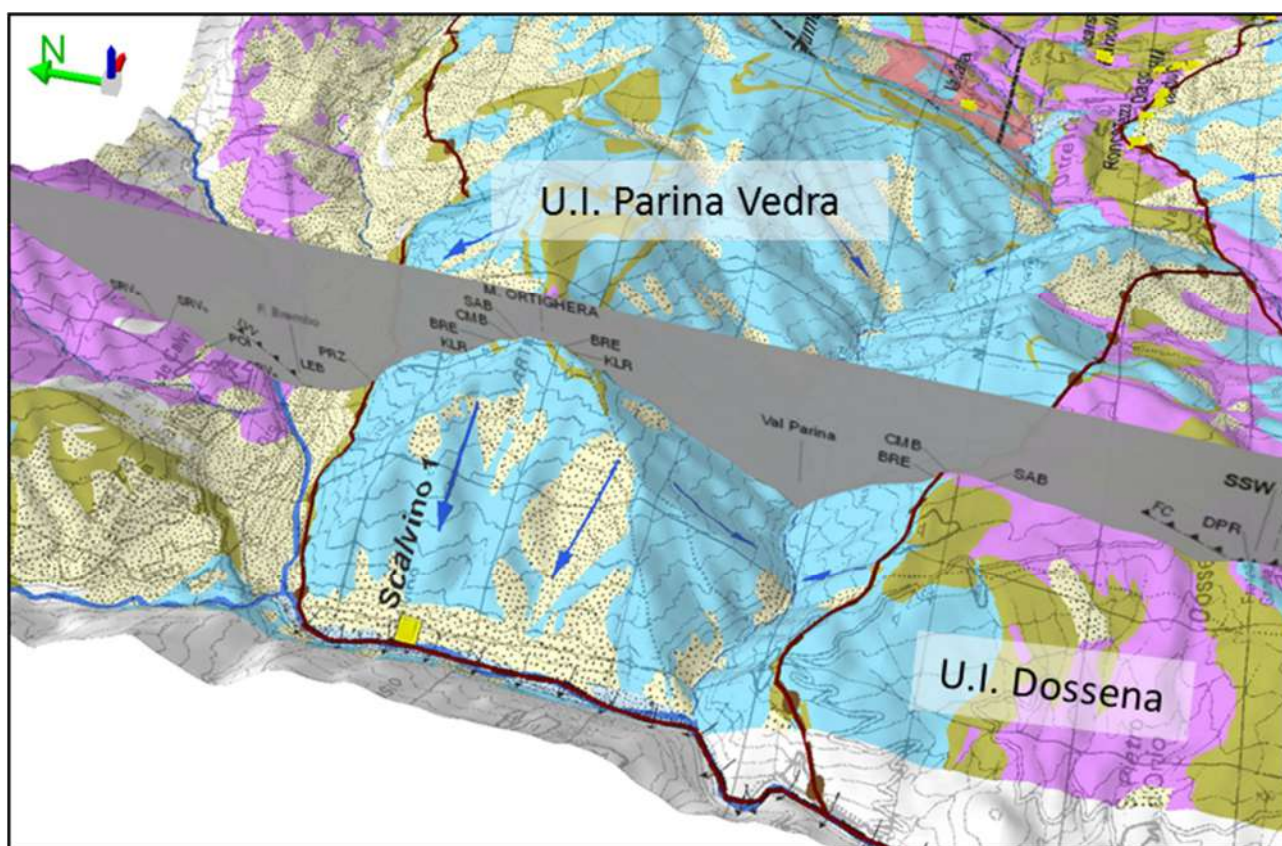
I limiti tra le diverse unità idrostrutturali sono identificati con:

- settore nord: il lineamento tettonico Valtorta-Valcanale che mette a contatto il Calcere di Esino, lungo la Valle Secca, con la formazione del Verrucano lombardo, che prosegue verso est lungo la Val Canale fino alla confluenza con il fiume Serio;
  - settore est: l'asse del fiume Serio;
  - settore ovest: asse del fiume Brembo;
  - settore sud da est a ovest: faglia di Clusone, che mette a contatto il Calcere di Esino con le formazioni di San Giovanni Bianco e di Gorno (bassa permeabilità);
- settore centrale: il contatto tra la unità Parina-Vedra con la unità Nossana è costituita dalla c.d. Linea del Grem, un sistema di faglie ad andamento N-S e cinematica prevalentemente trascorrente che porta a contatto il calcare di Esino a est con le unità a bassa permeabilità della formazione di Gorno e della formazione di San Giovanni Bianco e più a nord con la formazione di Breno e il calcare metallifero.

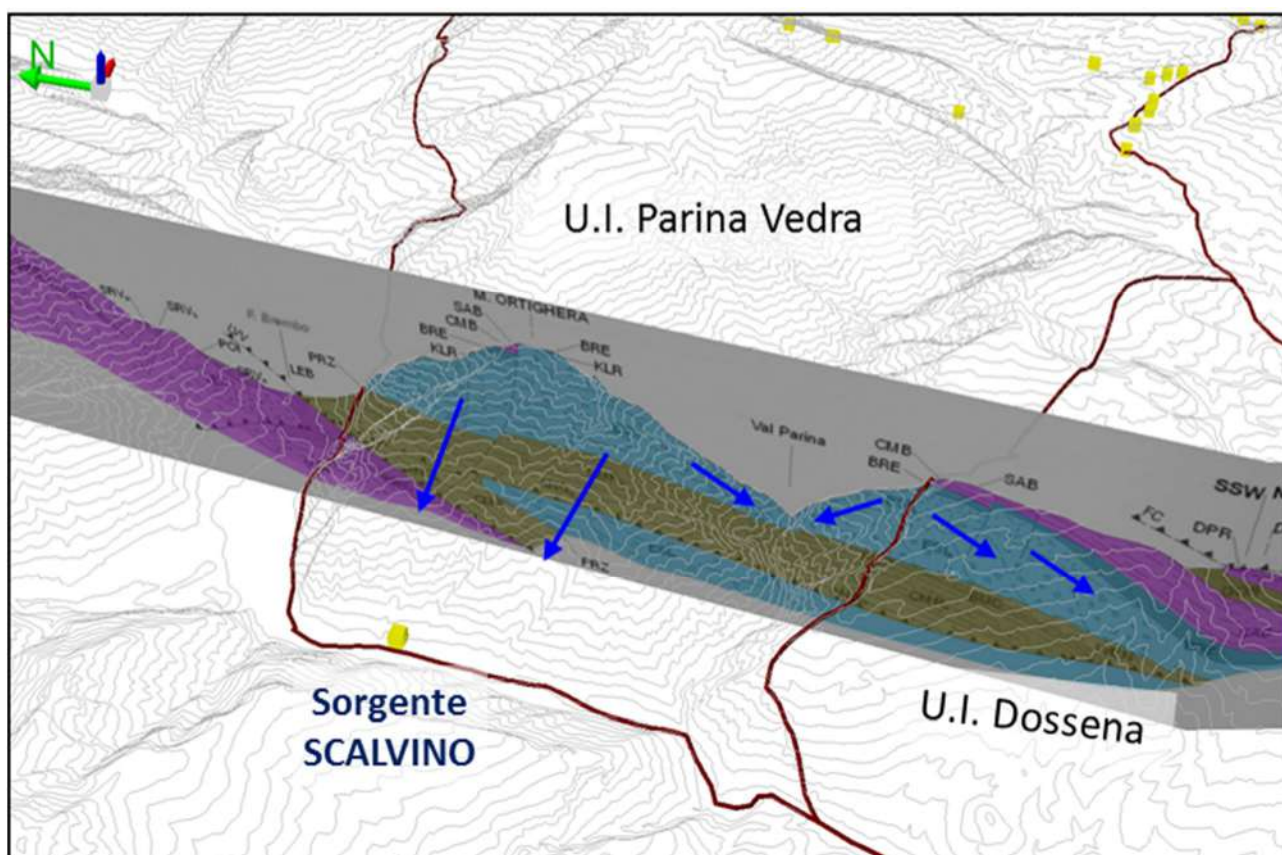
### ***Unità idrostrutturale Parina-Vedra***

È delimitata a est dalla faglia del Grem, a ovest dalla val Brembana e a nord dalla Valsecca di Roncobello, mentre a sud dalla faglia di Clusone che la divide dall'unità idrostrutturale di Dossena. Tale unità ospita nella sua parte più occidentale una circolazione idrica profonda, localizzata principalmente all'interno del Calcere di Esino con direzione di flusso principale ovest-sud ovest, il cui probabile recapito è rappresentato dalle sorgenti localizzate nel fondo valle della Val Brembana nei pressi di Scalvino. In questo settore, la Val Parina funge da asse drenante delle circolazioni comprese nel calcare di Esino.



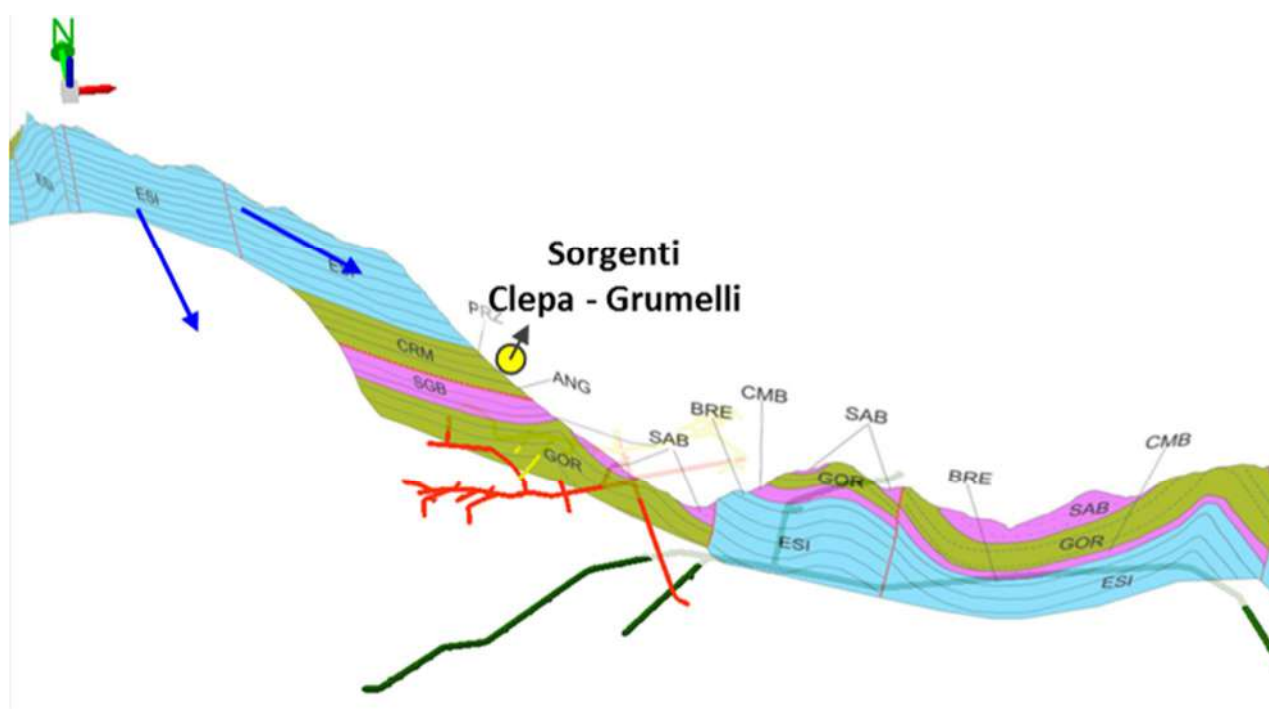


Unità idrostrutturale Parina-Vedra (porzione occidentale) e Dossena: profilo idrogeologico schematico.



Unità idrostrutturale Parina-Vedra (porzione occidentale) e Dossena: direzione di deflusso sotterraneo (freccie azzurre).

Nel settore più orientale, lungo la Val Parina, si trova il contatto tra il Calcere di Esino che forma la parte superiore dei rilievi e i calcari di Camorelli e, in seguito, con la formazione di San Giovanni Bianco. Questa formazione rappresenta un livello impermeabile che permette alle acque che circolano nelle formazioni calcaree poste al tetto, di venire a giorno, formando le sorgenti della zona (Grumelli e Clepa).



*Unità idrostrutturale Parina-Vedra (porzione orientale) e sorgenti maggiori: profilo idrogeologico schematico.*

### Sistema delle sorgenti

Le numerose sorgenti che caratterizzano il più ampio ambito territoriale, che da Oltre il Colle raggiunge il fondovalle seriano tra Ponte Nossana e Casnigo, si trovano in parte a dover ottemperare alle richieste di acqua potabile nei confronti di un bacino d'utenza sicuramente elevato in termini numerici. Basti pensare alla Sorgente Nossana che garantisce, con una portata media di 500 l/s, l'approvvigionamento idrico di 35 comuni dell'area bergamasca, oltre che alla Città di Bergamo e al Consorzio Servizi Bacino del Serio.

La distribuzione delle captazioni insiste su sette ambiti amministrativi, tra cui Oltre il Colle, Oneta, Premolo, Parre, Gorno, Ponte Nossana e Casnigo.

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o

idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo (Civita M.; 1987).

### ***La sorgente Nossana (Unità idrostrutturale Val Nossana)***

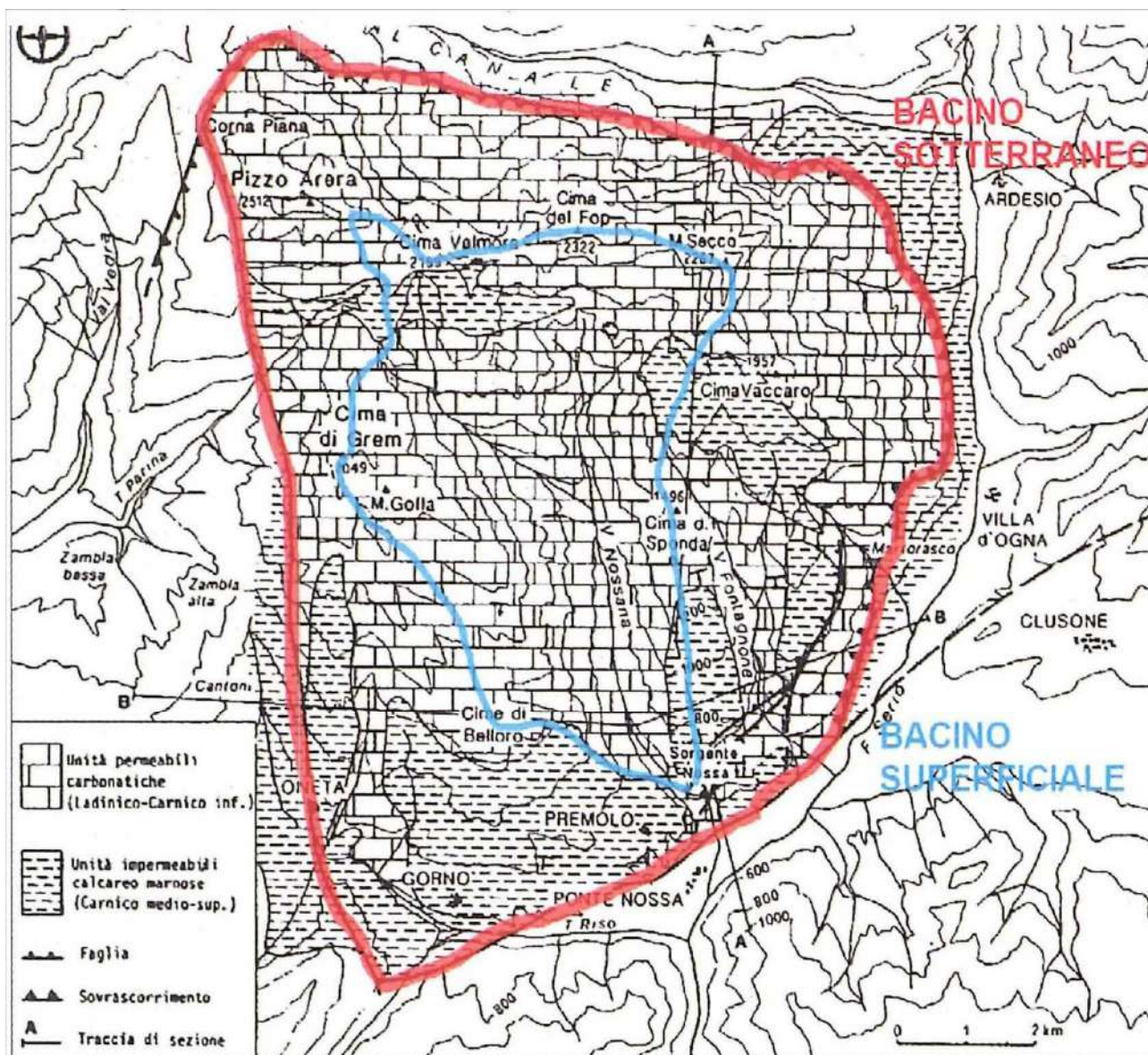
La sorgente Nossana, che rappresenta una delle principali fonti di approvvigionamento idrico della provincia di Bergamo è collocata ad una quota di 474 m. s.l.m. a circa 600 metri a monte della confluenza tra il Torrente Nossana e il Fiume Serio, ubicata rispettivamente nei Comuni di Parre e Premolo.

Il bacino idrografico sotteso dalla sorgente Nossana ha una superficie pari a circa 24,71 km<sup>2</sup> che interessa i territori comunali di Parre, Premolo e Ponte Nossana, segnandone a tratti i confini.

Il bacino è chiuso a nord dalla cresta spartiacque sottesa tra le cime del Pizzo Arera, di Valmora, di Leten, del Monte Secco; su Parre lo spartiacque corre in modo articolato dal Monte Secco alla Scala della Forcella, fino alla chiusura sul Serio; a ovest (Premolo) è delimitato dal crinale che corre tra il Pizzo Arera, il monte Golla e Costa Bruciata. Il fianco occidentale del bacino è limitato dalla faglia del Grem, che costituisce un limite impermeabile e divide l'unità idrostrutturale Nossana dalla Parina-Vedra.

Il bacino è principalmente costituito dalle rocce carbonatiche del Calcare di Esino, parzialmente ricoperte in alcune aree dai calcari marnosi della formazione di Gorno e presenta notevoli dislivelli (dai circa 500 m s.l.m. della Sorgente Nossana, alla quota più alta di oltre 2000 m s.l.m. del Pizzo Arera).





Carta idrogeologica con individuazione del bacino sotterraneo (rosso) e superficiale della Sorgente Nossana (Jadul, Pozzi, Petrin).

La notevole estensione del bacino di alimentazione della sorgente ne spiega, almeno in parte, l'elevata portata (mediamente 3 m/s), mentre il suo regime estremamente variabile (con portate che oscillano tra 0.6 e 20 m/s) è strettamente connesso alla natura carsica con condotti carsici ben interconnessi (Jadoul et al., 1985), che si sviluppano all'interno di un'ampia sinclinale nella Formazione del Calcare di Esino, in contatto tettonico con le sottostanti formazioni marnose (Calcare Metallifero Bergamasco, Formazione di Gorno e di San Giovanni Bianco).

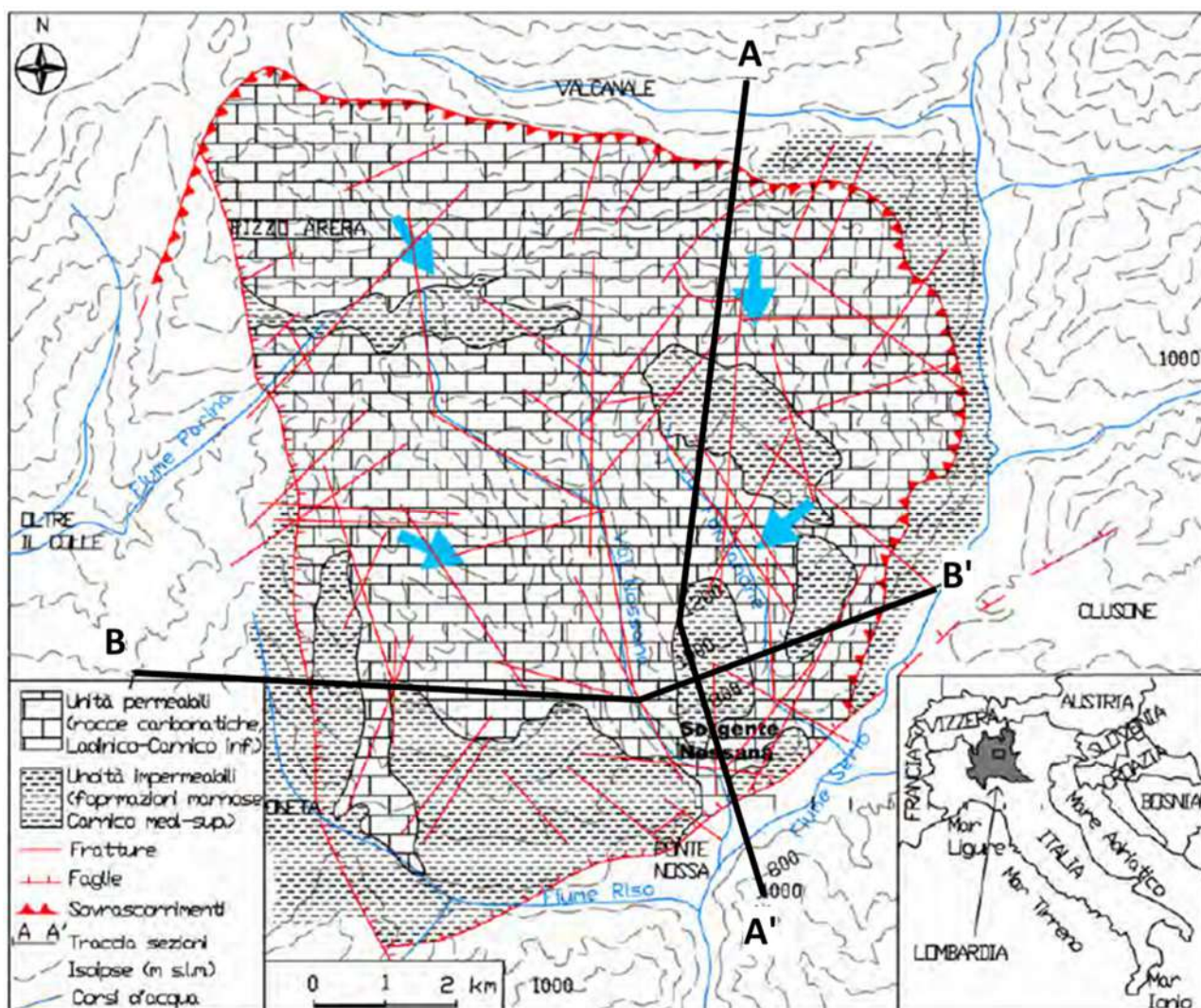
Nel periodo 2004 – 2013 (comunicazione UNIACQUE, rivista *Panta Rei*) si è attestata attorno ad una media di 3540 l/s, dando origine ad un deflusso idrico sotterraneo stimato pari a 111 milioni di m<sup>3</sup>/anno. Considerando che nello stesso periodo si è registrata una piovosità media annua di 1897.3 mm e una evapotraspirazione media annua di 543.2 mm sul bacino idrogeologico, si osserva come



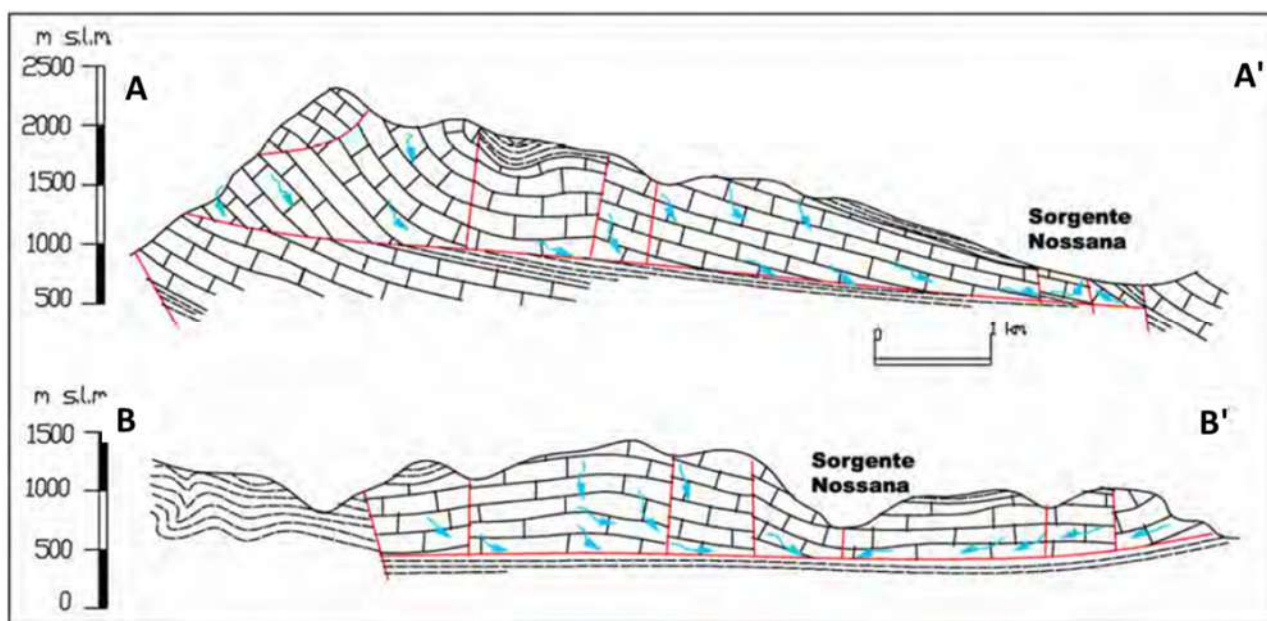
circa il 90% delle precipitazioni si sia trasferito direttamente nel sottosuolo e poi emerso nella sorgente.

La Nossana si configura quindi come una sorgente di tipo carsico, ma al tempo stesso è legata al sovrascorrimento delle unità carbonatiche fessurate e permeabili ladiniche (Calcare di Esino) e carniche (Formazione di Breno e Calcare Metallifero Bergamasco) sulle rocce carniche marnose e argillitiche impermeabili della Formazione di San Giovanni Bianco e della Formazione di Gorno.

La superficie di scorrimento (che non affiora perché è in profondità, vedi figura seguente) rappresenta così il livello impermeabile che raccoglie e sostiene l'acquifero. Il lineamento detto Faglia di Clusone, delimita l'acquifero a Sud e innalza le rocce impermeabili, facendo emergere le acque sotterranee nel punto noto, in corrispondenza dell'intaglio della valle Nossana.



Carta idrogeologica del bacino di alimentazione della Sorgente Nossana. Le frecce indicano le direzioni principali del deflusso sotterraneo (da Chardon, 1974, modificata).



Sezioni idrogeologiche del bacino di alimentazione della Sorgente Nossana. Le frecce indicano le direzioni principali del deflusso sotterraneo (da Chardon, 1974, modificata).

La sorgente è costituita da una serie di polle d'acqua in pressione localizzate in un allargamento dell'alveo del torrente Nossana che sono raccolte tramite un sistema di vasche.



Sorgente Nossana, bacino di raccolta.

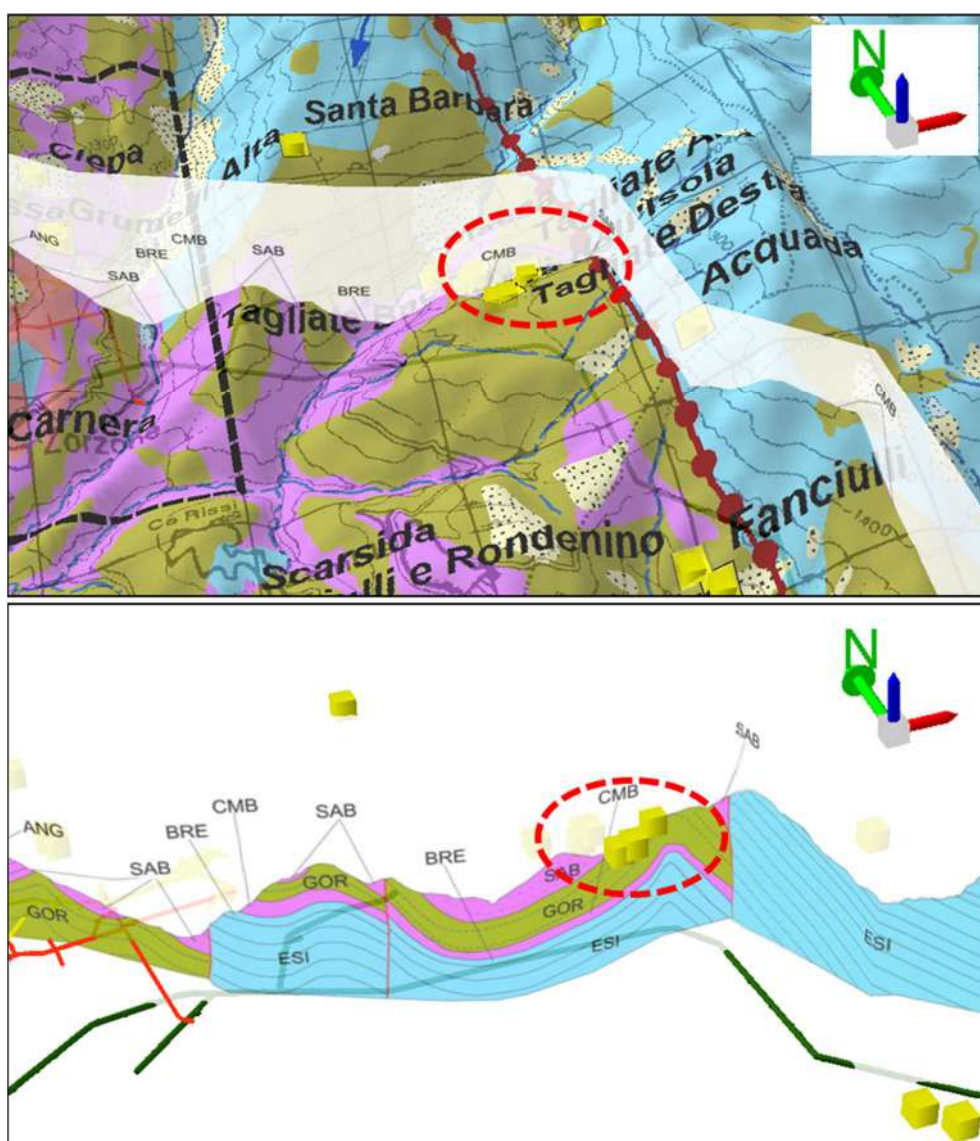
Allo stato attuale delle conoscenze, la sorgente Nossana, non estende il proprio bacino idrografico di alimentazione all'area sottesa dal permesso di ricerca minerario "Cime".

### ***Le sorgenti della alta Val Parina***

Nella porzione della Val Parina tra le quote comprese tra 1.160 m s.l.m. e 1.300 m s.l.m. sono posizionate le sorgenti Plassa, Tagliate Alta, Prà dell'isola e Acquada. Si tratta di sorgenti con portate di qualche litro al secondo (dato medio di Tagliate/Plassa = 1.5 l/s, dati annuale UNIACQUE).



Le sorgenti sono ubicate, dal punto di vista geologico, sulla formazione di Gorno al contatto con le Arenarie di Val Sabbia, che formano dunque il livello di tamponamento rispetto alla formazione calcareo marnosa di Gorno, permettendone la venuta a giorno. Lo schema idrogeologico seguente evidenzia la posizione quasi sommitale di queste emergenze che, data la posizione altimetrica, non hanno un elevato bacino di ricarica. Inoltre, la presenza della faglia del Grem isola le porzioni di Calcare di Esino, poste più a monte, che non contribuiscono al bacino di alimentazione di queste sorgenti. I dati messi a disposizione da UNIAQUE indicano per Tagliate/Plassa un carico ionico modesto, con valori pari a 238 ms/cm, 50 mg/l di  $\text{Ca}^{++}$  e 3.2 mg/l di  $\text{Mg}^{++}$  e solfati a 5 mg/l, valori che confermano la scarsa profondità del circuito idrico sotterraneo.



*Schema idrogeologico delle sorgenti in alta Val Parina.*

### 5.1.3 Suolo e sottosuolo

In questo capitolo verranno illustrati gli aspetti geologici, strutturali e geomorfologici dell'area di riferimento.

#### 5.1.3.1 Inquadramento geologico-strutturale

Le Alpi Bergamasche fanno parte delle Alpi Meridionali o Sudalpino che, da un punto di vista paleogeografico, vengono considerate un frammento di un continente (paleo-Africa), originariamente situato a Sud dell'Oceano Ligure- Piemontese. Tale porzione di catena è formata da un basamento cristallino con impronta metamorfica varisica e da una copertura sedimentaria di età compresa tra il Carbonifero superiore ed il Cretacico. L'evoluzione strutturale della catena è caratterizzata da una complessa e prolungata sequenza di eventi deformativi; in particolare sono state riconosciute: due o più fasi deformative prealpine da cui deriva il metamorfismo del basamento cristallino; una tettonica distensiva iniziata nel Permiano e protrattasi fino al Giurassico medio, culminata con l'apertura dell'Oceano Ligure-Piemontese (durante tale periodo il Sudalpino ricoprì il ruolo di margine continentale passivo); una tettonica compressiva iniziata nel Cretacico superiore e perdurata, anche successivamente alla collisione continentale, sino al Neogene.

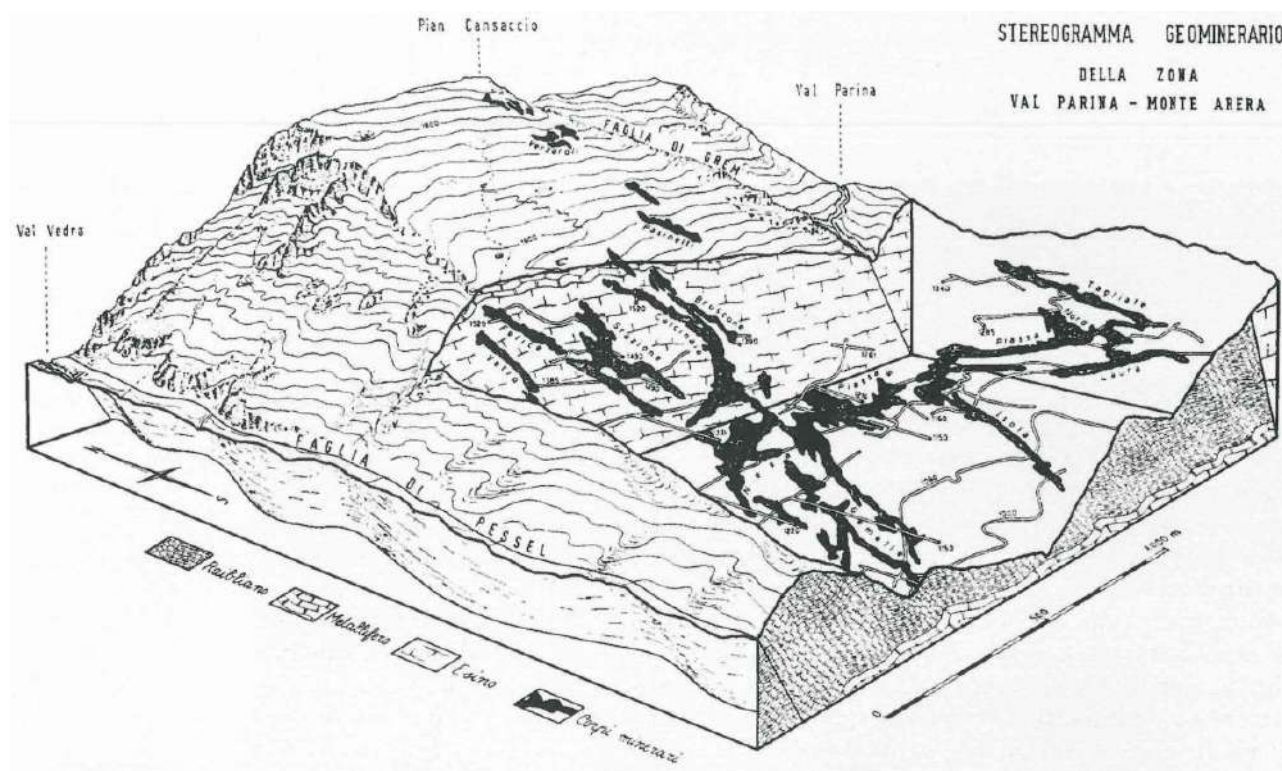
L'attuale configurazione strutturale della catena è il risultato della tettonica compressiva di età alpina, che ha dato luogo ad una fascia di rilievi interessati da pieghe e sovrascorrimenti pellicolari (fold-thrust chain).

L'edificio strutturale che ne è derivato risulta particolarmente complesso e può essere schematicamente suddiviso, da Nord a Sud, in tre settori:

1. basamento cristallino (zona orobica) ed anticlinale orobica s.s. La zona orobica costituisce la più settentrionale delle zone nelle quali viene tradizionalmente suddivisa la catena. Essa è costituita dalle rocce del basamento metamorfico accavallate sulle loro coperture permotriassiche lungo un fascio di linee in parte vicarianti, talora en échelon, orientate E-W, che in letteratura sono conosciute come Linea Orobica. A Sud di questa è presente una stretta fascia costituita da strutture anticlinaliche, con disposizione en échelon destra, che coinvolgono sia il basamento cristallino che la copertura sedimentaria permotriassica;
2. un settore centrale comprendente la successione triassica: il settore centrale corrisponde in gran parte con la porzione di catena sudalpina nota come Prealpi Bergamasche. L'assetto strutturale di questa zona è particolarmente complesso nella fascia settentrionale dove, a ridosso delle anticlinali orobiche, si sviluppa un sistema di faglie WSW-ENE e E-W, noto in



- letteratura come Valtorta-Valcanale. A Sud di tale sistema si sviluppa un edificio strutturale alloctono formato dalla successione triassica (“Parautoctono ed unità alloctone”);
3. un settore frontale comprendente le unità giurassico-cretaciche. Sul fronte della catena è presente un’ampia fascia costituita da unità giurassico-cretaciche e caratterizzata da un fascio di pieghe associate a thrust con assi orientati E-W (“Zona a pieghe e pieghe faglie”).

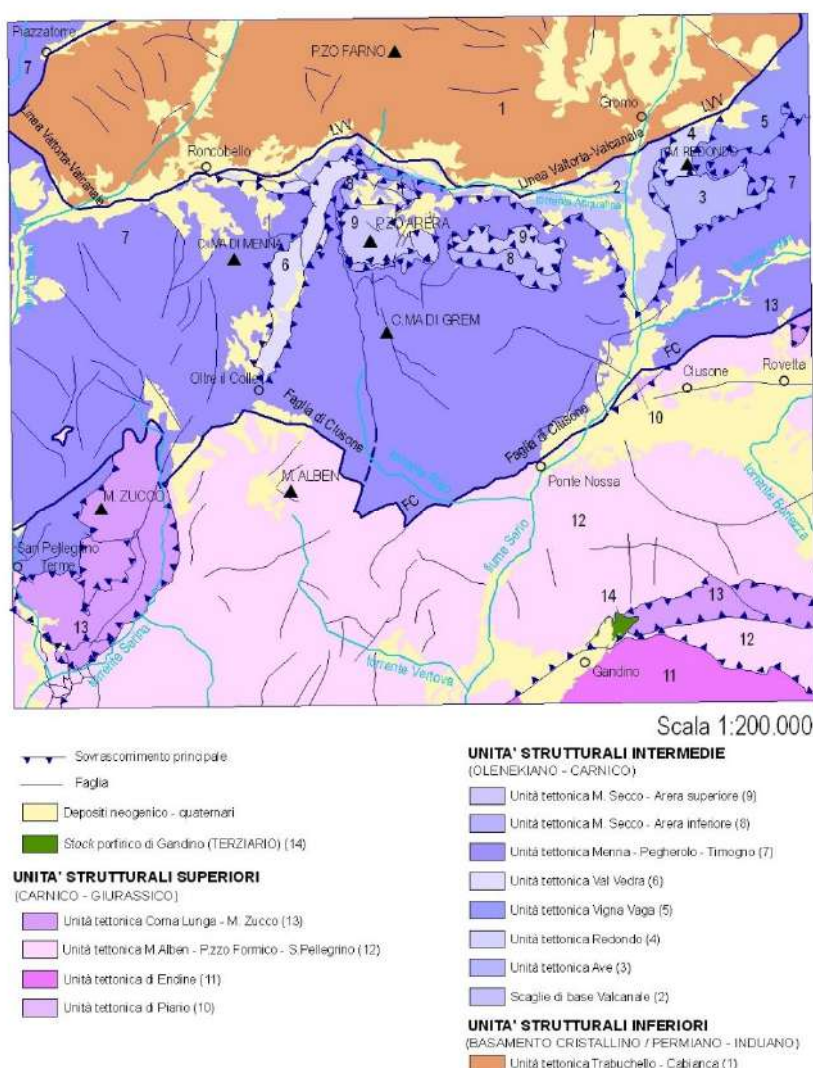


*Stereogramma geominerario della Val Parina*

(fonte: P. Omenetto, G. Vailati, 1977, in “Le Miniere di piombo e zinco della Bergamasca”, L. Furia, 2012).

Il territorio oggetto di studio e interessato dal permesso di ricerca “Cime” ricade nel settore centrale costituito dalle unità triassiche (250-210 Milioni di anni). Queste formano un edificio alloctono, localmente caratterizzato dalla duplice o triplice ripetizione delle unità strutturali, prevalentemente inclinate verso Sud ed impostate lungo gli orizzonti evaporitici e le carniole delle Formazioni di San Giovanni Bianco e della Carniola di Bovegno, accavallatesi tra loro lungo superfici di scorrimento. A grande scala l’edificio che ne deriva può essere schematizzato come un insieme di embrici immergenti verso la pianura. L’immersione verso meridione, legata al basculamento prodotto a scala regionale dalla deformazione della fascia delle Anticlinali Orobiche, comporta l’emergenza del solo margine settentrionale delle unità alloctone in posizione inferiore. I fronti meridionali di tali unità sono infatti ricoperti dalle unità alloctone sovrastanti. Nel territorio in esame le unità triassiche affioranti comprendono le formazioni che dall’Anisico inferiore e medio (Calcere di Angolo) giungono sino al Norico inferiore (Dolomia Principale).

## SCHEMA TETTONICO



*Schema tettonico generale dell'area oggetto di studio tratto dalla Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50000 – Progetto CARG - Foglio 077 “Clusone”.*

L'attuale configurazione morfologia del territorio in esame è il risultato della combinazione di fattori strutturali, dell'azione modellatrice di diversi agenti morfogenetici e delle condizioni climatiche. La litologia, l'assetto strutturale e la tettonica hanno sensibilmente condizionato e guidato il modellamento operato dagli agenti esogeni. Questi ultimi, nel tempo hanno dato luogo a molteplici processi morfogenetici, alcuni dei quali (ad esempio il glacialismo) hanno lasciato poche forme attualmente ancora riconoscibili. La loro azione è stata inoltre notevolmente influenzata dalle condizioni climatiche (temperatura, precipitazioni), le cui variazioni hanno favorito alcuni tipi di processi rispetto ad altri.

Da un punto di vista geomorfologico l'area in esame risulta quindi fortemente condizionata dall'andamento e dalla tipologia delle formazioni geologiche che ne costituiscono l'ossatura. In generale essa è caratterizzata da ampie superfici prative, interrotte da fasce boscate localizzate in corrispondenza dei numerosi impluvi che la solcano. Le pendenze del terreno si accentuano, con una media intorno ai 35°, sui versanti della Val Riso, laddove l'orografia risulta impostata su rocce dolomitiche massicce, che formano scarpate e pareti anche molto ripide e talora quasi verticali.

La struttura a pieghe delle formazioni carniche di Gorno e S. Giovanni Bianco crea, infatti, un susseguirsi di ondulazioni dolci dei versanti nella porzione settentrionale dell'area indagata, mentre muovendoci verso Sud, dove il substrato è rappresentato dalla Dolomia Principale, si osservano scarpate scoscese e di pendenza notevole. Gli ampi versanti del settore centro-settentrionale non presentano elementi che concorrano a definirli instabili; diversamente, in coincidenza delle dolomie massicce noriche affioranti nel settore meridionale, è possibile il verificarsi di distacchi di blocchi dalle pendici rocciose più pendenti. I substrati calcareo marnosi ed argillitici delle predette formazioni sono affioranti all'interno di numerose vallecole che solcano il pendio meridionale delle Cime di Belloro, mentre in genere sono coperti da un orizzonte piuttosto continuo di suolo residuale o colluviale di tipo argilloso sabbioso, il cui spessore non supera mai il metro di potenza. I blandi pendii insistenti sulle formazioni tenere settentrionali sono stati fortemente antropizzati a costituire l'abitato di Gorno. Tali aree, anche in relazione alla presenza di strutture geologiche quali la faglia di "Riso-S. Antonio-Ranica", sono soggette a fenomeni di smottamento che interessano anche strutture abitative. Dal settore ubicato in sponda idrografica sinistra del T. Riso a Est dell'abitato di Gorno, degradando verso la piana alluvionale del Torrente Riso, la presenza di substrati dolomitici dà luogo a morfologie rupestri con coperture eluviali più sottili e discontinue. Il versante destro della Valle Riso presenta tratti morfologici ancor più aspri a causa soprattutto dell'assetto strutturale della dolomia, percorsa inoltre da un fitto intreccio di fratture. Orli di dissesto di modesta entità, associati a erosioni lineari, si osservano lungo gli impluvi tributari della Valle Riso, molti dei quali interessati da ruscellamenti attivi solo dopo eventi piovosi di una certa entità; si ha in genere la rimozione delle porzioni più fini del detrito eluvio-colluviale o, localmente il denudamento del substrato (erosione lineare accelerata). Tuttavia i fenomeni geomorfologici collegati allo scorrimento delle acque superficiali esercitano un'azione più blanda sul versante sinistro della Val Riso per la minore acclività, dovuta alle generali condizioni di giacitura delle formazioni e alla presenza di una notevole copertura vegetale, favorita dai terreni di copertura originati dalle rocce carniche.





Schema geologico – strutturale traversale dell'area Grem-Vedra (Zanchi et Al., 2012).

Sul versante destro della Val Riso le condizioni litologiche e morfologiche permettono ai brevi corsi torrentizi condizioni di elevata energia, con trasporti solidi molto consistenti e forte erosione. Forme superficiali dissoluzione carsica, seppur esigue, sono rilevabili alla scala dell'affioramento e sono costituite da campi solcati, docce di dissoluzione e piccoli inghiottitoi che interessano soprattutto la zona settentrionale, dove affiorano il Calcare di Esino e la Formazione di Breno. Il fondovalle del Torrente Riso è fortemente antropizzato con la presenza, in pratica, di una spianata artificiale costituita da materiali di riporto sui quali trovano sede numerosi edifici.



*Piano di faglia della linea tettonica "Grem" che corre parallelamente all'asse della galleria Riso Parina.*

La forte energia di rilievo, i dislivelli significativi ed improvvisi, la verticalità delle pareti rocciose, sono particolarmente evidenti nel settore di cresta tra il monte Menna, il monte Arera e il monte Secco, segnato “da una serie di creste e culminazioni che si alzano ampiamente al di sopra dei 2000 m di quota, in un ambiente caratterizzato da una tipica morfologia rupestre d’alta montagna, con ripidi versanti, ghiaioni e suggestive conche di origine glaciale”.<sup>1</sup>

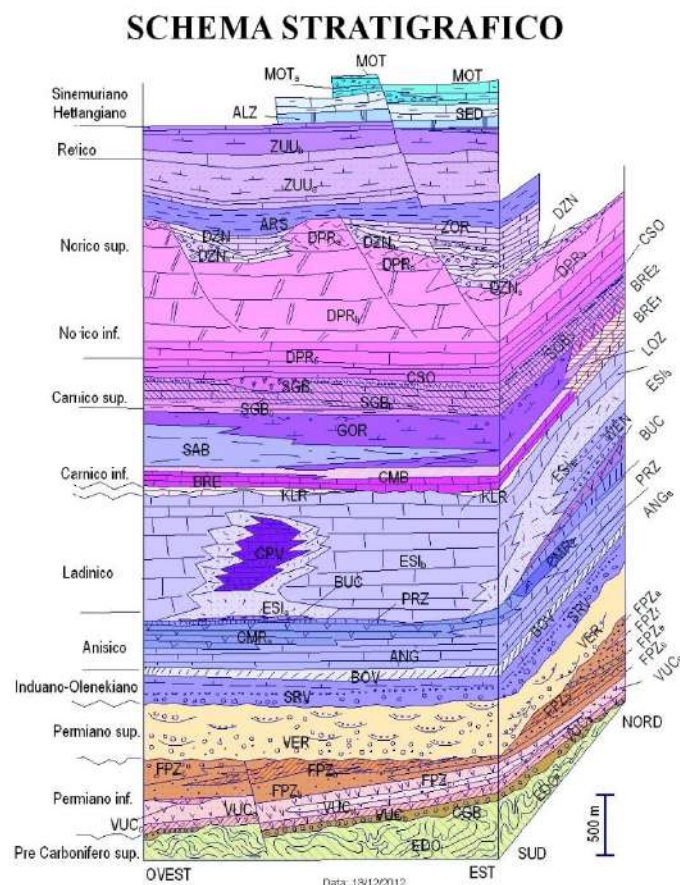
---

<sup>1</sup> Provincia di Bergamo, “Caratteri del paesaggio in Provincia di Bergamo”, a cura di M. Lorenzi (parte geologica a cura di F. Plebani), 2004



### 5.1.3.2 Geologia

Le unità affioranti nell'area in esame ricomprese tra il Triassico Medio e Triassico Superiore sono rappresentate nel seguente spaccato.



*Schema dei rapporti stratigrafici tratto dalla Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50000 – Progetto CARG Foglio 077 “Clusone”.*

Le descrizioni delle unità geologiche, riportate nel seguito, sono state estratte dalle note illustrative allegate alla Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50000 – Progetto Carg - Foglio 077 “Clusone”.

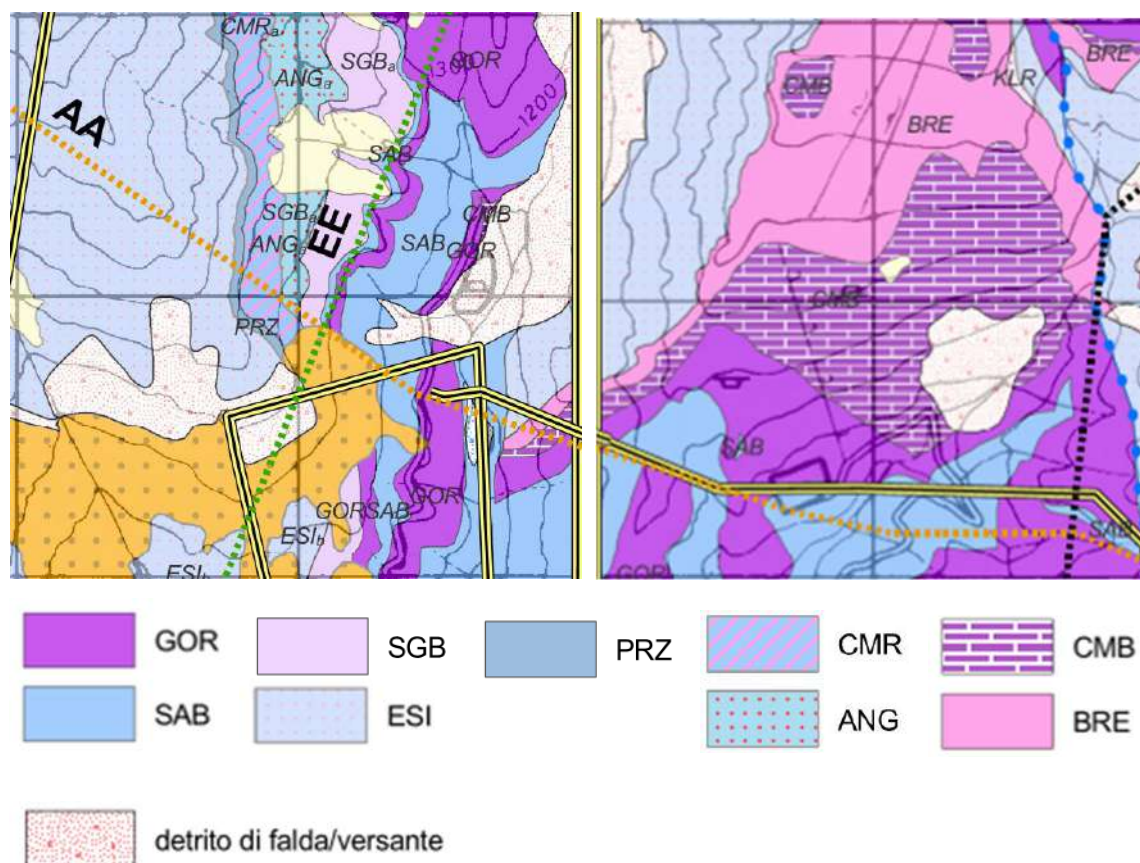
La carta geologica di inquadramento progettuale elaborata dagli scriventi con ArcGis 9.3 (Esri) sulla base dei dati riportati sulla “Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50000 – Progetto CARG - Foglio 077 “Clusone”, è riportata nella figura seguente.

In linea generale, le formazioni geologiche di riferimento sono:

- Formazione di Esino (ESI);
- Formazione di Breno (BRE);
- Formazione del Calcare Metallifero Bergamasco (CMB);
- Formazione delle Arenarie di Val Sabbia (SAB);
- Formazione di Gorno (GOR);

- Formazione di San Giovanni Bianco (SGB);
- Formazione del Calcare di Angolo (ANG);
- Formazione del Calcare di Camorelli (CMR);
- Formazione del Calcare di Prezzo (PRZ).

In corrispondenza delle opere all'aperto il substrato roccioso sedimentario è ricoperto dai depositi quaternari, per lo più detrito di falda/versante, di spessore variabile, da luogo a luogo, da metrico a plurimetrico.



Carta geologica incentrata sul quadrante del permesso "Cime".

### **Formazione del Calcare di Esino (ESI)**

Il calcare di Esino costituisce l'unità con gli affioramenti più estesi e continui del Foglio 077-Clusone; esso costituisce la maggior parte dei massicci carbonatici settentrionali (Ortighera - Cima di Menna, Pizzo Arera - M. Secco, M. Redondo - Vigna Vaga e il fondovalle I) che attraversano in senso E-W la parte centro-settentrionale del foglio.

Le sezioni più potenti e complete (700-900 m di spessore) di questa formazione sono presenti nel settore brembano (massiccio del Menna-Ortighera) e sono state descritte sinteticamente da ASSERETO et alii (1977); JADOUL et alii (1992d).



Gli impervi versanti impostati su questa unità e la copertura vegetale rendono queste sezioni stratigrafiche pericolose, incomplete e poco percorribili.



*Affioramento Formazione di Esino lungo le pendici meridionali del M. Menna.*

Una sezione stratigrafica rappresentativa delle porzioni inferiore e media del calcare di Esino si trova in Val Pizzadelle (Cima di Menna), con inizio della sezione a 1.730 m e in corrispondenza del crinale che sale alla vetta (circa 2.100 m). Le litofacies superiori stratificate tipiche della piattaforma interna affiorano bene lungo la strada comunale che sale da Zorzone al Cascinetto di Menna (da 1.250 a 1.390 m). Le associazioni di litofacies massive più tipiche del pendio e del margine di piattaforma affiorano nell'impluvio della Val Parina inferiore e sul suo versante meridionale. Nel settore del Pizzo Arera - Monte Secco l'unità è preservata parzialmente in diverse unità tettoniche sovrapposte.

Gli spessori del calcare di Esino sono variabili. Nel settore occidentale del Foglio 077-Clusone, caratterizzato da una successione medio-triassica prevalentemente di piattaforma carbonatica, la potenza si mantiene tra 700 e 1.000 m; nelle aree orientali, a evoluzione più bacinale, dove sono

presenti le eteropiche unità di Buchenstein, Wengen e/o Perledo-Varenna, il calcare di Esino presenta spessori compresi tra 400 e 500 m.

### ***Formazione di Breno (BRE)***

Nelle Prealpi Bergamasche affiora pressoché unicamente la facies calcarea dell'unità (Membro dell'Annunciata); il Membro di Campolungo, con facies dolomitiche, è presente solo limitatamente nel settore più orientale presso il Colle di Varenno. Il limite inferiore è con il Calcare di Esino o con il Calcare Rosso. Il limite superiore è, generalmente, con il Calcare Metallifero Bergamasco. Lo spessore massimo di questa formazione in Val Brembana raggiunge 140 m; verso nord ed est esso si riduce a qualche decina di metri. Questa unità è ovunque caratterizzata da una successione di calcari grigio chiari, in banchi di spessore sino a metrico, caratterizzati da cicli regressivi peritidali di spessore decimetrico-metrico.

Nella porzione subtidale sono presenti (*Clypeina besici*), Gasteropodi e Foraminiferi bentonici (*Trocholina procera*, *Involutina sp.*, *Glomospira sp.*). La porzione intertidale si caratterizza per la parziale dolomitizzazione e la presenza di stromatoliti e fenestrae. In Val Brembana e Seriana, nei lavori minerari del distretto piombo zincifero di packstones e wackstones intra-bioclastici con *Dasycladaceae* Gorno, sono stati descritti e correlati vari livelli biancastri di spessore sino a decimetrico di argilliti tufacee. In questo settore l'unità risulta inoltre localmente deposizionale della Formazione di Breno è una piattaforma carbonatici interna, con ambienti lagunari e di piana tidale. L'età di questa unità in Val Brembana corrisponde al Carnico inferiore in base al contenuto algale mineralizzata a fluorite, sfalerite e galena.

### ***Calcare Metallifero Bergamasco (CMB)***

Quest'unità è presente in tutte le Prealpi Bergamasche dove forma una sottile fascia di affioramenti al tetto del Calcare di Esino o della Formazione di Breno. La denominazione deriva dal fatto che questa unità, unitamente alla sottostante Formazione di Breno, contiene mineralizzazioni a Pb-Zn, fluorite e barite. Il termine minerario di "Metallifero", utilizzato in passato negli studi giacimentologici, è più estensivo in quanto comprende questa unità e la sottostante Formazione di Breno. Il limite inferiore è con la Formazione di Breno e si realizza con passaggio da calcari grigio chiari a calcari scuri ben stratificati con stromatoliti e localmente liste di selce nera. Superiormente l'unità passa a marne scure della Lingua basale della Formazione di Gorno o ad arenarie a clasti vulcanici e siltiti verdine dell'Arenaria di Val Sabbia. Gli spessori di questa unità in Val Brembana variano da pochi metri a circa 20 m; più a oriente la potenza media si mantiene sui 40-50 m. Il Calcare Metallifero Bergamasco è costituito da calcari grigio scuri ben stratificati con cicli peritidali di



spessore decimetrico, ricchi in livelletti stromatolitici planari e fenestrae. Tra le microfacies sono diffusi i packstones bio-intraclastici bioturbati, fenestrati e localmente grainstones oolitici. Nella parte sommitale dell'unità sono più frequenti le sottili intercalazioni marnose e i fenomeni di silicizzazione con liste di selce nera soprattutto in corrispondenza della media Val Brembana. Nelle zone dove il Calcare Metallifero Bergamasco risulta mineralizzato sono presenti grandi cavità paleocarsiche alla sua sommità.

I fossili sono scarsi e limitati a rare *Dasycladacee* (*Chypeina besici*), piccoli Gasteropodi e Lamellibranchi e Foraminiferi bentonici. L'ambiente deposizionale del Calcare Metallifero Bergamasco è una piana tidale ristretta prospiciente il sistema deposizionale lagunare-deltizio dell'Arenaria di Val Sabbia - Formazione di Gorno.

Nel settore occidentale prealpino l'Arenaria di Val Sabbia costituisce una fascia a decorso meridiano lungo il versante destro della Val Brembana da Averara a Camerata Cornello, estendendosi da qui verso est sino a Dossena; è presente inoltre in alta Val Parina fra Oltre il Colle e il Pizzo Arera. L'unità poggia su marne e calcari marnosi del Membro basale della Formazione di Gorno oppure direttamente sul Calcare Metallifero Bergamasco. Il limite è generalmente posto in corrispondenza della comparsa di arenarie con clasti di vulcaniti e siltiti verdastre ben stratificate al di sopra di marne e/o calcari marnosi grigio scuri. Nei dintorni di Dossena le arenarie verdastre fanno da transizione verso il basso ai calcari marnosi e marne siltose nere della "Lingua inferiore" della Formazione di Gorno. Superiormente l'unità passa gradualmente ai calcari marnosi neri ed arenacei della Formazione di Gorno, con cui presenta evidenti rapporti di eteropia.



*Ribasso Forcella – Affioramento del Calcare Metallifero Bergamasco che ospita la mineralizzazione di zinco.*

### ***Arenarie di Val Sabbia (SAB)***

Questa formazione è stata istituita nel 1965 da Assereto & Casati. Affiora estesamente nel settore occidentale tra Camerata Cornello (Foglio 076-Lecco) e Oltre il Colle; più a oriente gli affioramenti diventano discontinui e lenticolari, per la progressiva chiusura dell'unità nell'eteropica formazione di Gorno.

Le sezioni stratigrafiche più rappresentative e studiate affiorano lungo il fondovalle della Val Brembana, lungo la strada statale dismessa a valle di Camerata Cornello e lungo la strada che da Dossena sale a Valpiana.

L'unità è caratterizzata da siltiti e arenarie grigie, verdi o rossovinate, molto compatte e ben stratificate in banchi di spessore anche plurimetrico (Val Brembana) e con geometrie localmente lenticolari. Nel settore occidentale dal basso verso l'alto si può distinguere una porzione basale di colore grigio-verdastro, seguita da arenarie di colore rosso cupo e infine un secondo intervallo di arenarie verdi.

La successione è organizzata in sequenze cicliche di tipo fining-upward di spessore decametrico, con base spesso erosionale, irregolarmente ondulata. Alla base di ciascun ciclo possono essere presenti conglomerati intraformazionali a clasti pelitici rosso cupo o grigio-nerastri; seguono areniti con laminazioni oblique a festoni e localmente laminazioni piano-parallele, passanti verso l'alto a siltiti

massive spesso contenenti noduli calcareo-cloritici di origine pedogenetica, cristalli di pirite e intercalati livelli di areniti fini.

Nel settore orientale (settore di Gorno) l'unità è caratterizzata da arenarie fini e siltiti in prevalenza grigio-verdi, intercalate con calcari marnosi e siltosi, calcari arenacei e calcareniti bioclastiche (facies di transizione alla F. di Gorno).

L'arenaria di Val Sabbia raggiunge in media Val Brembana uno spessore massimo di circa 500 m. Presso Camerata Cornello si riduce a 250-150 m e tende a chiudersi progressivamente verso N e E. Infatti, da Oltre il Colle verso la valle del Riso lo spessore si riduce progressivamente da 120 m a qualche decina di metri e tende a azzerarsi verso Ardesio in quanto totalmente sostituita dall'eteropica F. di Gorno.

In Val Brembana l'unità poggia su marne argillose e calcari marnosi neri della "lingua inferiore" della F. di Gorno. Superiormente l'unità passa in modo più graduale e eterocrono ai calcari micritici, marnoso-siltosi grigio-scuri e facies miste calcarenitico-arenacee della F. di Gorno. Negli affioramenti di Oltre il Colle - valle del Riso, i limiti inferiore e superiore sono sempre con i calcari e calcari marnosi della F. di Gorno, con cui presenta rapporti di eteropia per le evidenti interdigitazioni tra le facies carbonatico-marnose e quelle silicoclastiche.

L'Arenaria di Val Sabbia non contiene fossili; solo localmente nella areniti verdi dei settori più settentrionali sono state rinvenute concrezioni contenenti al nucleo piccoli bivalvi. Questa unità è attribuita al Carnico, e in particolare al Cordevolico, sulla base dell'eteropia con la porzione medio-inferiore della F. di Gorno.

L'arenaria di Val Sabbia affiorante nel Foglio 077-Clusone rappresenta la porzione orientale di un esteso e potente cuneo clastico, con ambienti prevalentemente fluviale e di piana alluvionale a meridione e deltizio- marino verso settentrione e oriente, delimitato da lagune costiere a sul Calcare Metallifero Bergamasco. Questo limite è sedimentazione carbonatico-pelitica della f. di Gorno. I sedimenti silicoclastici di questa formazione derivano prevalentemente dallo smantellamento di effimeri e coevi edifici vulcanici posti a meridione e possibilmente anche dalle sottostanti unità vulcanoclastiche (F. di Wengen). Il chimismo andesitico dei litici vulcanici, in particolare, porta a ipotizzare una deposizione entro un bacino di retroarco ensialico.

### ***Formazione di Gorno (GOR)***

Affiora ampiamente sul versante sinistro della media Val Brembana, da Camera Cornello a Dossena, e con continuità si estende dall'alta Val Parina – conca di Oltre il Colle alla valle del Riso, sino alla media Val Seriana (Ardesio – Villa d'Ogna). La sezione tipo è stata proposta da ALLASINAZ (1968b) nella valle del Riso: questa sezione è attualmente poco affiorante e priva dei limiti di tetto e



di letto, per cui si propone la sezione lungo la strada tra Dossena e Valpiana come nuova sezione di riferimento (GNACCOLINI, 1986). Areniti e calcareniti ibride, con laminazioni parallele, ripple da onda e da corrente e bioturbazioni, sono localmente intercalate nella parte inferiore presso S. Giovanni Bianco, Dossena e in Val Vedra e al tetto dell'unità (Valle Asnera inferiore). Nella successione di Dossena l'unità è caratterizzata da una litozona mediana prevalentemente carbonatica, di spessore decametrico, in strati e banchi amalgamati con dispersi noduli di selce nera. Nelle successioni alloctone più settentrionali (Pizzo Arera, crinale di Cima Blum) sono presenti alcune intercalazioni metriche di calcari grigio-chiari di piattaforma carbonatica (F. di Breno). Nella valle del Riso, la locale successione della f. di Gorno presenta anche intercalazioni di argilliti verdi, calcari dolomitici grigi e dolomie marnose vacuolari di colore ocraceo (litofacies simili a quelle della F. di S. Giovanni Bianco).

Nel settore occidentale (Camerata Cornello - Oltre il Colle) la facies tipica della "lingua inferiore" è costituita da black shale, marne e siltiti grigio-scure laminate, con intercalazioni di calcari dolomitici marnosi. Lo spessore di questa facies è di 6-10 m, ma raggiunge i 22 m nel sondaggio San Gallo.

Lo spessore della formazione di Gorno è estremamente variabile, anche a causa delle eteropie presenti; varia da 70 a 140 m tra S. Giovanni Bianco e Lenna, raggiunge valori medi di 140-180 m nel settore Dossena - Oltre il Colle e supera i 250 m nella valle del Riso e presso Ardesio.



*Affioramento Formazione di Gorno Loc. Pian Bracca di Zorzone.*



L'unità poggia in genere sul Calcare Metallifero Bergamasco nel settore orientale, o sull'arenaria di Val Sabbia nel settore occidentale. Il limite inferiore con il Calcare Metallifero Bergamasco è generalmente netto, posto in corrispondenza dalla comparsa di marne e/o calcari marnosi grigio scuri. Nel settore meridionale (Val Brembana) la Formazione di Gorno sovrasta l'arenaria di Val Sabbia e il relativo limite è più graduale, evidenziato dal progressivo incremento di calcareniti ibride e calcari marnoso-siltosi di colore grigio scuro. Superiormente l'unità passa gradualmente alle arenarie e peliti verdastre della Formazione di San Giovanni Bianco.

Nelle successioni alloctone del settore nord-orientale (valle del Riso, Cima di Blum) l'unità è invece limitata a tetto da una zona di transizione ai calcari chiari stratificati della soprastante e, lateralmente (Cima di Campo: Foglio 078-Breno) eteropica, F. di Breno. La F. di Gorno risulta eteropica con l'arenaria di Val Sabbia (Val Brembana) e in parte con la F. di Breno nei settori più settentrionali e orientali. La F. di Gorno è nota nella letteratura geologica sin dal secolo scorso per l'abbondante contenuto faunistico. Nella porzione sommitale dell'unità sono state rinvenuti resti vegetali nella zona di Zambra. L'associazione di facies della parte inferiore della F. di Gorno evidenzia un ambiente deposizionale di ampia laguna-baia a sedimentazione mista carbonatico-terrigena. I silicoclasti intercalati rappresentano le porzioni distali del sistema luvio-deltizio dell'arenaria di Val Sabbia, mentre i grainstone oolitici vengono interpretati come aree marginali della laguna, più protette dagli apporti terrigeni. Le strutture sedimentarie presenti indicano ambienti relativamente poco profondi soggetti a correnti trattive e localmente all'azione del moto ondoso, con condizioni di buona ossigenazione al fondo (livelli bioturbati); localmente potevano instaurarsi condizioni di circolazione ristretta, testimoniate dallo sviluppo di faune oligotipiche. Verso settentrione e oriente la laguna faceva transizione alla piattaforma carbonatica tidale della F. di Breno.

### ***Calcare di Angolo (ANG)***

L'area di riferimento interessa tutta la bassa Val Camonica, in particolare la confluenza con la Val di Scalve. Il Calcare di Angolo affiora lungo una fascia ristretta ma continua nella porzione settentrionale del Foglio 077-Clusone, dalla Val Brembana sino al margine orientale del foglio.

Il Calcare di Angolo è rappresentato da calcari grigio-scuri localmente in strati pluridecimetrici planari, localmente con intercalazioni di orizzonti costituiti da strati più sottili, amalgamati, debolmente nodulari, bioturbati e con interstrati millimetrico-centimetrici marnosi (litofacies calcarea). La facies siltosa non affiora nell'area di progetto. I calcari sono in prevalenza fini, con locali intercalazioni calcarenitiche con dispersi crinoidi e laminazioni parallele. Lo spessore di questa litozona, in genere non ben affiorante, varia da 60 m a circa 120 m nel settore a occidente della Val

Seriana, mentre a oriente questa facies costituisce interamente l'unità, raggiungendo uno spessore di circa 400 metri. Nella porzione più occidentale del Foglio 077-Clusone questa litofacies contiene una piccola porzione terrigena fine, sottolineata dalla presenza di lamelle di muscovite. Alla base dell'unità sono anche intercalati dei livelli di spessore da decimetrico a plurimetrico di dolomie calcaree vacuolari, simili a quelle della carniola di Bovegno.

Il limite inferiore con la carniola di Bovegno è transizionale; il limite superiore è con il Calcare di Camorelli nel settore occidentale del foglio (limite transizionale) o con il calcare di Prezzo nel settore a oriente della Val Seriana (limite netto).

Il Calcare di Angolo rappresenta un articolato ambiente deposizionale a sedimentazione prevalentemente carbonatica di baia subtidale, caratterizzato da fondali sufficientemente ossigenati per consentire lo sviluppo di una ricca fauna di organismi molli responsabili della bioturbazione che caratterizza l'unità.

### ***Calcare di Camorelli (CMR)***

Nel settore del Foglio 077-Clusone questa unità è per la prima volta distinta cartograficamente dal Calcare di Angolo. Il Calcare di Camorelli raccoglie le successioni di mare prevalentemente basso che caratterizzano la successione anisica del Bacino Lombardo. All'interno del Calcare di Camorelli sono distinte, nel Foglio 077-Clusone, le facies con rari coralli (membro prevalentemente dolomitiche e le facies "Dolomie peritidali". L'unità affiora nel settore a occidente della Val Seriana, raggiungendo in Val Brembana spessori superiori ai 200 m; non è invece presente a oriente della Val Seriana. La parte inferiore della facies dolomitica è costituita da calcareniti bio-intraclastiche, localmente oolitiche o ricche in crinoidi che passano superiormente a calcari con cicli da subtidali a peritidali con diffuse alghe dasycladaceae e laminazioni stromatolitiche planari. Un'intercalazione metrica di calcari neri micritici, sottilmente stratificati, nodulari e bioturbati, con intercalazioni di marne argillose nere evidenzia localmente (gruppo della Cima di Menna) l'inizio della successione calcareo-dolomitica più ricca in cicli peritidali che caratterizza l'unità.

Litologicamente la facies dolomitica è costituita prevalentemente da carbonati peritidali in strati planari di pluricentimetrico-metrico che presentano dolomitizzazioni precoci degli intervalli inter-sopratidali. La dolomitizzazione diventa più pervasiva in prossimità del tetto dell'unità. I carbonati subtidali contengono alghe dasycladaceae e sono spesso bioturbati; quelli inter-sopratidali presentano laminazioni stromatolitiche e brecciole a clasti piatti dolomitizzati precocemente.

Il Calcare di Camorelli può raggiungere i 200-220 m nel settore centro-occidentale, mentre passa lateralmente al Calcare di Angolo in maniera piuttosto rapida in direzione orientale, a causa della transizione ai calcari subtidali sottilmente stratificati del Calcare di Angolo superiore.

Il limite superiore con il calcare di Prezzo è ovunque netto, evidenziato dalla comparsa di calcari e calcari marnosi neri bioclastici con crinoidi, brachiopodi e ammonoidi. Al tetto del Calcare di Camorelli sono spesso presenti evidenze di emersione (brecciole, livelli argillosi transizionale), posti in corrispondenza delle prime intercalazioni di calcari dolomitici.

### ***Calcare di Prezzo (PRZ)***

Questa successione calcareo-marnosa ben stratificata, nota per il contenuto fossilifero, è stata oggetto sin dal XIX secolo di molte indagini paleontologiche e biostratigrafiche. Essa è stata istituita come unità litostratigrafica. L'area di riferimento sono le Valli Giudicarie.

Il calcare di Prezzo affiora in modo discontinuo a causa del ridotto spessore e delle caratteristiche litologiche. La sua presenza è evidenziata morfologicamente da una piccola cengia tra il Calcare di Angolo e il calcare di Esino. Gli affioramenti costituiscono una ristretta fascia, presente in Val Brembana tra i massicci dell'Ortighera e della Cima di Menna; in valle dell'Acqualina affiora solo nelle successioni alloctone del Pizzo Arera - Cima del Fop; non è presente invece nella sottostante successione medio-triassica parautoctona. Verso oriente affiora nella successione medio-triassica alloctona dell'unità tettonica Timogno (valle dell'Ogna), dove presenta gli spessori massimi.

Lo spessore complessivo dell'unità si mantiene in quasi tutto il settore occidentale del Foglio 077-Clusone su valori compresi tra i 7-10 m (versante N della Cima di Menna) e 26 m (Valle Pizzadelle). Nella valle dell'Acqualina l'unità presenta spessori compresi tra 10 e 20 m e localmente si azzerà perché sostituita da facies carbonatiche del calcare di Esino basale (successione parautoctona della valle dell'Acqualina, settore del Passo Branchino). Nella valle dell'Ogna il calcare di Prezzo presenta spessori superiori, non sempre ben determinabili, ma che localmente possono raggiungere uno spessore di circa 100 metri.

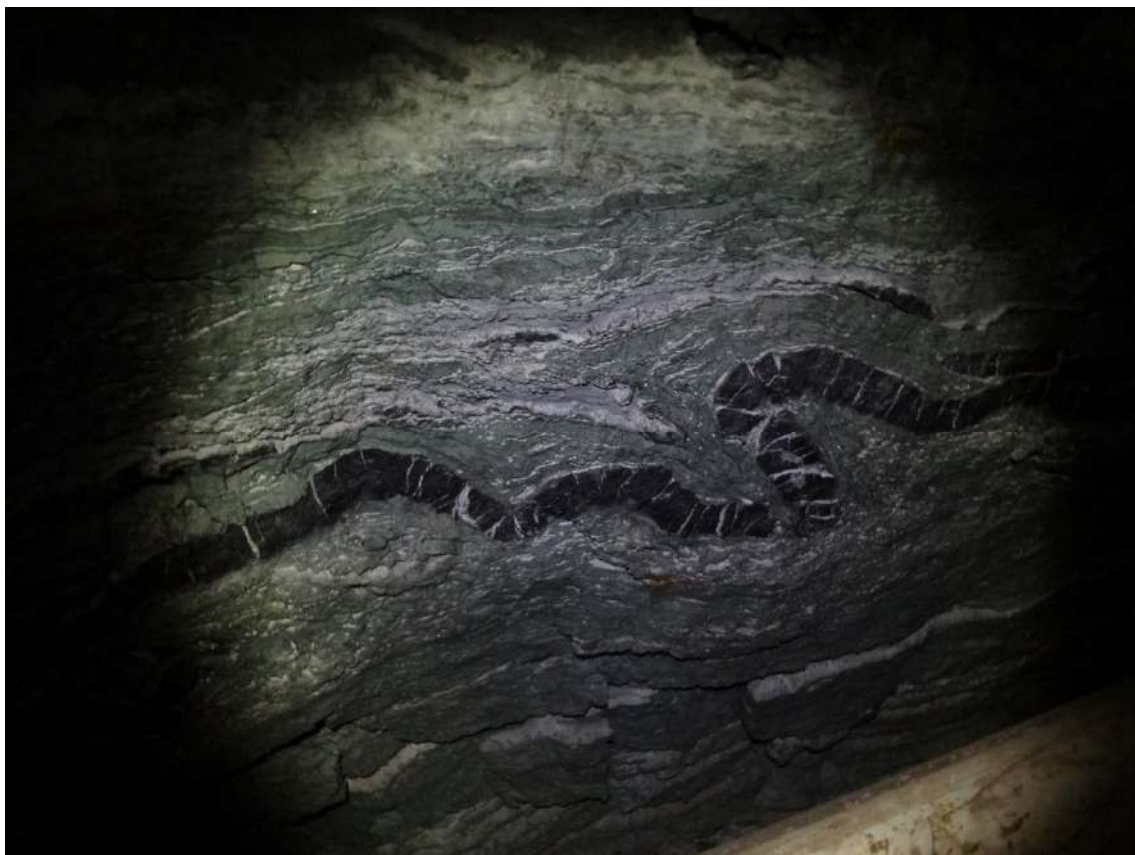
### ***Formazione di San Giovanni Bianco (SGB)***

L'unità si sovrappone alla Formazione di Gorno mediante una fascia di transizione, caratterizzata da intercalazioni, entro le marne ed i calcari neri, di strati arenacei verdi via via più frequenti. Si tratta di litotipi ricchi di frustoli vegetali e con strutture sedimentarie tipiche dei depositi di correnti di torbida: essi rappresentano verosimilmente la parte esterna di una conoide deltizia che si affacciava sulla baia del Gorno. La serie continua verso l'alto con depositi evaporitici costituiti da dolomie e calcari dolomitici vacuolari, terrosi di color bruno giallastro e da banchi di breccie di collasso. Questi

sedimenti si alternano a potenti pacchi di argilliti verdi e rosse, localmente con concrezioni carbonatico-silicee di dimensioni sino a decimetriche.



*Affioramento della Formazione si S. Giovanni Bianco lungo il fianco orografico destro della Val Vedra.*



*Galleria Riso-Parina: pieghe all'interno della formazione di San Giovanni Bianco.*





*Galleria Riso-Parina: galleria scavata nella Formazione di San Giovanni Bianco.*

### 5.1.3.3 Quadro geomorfologico

Con riferimento ai caratteri geografici - geomorfologici, l'ambito territoriale preso in esame può essere descritto, in senso assolutamente generale, riprendendo le note relative all'Unità di Paesaggio n. 13 "Val Secca e Val Vedra" del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale: *"L'unità ambientale appartiene alla fascia prealpina per i paesaggi montani e delle dorsali della Val secca, della Val Vedra e della Valle Nossana, ed alla fascia prealpina delle energie di rilievo caratterizzata da un complesso sistema continuo di creste a diversa morfologia (...), il sistema di versante è a morfologia calcarea, più complesso e notevolmente accidentato e inciso con sistemi di creste articolate su una sequenza che, senza soluzione di continuità, tocca i monti: Valbona, Menna, Vetro; culmina nel massiccio dell'Arera e prosegue verso est con la cima di Leten ed il monte Secco (...). Il sistema di cresta altresì costituisce elemento di scenario per vasti ambiti della media Val Brembana e risultano chiaramente riconoscibili da grandi distanze in diversi periodi dell'anno in funzione del precoce innevamento o del disgelo tardivo, costituendo importante punto di riferimento per la pianura bergamasca".*<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Provincia di Bergamo, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Relazione Tecnica - A. Appendice 1, Unità di Paesaggio (a cura di Margherita Fiorina)

La forte energia di rilievo, i dislivelli significativi ed improvvisi, la verticalità delle pareti rocciose, sono particolarmente evidenti nel settore di cresta tra il monte Menna, il monte Arera e il monte Secco, segnato “da una serie di creste e culminazioni che si alzano ampiamente al di sopra dei 2000 m di quota, in un ambiente caratterizzato da una tipica morfologia rupestre d’alta montagna, con ripidi versanti, ghiaioni e suggestive conche di origine glaciale”.<sup>3</sup>

I fenomeni carsici superficiali, doline e in generale tutte le microforme di corrosione, sono presenti in preponderanza alle quote più elevate, nei circhi alti del Branchino e della Val Vedra, dove sono riconoscibili anche cordoni morenici riferibili alle ultime fasi glaciali, ma in generale nel massiccio del Menna “il carsismo superficiale è molto limitato e è ridotto a qualche dolina, di modeste dimensioni (...). La morfologia è dominata da zone a pareti verticali e canaloni, poco favorevole all’instaurarsi di fenomeni carsici superficiali (...); più regolare è il versante S e la zona verso il passo del Branchino, dove si trovano alcuni pozzi e doline”<sup>4</sup>.

D’altra parte, anche per i gruppi speleologici il M. Menna “è un po’ una scommessa (...)”, privo di importanti cavità, se non “buchi di una decina di metri”<sup>5</sup>.

Ci preme qui sottolineare alcune considerazioni in merito al sistema idrocarsico e alle grotte, ancorché nello specifico caso in argomento (considerata la portata delle attività previste) non sollevi problemi di sorta.

Oggi si rileva come per l’area sottesa dal Progetto Gorno, dove “il carsismo non risulta particolarmente sviluppato, né rilevante” (op. cit.) può essere accettabile il compromesso tra legittime esigenze economiche e tutela dell’ambiente naturale, con le dovute cautele ed attenzioni.

Per una migliore comprensione degli aspetti legati al carsismo locale, si riporta di seguito un estratto cartografico (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), dove sono rappresentati i quadranti del permesso di ricerca che interessano le grotte censite a catasto<sup>6</sup> riportate anche nella tabella sinottica sottostante, con il relativo codice identificativo, mentre con i colori rosso e blu sono riportate le gallerie minerarie rispettivamente dei livelli 990 e 940.

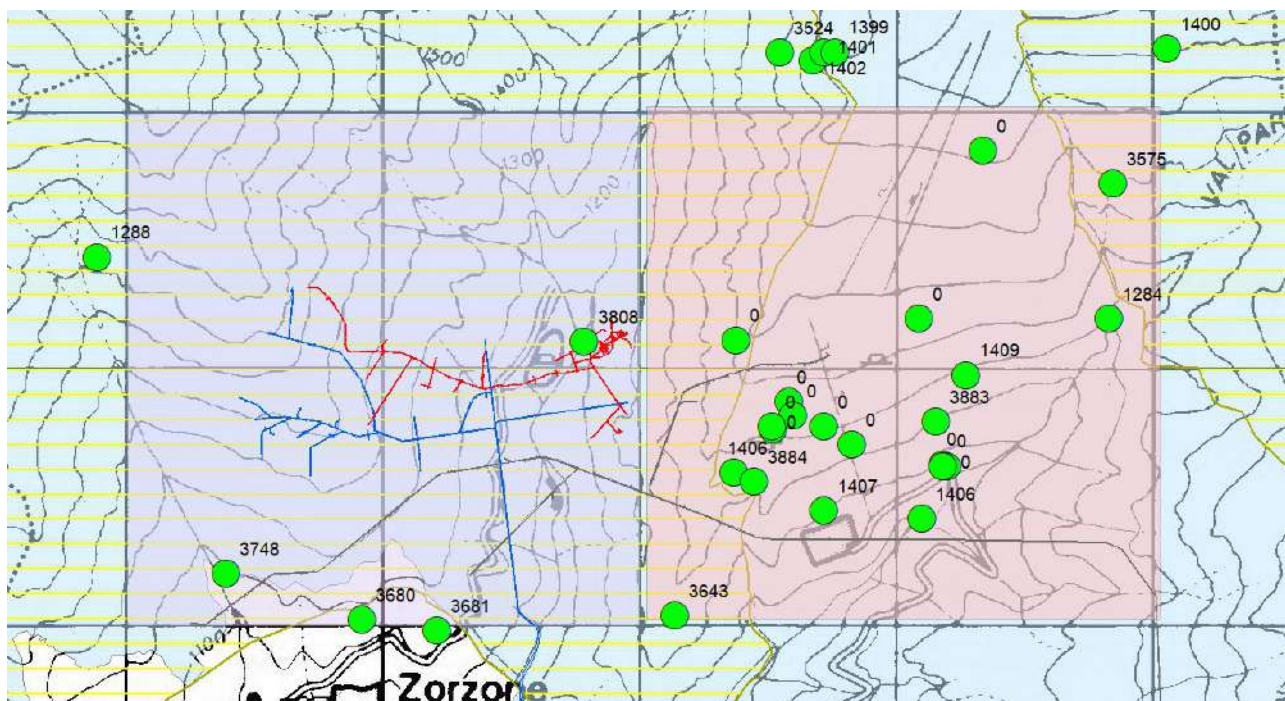
---

<sup>3</sup> Provincia di Bergamo, “Caratteri del paesaggio in Provincia di Bergamo”, a cura di M. Lorenzi (parte geologica a cura di F. Plebani), 2004

<sup>4</sup> F. Baio, A. Bini, A. Paganoni, I. Ferrari, G. Peretti, “Il Carsismo di alta montagna in Lombardia”, Riv. Mus. Sc. Nat. BG, vol. 6, 1983, pag. 67-68.

<sup>5</sup> “Ol Bus”, Rivista dello Speleo Club Orobico - C.A.I. Bergamo - n. 15, anni 2002-2009, pagg. 12-13,

<sup>6</sup> Catasto Speleologico Lombardo- Progetto Tu.Pa.Ca.



*Estratto cartografia con sovrapposizione delle grotte censite.*

| <i>Numero Catasto</i> | <i>Denominazione</i>                       |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| 1.284                 | Laca del Merlàs                            |
| 1.407.                | Lacca presso la Sàtana                     |
| 1.409.                | Laca di Muradei                            |
| 3.575.                | Pozzetto del Merlasc                       |
| 3.681                 | Busa del Conecc                            |
| 3.680.                | Bus del Moto                               |
| 3.883.                | Crevazza Fruttari                          |
| 3.884.                | Grotta Geometra Cardello                   |
| 3.643.                | Bus di Locc                                |
| 3.808.                | Grotta Fantasolaio imbocco miniera         |
| 7.155                 | Abisso dei due Increduli                   |
| 3.813                 | Abisso in Costa d'Arera                    |
| 3.801                 | Lacca del Cascinetto                       |
| 3.806                 | Voragine del Cascinetto                    |
| 7.109                 | Grotta Paolo Zanga                         |
| 3.807                 | Frattura nei cantieri Cascinetto           |
| 3.884                 | Grotta Geom.Cardello                       |
| 3.802                 | Lacca della Seggiovia                      |
| 3.832/3.831           | Abisso Demetrio Stratos/Abisso Frank Zappa |
| 1.406                 | Lacca della Miniera                        |
| 3.833                 | La Dolce Vita                              |
| 7.108                 | Frattura nei cantieri sotto stazione alta  |

A tal fine, sebbene si ritenga che nell'ambito in esame sia accettabile e non penalizzante la coesistenza tra attività mineraria e sistema carsico (qui, appunto, “non particolarmente sviluppato, né rilevante”, almeno secondo le conoscenze attuali), si ritiene utile porre all'attenzione degli operatori del settore che anche una buona e proficua collaborazione con i gruppi speleologici può essere giustificata dalle esigenze di entrambi, rivolte da un lato allo sfruttamento di una risorsa naturale solo in quel luogo presente in quantità e giaciture tali da poter essere economicamente sostenibile, dall'altro alla esplorazione di ambienti altrimenti non accessibili, con finalità sia di ampliamento delle conoscenze “scientifiche”, sia di monitoraggio degli eventuali impatti che le attività di coltivazione potrebbero avere sull'ambiente carsico locale, nell'ottica di una sostanziale condivisione dei fini reciproci.

#### 5.1.4 Vegetazione, fauna ed aspetti ecosistemici

Si è detto in Premessa che, in virtù del principio di non duplicazione, questo Studio Preliminare Ambientale rimanda alle specifiche valutazioni di maggior dettaglio per gli aspetti propriamente attinenti alla Valutazione di Incidenza. Ciò si ritiene perseguibile per gli aspetti concernenti l'assetto vegetazionale, faunistico ed ecosistemico, trattati con maggior specificità nello Studio di Incidenza, parte integrante di questo SPA.

Per completezza di informazione, tuttavia, si riportano a seguire alcune considerazioni di sintesi.

Sotto il profilo **vegetazionale**, l'area di studio si colloca nella fascia prealpina della Provincia di Bergamo e in particolar modo nel settore definito esorobico, caratterizzato da substrato carbonatico e rilievi che non superano i 2.500 metri di quota, due fattori che influenzano notevolmente la flora di questi luoghi. Le quote non troppo elevate e la posizione dei rilievi montuosi, posti al limite della pianura e in vicinanza dei laghi, infatti, hanno favorito la sopravvivenza di alcune specie molto antiche che vi hanno trovato rifugio durante le glaciazioni quaternarie. Questo fatto, unitamente a processi di speciazione allopatrica, ha dato origine a diverse specie endemiche e stenoendemiche che sono tuttora presenti in questo territorio, in particolar modo al disopra dei 1.500 metri di altitudine. A queste quote, poste oltre il limite del bosco, gli ambienti dominanti sono i pascoli e le praterie alpine che fanno da cornice a rupi e a macereti che ospitano specie di grandissimo interesse naturalistico e conservazionistico.

Tra le principali si possono citare gli stenoendemiti *Primula albenensis*, *Linaria tonzigii*, *Saxifraga presolanensis* e *Sanguisorba dodecandra* e alcune specie endemiche lombarde tra cui *Allium insubricum*, *Primula glaucescens* e *Silene elisabethae*. Nell'immagine seguente si può osservare la distribuzione delle specie stenoendemiche all'interno del Parco delle Orobie Bergamasche, bisogna



sottolineare che *Primula albenesis* è presente anche sul Monte Alben (molto vicino all'area di studio) che ne costituisce il *locus classicus* cioè il luogo dove questa specie è stata descritta per la prima volta (anno 1993).

Alle quote inferiori sono dominanti i boschi di latifoglie, in espansione, inframezzati da prati stabili che al contrario si stanno sempre più riducendo a causa dell'abbandono.

La riduzione e la chiusura degli spazi aperti porta alla perdita di habitat molto importanti dal punto di vista naturalistico; infatti, sia le aree aperte (prati, chiarie, radure, ecc.), sia le fasce ecotonali, cioè le zone di transizione tra bosco e prato, sono ambienti fondamentali per la vita di molte specie vegetali come ad esempio diverse orchidee.

Nelle aree boscate, la componente arborea varia in relazione a diversi fattori tra cui esposizione, suolo e quota. Fino ai 1.000 metri circa le specie più diffuse sono frassino (*Fraxinus excelsior*), acero (*Acer pseudoplatanus*), ontano (*Alnus incana*), castagno (*Castanea sativa*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e diverse specie di salice, specialmente nelle aree limitrofe ai corsi d'acqua; più in alto diventano dominanti le faggete pure, cioè con la presenza di solo faggio (*Fagus sylvatica*) o miste con altre specie, soprattutto di abete rosso (*Picea abies*).

Salendo oltre il limite del bosco, posto a circa 1.600 metri, si assiste ad una graduale diminuzione della componente arborea che lascia spazio agli arbusteti di rododendro (*Rhododendron hirsutum*) e pino mugo (*Pinus mugo*) alternati all'ontano verde (*Alnus viridis*) che cresce sui versanti più ripidi e interessati dallo scivolamento di masse nevose nel periodo tardo invernale.

Numerosi sopralluoghi sono stati effettuati entro il bacino idrografico della Val Vedra: lungo il corso della Val Vedra stessa (sentiero di collegamento tra le località Ca' Pasi a Piani Bracca), lungo la dorsale del Monte Arera e il Sentiero dei Fiori fino al Passo Branchino (sentieri n. 221 e 222) e lungo le pendici dei monti Menna e Vetro fino al Passo Branchino (sentiero n. 231). I rilievi sono stati condotti percorrendo l'area di studio lungo i principali sentieri CAI che la attraversano e andando ad approfondire alcune aree di interesse fuori dai tracciati, in particolare gli ingressi delle miniere, sia quelli utilizzati, sia quelli non più utilizzati.

Trattasi di un'area molto vasta e caratterizzata da ambienti differenti per via dello sviluppo altitudinale con una quota che va dai circa 900 della confluenza tra Val Vedra e Val Parina ai 2.000 metri del *Sentiero dei Fiori* sul Monte Arera.

Oltre i 2.000 metri si raggiunge la massima presenza di specie di alto pregio naturalistico con numerose piante endemiche e stenoendemiche. Lungo il sentiero sono presenti alcune cavità artificiali corrispondenti a scavi realizzati negli anni '30 per verificare l'eventuale presenza di minerale che

oggi sono colonizzate da diverse specie vegetali tra cui ad esempio *Saxifraga hostii* e *Saxifraga moschata*.

In virtù del fatto che i lavori previsti verranno svolti principalmente all'interno delle gallerie dove non è presente vegetazione a causa della completa assenza di luce e delle condizioni non adatte, le osservazioni si sono focalizzate in particolare sugli ingressi delle miniere.

Per quanto concerne l'area corrispondente alle pendici dei monti Menna e Vetro, è assimilabile a quella dell'Arera per le quote inferiori, mentre sopra i 1.600 metri sono presenti solo alcune delle specie citate in precedenza tra cui *Silene elisabethae*, *Saxifraga hostii* e *Primula glaucescens*. Le specie di pregio sono presenti in quantità minore sia per numero di specie sia per numero di individui principalmente a causa dell'omogeneità ambientale; mentre sulle pendici dell'Arera sono presenti macereti e rocce nude alternati a prateria d'alta quota, qui è dominante il pascolo sfruttato sia da ovini che da bovini con una conseguente banalizzazione della flora.

I rilievi hanno palesato come l'area di maggior pregio botanico è quella sopra i 1.600 metri di quota, mentre alle quote inferiori, sotto il profilo floristico-vegetazionale e in riferimento agli obiettivi di conservazione di RN2000, non si riscontrano aspetti di esclusività o particolare pregio naturalistico.

Sotto il profilo **ecosistemico**, L'area di studio rientra solo marginalmente all'interno di aree Natura 2000 (ZPS "Parco Regionale Orobic Bergamasche" e ZSC "Val Nossana – Cima di Grem"), risultando inoltre prossimo anche alla ZSC "Valle Parina".

Gli habitat coinvolti e ricompresi nel quadrante del permesso di ricerca, con dettaglio di subhabitat come definito nel piano di gestione della ZPS, sono:

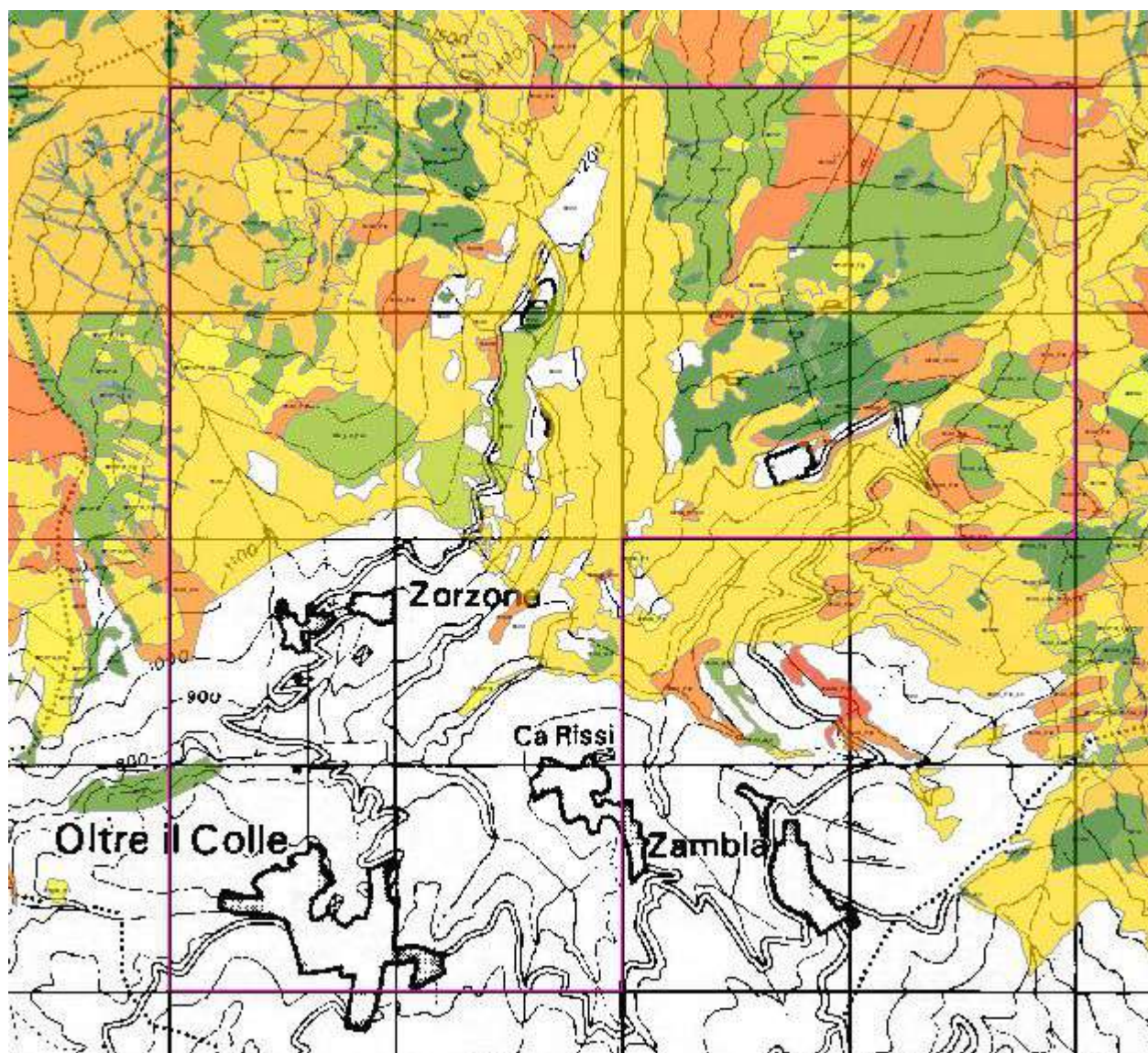
- 4060a: Lande alpine e boreali - Rodoro-vaccinieti;
- 4070\*: Boscaglie di *Pinus mugo* e *Rhododendron hirsutum* su rocce carbonatiche;
- 4070\*\_Lx: Boscaglie di *Pinus mugo* e *Rhododendron hirsutum* su rocce carbonatiche con larice;
- 6170a: Formazioni erbose calcicole continue (p.m.p. seslerio-sempervireti s.l.);
- 6170a\_Mg: Formazioni erbose calcicole continue (p.m.p. seslerio-sempervireti s.l.) con pino mugo;
- 6170b: Formazioni erbose calcicole discontinue (p.m.p. firmeti);
- 6170b\_Mg: Formazioni erbose calcicole discontinue (p.m.p. firmeti) con pino mugo;
- 6170b\_Rh: Formazioni erbose calcicole discontinue (p.m.p. firmeti) con rododendro irsuto;
- 6170c: Pascoli neutrofili a dominanza di *Carex sempervirens* e *Festuca curvula*;
- 6210\*a: Seslerio-moliniati più o meno arbustati;
- 6210\*a\_Fg: Seslerio-moliniati più o meno arbustati con faggio;

- 6210\*a\_Os: Seslerio-molinieti più o meno arbustati con carpino nero;
- 6210\*b: Formazioni erbose secche seminaturali a dominanza di *Bromus erectus* (brometi);
- 6210\*d: Seslerio-citiseti;
- 6210\*d\_Fg: Seslerio-citiseti con faggio;
- 6230b: Pascoli montani e subalpini (nardeti s.l.) su rocce carbonatiche;
- 6430b: Boscaglie a ontano verde;
- 6520: Prati stabili (incl. arrenatereti, triseteti e cinosurieti);
- 8120: Vegetazione dei detriti carbonatici;
- 8120\_6170b: Vegetazione dei detriti carbonatici alternata a zolle di firmeti;
- 8210: Vegetazione delle rupi carbonatiche;
- 8210\_6170a: Rupì carbonatiche con vegetazione casmofitica intervallate ad aree di limitata estensione colonizzate da seslerio-sempervireti;
- 8210\_6170b: Rupì carbonatiche con vegetazione casmofitica con sviluppo di firmeti in corrispondenza in settori a minor inclinazione (es. piccole cenge);
- 8210\_Mg: Vegetazione delle rupi carbonatiche e sporadici esemplari di pino mugo;
- 9130: Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.);
- 9130\_Ac: Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con acero montano;
- 9130\_Os: Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con carpino nero;
- 9130\_Pic: Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con abete rosso;
- 9150: Faggete termofile;
- 9180\*a\_d: Acero-frassineti e tiglieti;
- 9180b: Acero-frassineti di ricolonizzazione;
- 9180b\_Pic: Boschi di ricolonizzazione su ex prati (frassineti p.m.p.) con abete rosso;
- 9180b\_Pt: Boschi di ricolonizzazione su ex prati (frassineti p.m.p.) con pioppo tremolo;
- 9410a: Peccete montane;
- 9410c: Abetine;
- 9420: Boschi subalpini a dominanza di larice (incl. larici-cembreti e cembrete).

Sono inoltre presenti i seguenti subhabitat non previsti nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, ma individuati nel piano di gestione della ZPS:

- ARB: Corileti e betuleti;
- Acq: Acque aperte;
- OrOs: Orno-ostrieti, ostrieti mesofili e ostrio-faggeti;
- OrOs\_9150: Orno-ostrieti con codominanza di faggio;

- RR\_Lx\_Pic: Rimboschimenti recenti a larice e abete rosso;
- Sauc: Boscaglie di sorbo degli uccellatori.





## Legenda

|                                                                                                  |                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Permessi di Ricerca Cime                                                                         | 8210_6170a, Rupi carbonatiche con vegetazione casmofitica intervallate ad aree di limitata estensione colonizzate da seslerio-sempervireti              |
| 4060a, Lande alpine e boreali - Rodoro-vaccinieti                                                | 8210_6170b, Rupi carbonatiche con vegetazione casmofitica con sviluppo di firmeti in corrispondenza di settori a minor inclinazione (es. piccole cenge) |
| 4070*, Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum su rocce carbonatiche                     | 8210_Mg, Vegetazione delle rupi carbonatiche e sporadici esemplari di pino mugo                                                                         |
| 6170a, Formazioni erbose calcicole continue (p.m.p. seslerio-sempervireti s.l.)                  | 9130, Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.)                                                                                                               |
| 6170a_Fg, Formazioni erbose calcicole continue (p.m.p. seslerio-sempervireti s.l.) con faggio    | 9130_Ac, Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con acero montano                                                                                          |
| 6170a_Mg, Formazioni erbose calcicole continue (p.m.p. seslerio-sempervireti s.l.) con pino mugo | 9130_Lab, Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con maggiociondolo                                                                                        |
| 6170a_Salix, Formazioni erbose calcicole continue (p.m.p. seslerio-sempervireti s.l.) con salice | 9130_Os, Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con carpino nero                                                                                           |
| 6170b, Formazioni erbose calcicole discontinue (p.m.p. firmeti)                                  | 9130_Pic, Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con abete rosso                                                                                           |
| 6170b_Mg, Formazioni erbose calcicole discontinue (p.m.p. firmeti) con pino mugo                 | 9130_Sor, Faggete mesofile (Eu-Fagenion s.l.) con sorbo degli uccellatori                                                                               |
| 6170b_Rh, Formazioni erbose calcicole discontinue (p.m.p. firmeti) con rododendro irsuto         | 9150, Faggete termofile                                                                                                                                 |
| 6170c, Pascoli neutrofilii a dominanza di Carex sempervirens e Festuca curvula                   | 9180*a_d, Acero-frassineti e tiglieti                                                                                                                   |
| 6210*a, Seslerio-molinietti più o meno arbustati                                                 | 9180*d, Tiglieti                                                                                                                                        |
| 6210*a_Fg, Seslerio-molinietti più o meno arbustati con faggio                                   | 9180b, Acero-frassineti di ricolonizzazione                                                                                                             |
| 6210*a_Os, Seslerio-molinietti più o meno arbustati con carpino nero                             | 9180b_Pic, Boschi di ricolonizzazione su ex prati (frassineti p.m.p.) con abete rosso                                                                   |
| 6210*b, Formazioni erbose secche seminaturali a dominanza di Bromus erectus (brometi)            | 9180b_Pt, Boschi di ricolonizzazione su ex prati (frassineti p.m.p.) con pioppo tremolo                                                                 |
| 6210*d, Seslerio-citiseti                                                                        | 9410a, Peccete montane                                                                                                                                  |
| 6210*d_Fg, Seslerio-citiseti con faggio                                                          | 9410a_Ab, Peccete con abete bianco                                                                                                                      |
| 6230b, Pascoli montani e subalpini (nardeti s.l.) su rocce carbonatiche                          | 9410a_Fg, Peccete con faggio                                                                                                                            |
| 6430b, Boscaglie a ontano verde                                                                  | 9410a_Lx, Peccete con larice                                                                                                                            |
| 6520_Av, Prati falciati ad Avenula pubescens                                                     | 9420, Boschi subalpini a dominanza di larice (incl. larici-cembraie e cembraie)                                                                         |
| 8120, Vegetazione dei detriti carbonatici                                                        | ARB, Corietti e betuleti                                                                                                                                |
| 8120_6170b, Vegetazione dei detriti carbonatici alternata a zolle di firmeti                     | OrOs_9150, Orno-ostrieti con codominanza di faggio                                                                                                      |
| 8120_Mg, Vegetazione dei detriti carbonatici con sporadici esemplari di pino mugo                | RR_Lx_Pic, Rimboschimenti recenti a larice e abete rosso                                                                                                |
| 8210, Vegetazione delle rupi carbonatiche                                                        |                                                                                                                                                         |

## Carta degli habitat Rete Natura 2000 ricompresi nella ZPS di riferimento.

I formulari standard evidenziano la presenza della tipologia di habitat 8310 - *Grotte non ancora sfruttate a livello turistico*. I relativi piani di gestione, tuttavia, non annoverano nelle proprie cartografie la presenza di tale habitat. Risulta facilmente intuibile come in realtà il sistema di gallerie artificiali esistenti è, al più, inquadrabile tra il subhabitat *UR - Aree urbanizzate, degradate e incolti*, in quanto ancorché siano inattive da oltre trent'anni (al di là delle recenti prospezioni di ricerca connesse al progetto di riattivazione), risultano ancora ambienti fortemente “sterili” e prive di forme di vita superiori.

Rilievi pregressi eseguiti sulle aree hanno permesso di rilevare la presenza di *Saxifraga presolanensis* in cavità presenti sul Monte Arera ad una quota di circa 2.000 metri.

Ciò che è certo, è che le gallerie artificiali esistenti non sono attribuibili all'habitat 8310: questo è caratteristico delle grotte e dei comprensivi corpi acquatici (laghetti di grotta e corsi d'acqua sotterranei), che si sviluppano in corrispondenza di rilievi formati da rocce carbonatiche facilmente solubili. Questi habitat ospitano comunità stabili di faune estremamente specializzate formate da invertebrati (crostacei isopodi, anfipodi, decapodi e sincaridi; molluschi, platelminti) e vertebrati (chiroterti). Le specie sono spesso strettamente endemiche o di primaria importanza per la conservazione. Il contingente vegetale è invece ridotto a patine algali, a coperture briofitiche o ad alcune felci, per altro quasi sempre collocate nelle porzioni più marginali degli habitat stessi e prossime all'ambiente aperto ove giungono le radiazioni luminose.

In riferimento alla **fauna**, il livello delle conoscenze faunistiche delle Prealpi bergamasche è notevolmente progredito in tempi recenti, grazie all'impegno profuso da numerosi appassionati, le

indagini si sono maggiormente indirizzate verso tematiche più specifiche, studi approfonditi su aspetti eco-etologici di specie prioritarie sono stati oggetto sia di tesi di laurea sia di monitoraggi riguardanti le aree incluse nei Siti di Importanza Comunitaria.

Successivamente, grazie al lavoro intrapreso nel 2009 dal Parco delle Orobie Bergamasche attraverso la stesura del Piano Naturalistico, le Orobie bergamasche poterono disporre di un primo quadro dettagliato della situazione faunistica locale, attraverso analisi di tutte le specie fino ad allora segnalate nel territorio provinciale.

Nel complesso le ricerche compiute nel corso degli ultimi anni delineano un quadro generale sufficientemente dettagliato sulle specie presenti nel territorio e, in minor misura, anche sulla loro distribuzione.

Lo stato attuale delle conoscenze dell'area di studio è stato opportunamente approfondito con sopralluoghi eseguiti in tempi recenti in riferimento ad aspetti riguardanti il dettaglio della distribuzione locale delle specie in relazione a modifiche ambientali in atto.

Le specie di Anfibi presenti nell'area di studio sono Rana montana (*Rana temporaria*), Rospo comune (*Bufo bufo*), Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), Tritone crestato (*Triturus carnifex*).

Le specie di Rettili presenti nell'area di studio sono Orbettino (*Anguis fragilis*), Colubro liscio (*Coronella austriaca*), Natrice dal collare (*Natrix natrix*), Saettone (*Zamenis longissimus*), Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Ramarro (*Lacerta bilineata*), Aspide (*Vipera aspis*).

Per gli uccelli, i dati raccolti presentano un quadro ritenuto rappresentativo della comunità avifaunistica che frequenta il territorio considerato. Nell'area è nota la presenza di 59 specie, di cui viene fornito l'elenco, con annotazioni sulla categoria di nidificazione nell'area.

In riferimento ai mammiferi, l'area oggetto di studio ha evidenziato la presenza di Capriolo (*Capreolus capreolus*), tipico animale di ecotono, Camoscio (*Rupicapra rupicapra*) presente solo ad altitudini elevate. Durante i sopralluoghi esperiti l'indagine non è stata riscontrata la presenza di Cervo (*Cervus elaphus*), frequentatore di una vasta gamma di habitat in particolare boschi aperti. Lo Stambecco (*Capra ibex*) non è presente nell'area.

I Carnivori, Lagomorfi e Roditori hanno abitudini notturne ed elusive, l'osservazione di tali gruppi animali è un evento raro e casuale. La ricerca di tracce (impronte, feci, resti di alimentazione, tane e nidi, ecc.) è stata la fonte primaria di dati di presenza. L'indagine ha evidenziato la presenza di Lepre europea (*Lepus europaeus*), Volpe (*Vulpes vulpes*), Faina (*Martes foina*), Donnola (*Mustela nivalis*), Ermellino (*Mustela erminea*) (solo ad altitudini più elevate), Arvicola rossastra (*Myodes glareolus*),

Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), Topo a collo giallo (*Apodemus flavicollis*), Arvicola di Fatio (*Microtus multiplex*), Ghiro (*Glis Glis*), Talpa Europea (*Talpa europaea*).

Si ritiene improbabile la presenza attuale di chiroteri frequentanti le gallerie artificiali; tali gallerie sono tra l'altro poco idonee all'appiglio di specie fessuricole.

Potrebbe essere plausibile l'utilizzo di accessi situati a quote maggiori attraverso le prese d'aria delle gallerie situate a circa 1.800 m di quota ma non raggiungibili.

L'indagine speleo-topografica non ha rilevato connessioni tra i rami artificiali esistenti del complesso minerario e le grotte naturali, né presenze di chiroteri nelle gallerie.

Va ricordato che fino agli anni '80 l'area era sottoposta ad intenso sfruttamento minerario che ha portato allo scavo di 230 km di gallerie.

Non vi sono neppure segnalazioni bibliografiche di presenza di chiroteri per le gallerie minerarie artificiali.

Per quanto concerne la fauna invertebrata di maggior interesse per gli ambienti ipogei, i dati sinora rilevati e recuperati relativi alle grotte e miniere del vasto comprensorio minerario riguardano l'investigazione di 20 anni or sono.

Le stesse cavità sotterranee sono tuttora oggetto in questi mesi di nuova indagine faunistica con la catalogazione delle specie rinvenute e la comparazione con quelle trovate negli anni precedenti.

Va poi ricordato che le forme animali, che troviamo nelle grotte, sono continuamente alla ricerca di spazi da colonizzare, come le miniere, che possono essere favorevoli al loro insediamento, oppure i coni di detrito posti a nord, in particolar modo nelle aree occupate dalle faggete.

In effetti i riferimenti bibliografici dei primi invertebrati raccolti nei dintorni di Oltre il Colle sono relativi a specie campionate sotto pietre o con breve lavoro di scavo, ambienti evidenziati anche da alcuni autori negli studi più recenti; lavori che hanno portato alla conoscenza di numerose specie endemiche legate a questo territorio.

Nell'area Arera/Menna vivono all'esterno ed in ambienti freschi due Opilioni endemici di quel complesso montuoso: *Mitostoma orobicum* e *Megabunus bergomas*.

Come si può dedurre dai dati faunistici raccolti, sia delle grotte naturali che delle cavità artificiali e dalle mappe di distribuzione, l'area che circonda l'abitato di Zorzone non presenta una fauna sotterranea strettamente endemica e specifica di quel settore. Gli stessi elementi si trovano, infatti, anche nei territori limitrofi, ossia nelle aree di Serina/Zorzone e Premolo/Parre.

Per quanto concerne le strutture in legno marcescente, traversine e armature, presenti in diverse miniere artificiali, si ritiene che non debbano essere rimosse se non strettamente necessario, ed

eventualmente riposte in rami di galleria in disuso, perché rappresentano un importante ambiente di sviluppo e di risorsa alimentare di molti invertebrati del mondo sotterraneo, come peraltro direttamente confermato anche nei sopralluoghi recenti (a cura di Gianni Comotti).



### 5.1.5 Aspetti paesaggistici

Sia nella ricerca accademica, che nella prassi amministrativa, non esistono oggi dei metodi unanimemente riconosciuti per *identificare, studiare e descrivere* i paesaggi; lo stesso accade per i sistemi di *valutazione*, tema ancora più difficile e controverso che, nell'attuale articolazione delle culture, delle politiche e degli strumenti operativi che caratterizzano i diversi Paesi, anche al loro interno, non trova un consenso generale.

Attualmente, si sta costruendo e diffondendo la maggiore chiarezza concettuale per cui il *paesaggio* non è *l'ambiente*, né il *territorio* e richiede, come gli altri due concetti, finalità e strumenti specifici che non escludono gli altri approcci, ma che vanno, piuttosto, ad integrarsi reciprocamente. Sta emergendo un'attenzione per il paesaggio come archivio delle tracce della storia degli uomini e della natura, come bene culturale e patrimonio storico, al punto che, ormai risulta più pertinente parlare di paesaggi "culturali" piuttosto che "naturali".

La pluralità di significati assunta dal concetto di paesaggio nel tempo, conseguente all'identificazione delle sue componenti, ha fatto sì che potesse essere considerato come *panorama* da un punto di vista estetico-visuale, *palinsesto* da un punto di vista storico-culturale e *insieme di ecosistemi* da un punto di vista ecologico-naturalistico.

La Convenzione Europea del Paesaggio, cui si deve l'elaborazione di un documento strategico che definisce il ruolo del paesaggio in una moderna società evoluta che vede in questa componente territoriale un fattore determinante per la qualità della vita, l'ha definito come quella "*determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*". Tale definizione tiene conto dell'idea che i paesaggi si evolvono col tempo, per l'effetto di forze naturali e per l'azione degli esseri umani. Non vengono, quindi, operate distinzioni, né concettuali, né operative, tra ciò che è considerato naturale e ciò che è considerato artificiale.

Da ciò consegue che l'attribuzione di valore alle tipologie di paesaggio e la tutela delle stesse devono essere adeguate alle caratteristiche evolutive del paesaggio stesso, e che pertanto non possono limitarsi a misure vincolistiche e di limitazione, ma devono scegliere in positivo le migliori opportunità per una conservazione e/o sviluppo sostenibile, anche in riferimento all'interesse socio-economico (sviluppo) del territorio e dei suoi abitanti, mediante adeguati processi di piano.

Le moderne concezioni del paesaggio mirano, quindi, ad uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto di tutte quelle stratificazioni culturali che lo definiscono morfologicamente.



*Relazione concettuale tra "Paesaggio" e "Progetto".*

Quanto sopra esposto si applica anche all'ambito territoriale oggetto della presente relazione: si tratta, infatti, di un contesto che possiede una prevalente vocazione naturalistica alla vasta scala di riferimento, ma che nel tempo è stato già oggetto, nello specifico, di attività estrattiva mineraria, e che ha subito trasformazioni indotte dalla presenza antropica, sia con finalità di sussistenza delle popolazioni locali (pastorizia, pascoli, coltivi, ecc.), sia con propositi urbanistici che, negli ultimi decenni, sono soprattutto correlati a intenti ricreativi e di svago legate al turismo montano.

Volendo ulteriormente articolare in maniera dettagliata cosa si deve intendere per paesaggio, è senz'altro corretto sostenere che tutti gli aspetti e gli elementi che caratterizzano un territorio: rilievi, idrografia, vegetazione, fauna, attività umane (intese come complesso delle manifestazioni culturali, economiche, sociali, ecc.), e le loro interferenze, concorrono alla costituzione delle diverse forme del paesaggio. In relazione a questa definizione, le elaborazioni e le analisi cognitive indirizzate alla descrizione del paesaggio, devono essenzialmente partire tenendo in considerazione il comune denominatore costituito dal complesso insieme degli elementi che, visibilmente, possono essere percepiti nel territorio. Infatti, è in conformità a un attento studio di questi elementi che l'analisi paesaggistica può coerentemente spiegare l'origine e il significato dei "segni" che caratterizzano il territorio (in senso spaziale ed evolutivo), come espressione concreta, sia delle dinamiche naturali, sia dell'attività umana e dei suoi modi di rapportarsi e di fruire l'ambiente. Con ciò, naturalmente, non si intende che il paesaggio sia da interpretare come il semplice risultato della visualizzazione, concezione superata con l'affermazione che la visualizzazione stessa, deve essere intesa come la

sintesi organica ed oggettiva di un complesso di indagini indirizzate all'evidenziazione del sistema di relazioni che genera il paesaggio. È evidente il superamento della concezione estetica che ha caratterizzato i primordi dell'analisi paesaggistica, e che considerava il paesaggio esclusivamente nei suoi aspetti fisionomici.

Alla luce dei passati e dei recenti studi non sembra inopportuno paragonare il paesaggio ad un lunghissimo film di cui oggi vediamo solo un singolo fotogramma, il fotogramma di una sterminata pellicola che scorre da milioni di anni e che racconta la somma stratificata di tutti gli assetti che il paesaggio ha assunto dai millenni passati, le cui testimonianze, laddove non sono state cancellate, nel raccontare il passato spiegano il presente come ultima e più recente scrittura. Dall'andamento di ogni fenomeno trascorso si può dedurre la tendenza dinamica del paesaggio attuale, e siccome il paesaggio contiene le risorse vitali necessarie alla sopravvivenza diviene necessario conoscerne la disponibilità per poter attuare programmi finalizzati al potenziamento del paesaggio come risorsa primaria. Il giusto atteggiamento nei confronti del paesaggio non è quindi la conservazione museale degli elementi che lo costituiscono quanto invece la conservazione delle condizioni che ne permettono il suo perenne rinnovarsi secondo "leggi di natura", inteso come equilibrio tra conservazione di stati semistazionari e conservazione dei dinamismi essenziali, che solo i principi delle trasformazioni compatibili riescono a permettere. Il concetto di paesaggio non più legato all'eccezionalità di ambiti circoscritti si estende alla generalità del territorio. In tale senso il paesaggio è considerato il sistema integrato degli elementi naturali ed antropici che genera il valore culturale di una determinata realtà territoriale, nonché i processi in costante mutamento che lo caratterizzano. In tale senso anche le pratiche di gestione da parte delle amministrazioni pubbliche sono passate da interventi di limitazione delle azioni di dequalificazione del territorio alla promozione di interventi di ri-qualificazione del territorio. La tutela del paesaggio riguarda il governo delle sue trasformazioni dovute all'intervento dell'uomo o agli eventi naturali, ivi incluse le trasformazioni derivate dal progressivo decadimento delle componenti antropiche o biotiche causate sia dal trascorrere del tempo sia dall'abbandono di pratiche e/o usi che le avevano determinate.

Anche la Legge Regionale n. 12 dell'11 marzo 2005 – Legge per il Governo del Territorio – introduce il concetto dirompente di "paesaggio" nella prassi urbanistica. I tre livelli della pianificazione territoriale contemplati, quello regionale, quello provinciale e quello locale, corrispondono ad una precisa gerarchia nella quale l'ultimo, quello locale, con le autorizzazioni in ambiti assoggettati a tutela di legge e l'esame paesistico dei progetti nel resto del territorio si configura come strumento operativo della pianificazione paesaggistica. Secondo le "modalità per pianificazione comunale", emanate successivamente all'approvazione della Legge, il Piano di Governo del Territorio deve individuare le proprie strategie dello sviluppo urbanistico sulla base dei contenuti paesaggistici del

territorio comunale, coerentemente con le indicazioni elaborate dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e, prima ancora, dal Piano Territoriale Paesistico Regionale.

Il paesaggio è presente verticalmente in tutte le determinazioni di PGT, nelle scelte localizzative, nelle indicazioni progettuali, nelle disposizioni normative, nei programmi d'intervento, nulla di ciò che produce il Piano è estraneo alla dimensione paesistica. Il nuovo approccio alla pianificazione territoriale previsto dalla Legge n. 12/2005 impone la più ampia condivisione, poiché il paesaggio è un bene comune, fruibile dalla collettività intera, è necessario rendere comprensibile a chiunque la sua codificazione ed evitare di produrre analisi anche molto approfondite ma incapaci di giungere ad una sintesi operativa ed efficace. La complessità paesistica richiede adeguati strumenti conoscitivi ed articolate competenze disciplinari in grado di individuare le componenti costitutive ed i meccanismi evolutivi.

I caratteri salienti del paesaggio sono già stati anticipati nella disamina del PTR e del PTCP. Nel prosieguo, si vogliono fornire altri spunti descrittivi desunti dai tre Piani di Governo del Territorio dei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno.

Il PGT del Comune di **Oltre il Colle**, nel Quadro strutturale - Unità tipologiche di paesaggio del proprio PGT, descrive le grandi categorie di articolazione del paesaggio del proprio territorio, osservato prestando attenzione alla presenza di alcune categorie di elementi fisici, di origine naturale o antropica, e alle loro relazioni reciproche. È una chiave di lettura che può consentire di comprendere:

- le ragioni per cui gli stessi elementi costitutivi organizzati secondo modalità differenti possano dare luogo a differenti declinazioni di uno stesso paesaggio;
- le regole secondo cui uno specifico paesaggio si è evoluto.

In particolare, la riconoscibilità delle regole di organizzazione degli elementi territoriali è la condizione che permette di definire politiche di tutela del paesaggio che non siano la mera salvaguardia, pur irrinunciabile in determinati contesti, ma che consentano di definire per le trasformazioni territoriali le condizioni di coerenza con i caratteri paesistici. La verifica, l'interpretazione e la successiva articolazione degli strumenti sovraordinati riconduce il paesaggio di Oltre il Colle a tre tipologie:

- il paesaggio della montagna e delle dorsali prealpine;
- il paesaggio delle valli prealpine;
- il paesaggio degli ambiti urbanizzati.

*Paesaggi della montagna e delle dorsali:* le aree poste alle quote più elevate della montagna prealpina si differenziano da quelle della fascia alpina per diversi motivi. Anzitutto vi predominano le rocce



carbonatiche, da cui derivano specifiche morfologie dovute all'erosione carsica; altro motivo di specificità è poi che le morfologie legate al glacialismo hanno carattere relitto, mancandovi attualmente ogni formazione glaciale a causa delle quote non elevate. Un altro motivo ancora è dato dalla presenza di una flora dissimile da quella alpina, anche a motivo della differente composizione dei suoli. Ulteriori motivi di specificità derivano dal fatto che valli e culture valligiane sono qui più aperte verso la pianura, ed infine dalla funzione propria della montagna prealpina di essere una sorta di balconata verso i sottostanti laghi o verso la pianura. Anche l'alta montagna prealpina rappresenta una delle non molte porzioni del territorio lombardo ad alto grado di naturalità, benché anch'essa oggi sia molto fruita dalle popolazioni urbane che trovano qui il più ravvicinato ambito ricreativo. Il limite inferiore di questo ambito non è facilmente determinabile se ci riferiamo semplicemente a delle isoipse; esso si individua sulla base della vegetazione, nel passaggio fra le formazioni arboree controllate dall'uomo e i mugheti striscianti, poi all'arbusteto e alle praterie d'alta quota. Molte delle famiglie e degli elementi costitutivi di questa tipologia sono gli stessi che si ritrovano nei paesaggi della montagna alpina. Le differenze sono sfumate e attengono a caratteri specifici di determinate aree.

Anche i paesaggi della montagna prealpina, caratterizzati da un elevato grado di naturalità, vanno tutelati con una difesa rigida delle loro particolarità morfologiche, idrografiche, floristiche e faunistiche. Il principio di tutela deve basarsi sulla difesa della naturalità come condizione necessaria per la fruizione caratteristica di questi ambiti vocati all'escursionismo, all'alpinismo, al turismo, oltre che per la loro importanza nel quadro ecologico regionale. Il rispetto della naturalità è il rispetto per il valore stesso, oggi impagabile, di tali ambiti in una regione densamente popolata e antropizzata. Importanti elementi di connotazione sono quelli legati alle eredità glaciali, al carsismo, alle associazioni floristiche particolari. Anche la panoramicità della montagna prealpina verso i laghi e la pianura è un valore eccezionale che va rispettato. Ogni edificazione o intervento antropico deve essere assoggettata a una scrupolosa verifica di compatibilità.

Le grandi manifestazioni del rilievo prealpino innalzano le loro vette verso i 2.500 metri d'altitudine nelle parti più interne, ma anche in prossimità della pianura raramente scendono al di sotto dei 1.000-1.200 metri. In questo modo la loro emergenza è sempre alta e netta con forti dislivelli, elemento visivo di forte attrazione dalla pianura, grande bastionata che segna il principio del grande anfiteatro alpino. Molto spesso, a differenza delle vette alpine, la sommità dei rilievi qui si presenta in ampie groppe ondulate, prative, di grande respiro. Ma la grande varietà degli aspetti geologici rende talvolta il paesaggio estremamente differenziato: è il caso delle torri, delle creste e delle guglie dolomitiche della Grigna e del Resegone, della Presolana; è il caso dei ripidi versanti solcati da canaloni e rigati trasversalmente o obliquamente da lunghe balze e cornici rocciose; è il caso delle vaste aree soggette

a carsismi. Il limite del bosco è in genere più basso rispetto alla zona alpina, non superando i 1.600-1.800 metri.

Le Prealpi, per la natura calcarea che per grandi parti le interessa, presentano un nutrito e variato ventaglio di manifestazioni dovute all'azione erosiva delle acque: marmitte glaciali, cascate (Troggia in Valsassina, del Serio a Valbondione), orridi e "Vie Mala" (Valle del Dezzo, Valle dell'Enna), piramidi di terra (Zone), pinnacoli ("bottiglione" di Val Parina, guglia di San Giovanni sopra Lovere). Notevoli anche alcuni fenomeni di glacialismo residuale, in particolare quelli che hanno formato altipiani o terrazzi (Caglio-Sormano in Vallassina, Cainallo sopra Esino Lario, piano del Tivano), ma anche gli isolati massi erratici, o "trovanti". Infine i fenomeni carsici quali solchi, campi solcati, vasche e canali, ponti naturali, cellette di erosione, lacche, doline, grotte, pozzi, ecc.

Per la loro felice esposizione le Prealpi possiedono i migliori belvedere panoramici della Lombardia, facilmente accessibili e tradizionalmente celebrati dalla frequentazione popolare. Si tratta di cime, terrazzi, balconate aperte sui laghi o sulla pianura, dove l'occhio si perde all'infinito fra quinte montuose e larghi orizzonti di pianura. La loro eccezionalità va salvaguardata da un eccessivo affollamento di impianti e di insediamenti.

*Paesaggi delle valli prealpine:* le valli della fascia prealpina hanno in generale un andamento trasversale; incidono il versante da nord a sud, trovando i loro sbocchi nella pianura. Alcuni di questi solchi vallivi - i maggiori come la Valcamonica - hanno origine nella fascia alpina più interna e sono occupati, nella loro sezione meridionale, da laghi, i cui bacini sono un ambito paesaggistico di netta specificazione. In generale le valli prealpine sono molto ramificate, comprendendo valli secondarie e laterali che inducono frammentazioni territoriali spesso assai pronunciate. Valli e recessi vallivi sono dominati da massicci, pareti calcaree o da altipiani; attraversano fasce geolitologiche di varia natura, connotando il paesaggio con i loro cromatismi. La Val Brembana ne è un esempio tipico: forre e gole dove il fiume attraversa rocce compatte (dolomie, porfidi), quindi conche e pianori, cosparsi di villaggi, dove i versanti sono composti di marne e calcari teneri ma anche ripiani soleggiati di mezzacosta dove si radunano i nuclei più antichi. Le vallate maggiori (Seriana, Cavallina, Sabbia, Trompia...) hanno un fondo piatto ma rinserrato, alluvionale (la morfologia glaciale è ovunque meno conservata che nelle valli alpine), mentre le loro diramazioni si presentano spesso intagliate a "V", ma frequenti sono anche i casi di valli maggiori con questa forma (Val Brembana, Valle Imagna), con versanti ripidi. Le valli prealpine sono di antichissima occupazione umana. La presenza delle acque ne fece importanti fulcri di attività paleoindustriali e poi industriali. Questo ha intensificato il popolamento tanto che oggi i fondivalle, fino alla loro porzione mediana, si saldano senza soluzione di continuità con la fascia di urbanizzazione altopadana, apparendo come ingolfature di questa. I versanti vallivi presentano ancora un'organizzazione di tipo alpino, con i maggenghi e gli alpeggi

sulle aree elevate e sugli altipiani. Estese si presentano le superfici di latifoglie forestali. Tuttavia si rilevano sensibili differenze nel paesaggio passando dalle sezioni superiori a quelle inferiori: nelle seconde ci si avvicina ormai al paesaggio delle colline, in cui è esigua l'incidenza altitudinale dei versanti e il clima più influenzato dalla pianura, nelle prime il paesaggio e l'organizzazione che lo sottende si avvicina a quello alpino. Le differenze sono anche nelle coltivazioni e nei modi storici dell'insediamento umano.

Le valli prealpine sono state soggette all'azione antropica in modi più intensi di quelli della fascia alpina. Nelle sezioni prossime agli sbocchi le ingolfature urbane e industriali altopadane hanno malamente obliterato l'organizzazione valliva tradizionale. Si impongono interventi di ricucitura del paesaggio (si pensi al tratto inferiore della Val Seriana fra Bergamo e Albino). Si deve limitare la progressiva saturazione edilizia dei fondovalle. La costruzione di grandi infrastrutture viarie deve essere resa compatibile con la tutela degli alvei e delle aree residuali. Ogni segno della presenza boschiva nei fondovalle deve essere preservato. Si devono ridurre o rendere compatibili impianti e equipaggiamenti (aree industriali, commerciali) che propongano una scala dimensionale non rapportata con i limitati spazi a disposizione. Va tutelata l'agricoltura di fondovalle. Vanno riabilitati i tracciati e i percorsi delle vecchie ferrovie e tramvie, anche come canali preferenziali di fruizione turistica e paesaggistica (Val Seriana, Val Brembana). Particolare attenzione va rivolta al restauro e alla "ripulitura" urbanistica e edilizia dei vecchi centri e nuclei storici. Altrove va salvaguardato tutto ciò che testimonia di una cultura valligiana e di una storia dell'insediamento umano che inizia già nella preistoria prima sui crinali e poi man mano verso il fondovalle. Gli indirizzi di tutela vanno esercitati sui singoli elementi e sui contesti in cui essi si organizzano in senso verticale, appoggiandosi ai versanti (dall'insediamento permanente di fondovalle, ai maggenghi, agli alpeggi); rispettando e valorizzando la trama dei sentieri e delle mulattiere (si pensi a noti percorsi storici commerciali come la Priula in Val Brembana e la Via dei Trafficanti in Val Serina), i coltivi, gli edifici d'uso collettivo, gli edifici religiosi, ecc. Le testimonianze dell'archeologia industriale così come quelle dell'attività agricola (campi terrazzati, ronchi, ecc.) vanno salvaguardate nel rispetto stesso degli equilibri ambientali. Questi invocano un'attenzione particolare alle situazioni morfologiche e idrografiche, nonché al tessuto vegetazionale, con le sue diverse associazioni altitudinali. Le colture agricole (vigneti, frutteti, castagneti) vanno considerate come elementi inscindibili del paesaggio e dell'economia della valle. Una tutela importante è quella che deve assicurare la fruizione visiva dei versanti e delle cime sovrastanti, in particolare degli scenari di più consolidata fama. Si devono mantenere sgombre da fastidiose presenze le dorsali, i prati d'altitudine, i crinali in genere e i punti di valico (si constati l'affollamento edilizio realizzato dopo la costruzione della rotabile che sale al Colle di Zambra nelle Prealpi bergamasche o al Colle del Gallo, sopra Gaverina Terme).

Anche i grandi quadri paesistici che preludono e concludono il percorso di una valle vanno protetti. Si è già accennato alle testate vallive nelle valli secondarie. Bisogna completare il discorso con un accenno all'importanza dei fronti e dei versanti, specie quando questi, come è comune nella Lombardia, spiccano all'improvviso dal morbido accavallarsi delle ondulazioni collinari. All'inizio della Valle Imagna due montagne che si innalzano a cono (il Monte Ubione e il Monte Castra), oltre a ricordarci nei loro nomi antiche presenze militari, si rivelano anche, nella loro quasi perfetta simmetria, i due grandiosi stipiti della 'porta' d'accesso alla valle (uno dei quali purtroppo sgretolato da una vistosa cava). Ma anche i versanti che compongono lo sfondo di lunghe porzioni di valle (come, ad esempio, il versante e i terrazzi di Cevo che, in Valcamonica sono visibili fin da Breno) sono meritevoli di attenzione e conservazione. Occorre pertanto adottare particolari cautele affinché ogni intervento in tali luoghi, anche se di limitate dimensioni, sia mimetizzato e opportunamente inserito nel paesaggio. Ma le uscite dalle valli sono anche luoghi paradigmatici per il sistema idrografico, quando un torrente scava una gola o dirompe improvviso nel fondo valle principale, quando un fiume mette le sue acque in un lago. È fin troppo nota l'importanza naturalistica, storica e paesaggistica del Pian di Spagna, forse il più emblematico di tali particolari contesti e sono pur conosciute le attuali pressioni e i progetti destinati a trasformare tale zona in un enorme 'città' commerciale. In realtà questi sono eminenti luoghi di paesaggio, la cui scomparsa o alterazione provoca una perdita di fisionomia caratteristica dell'unità tipologica di cui stiamo trattando. In questo senso invece una nota positiva è l'attenta azione di protezione e conservazione dell'assetto naturale che si sta esercitando, previo il coinvolgimento dei Comuni locali, attorno allo splendido bacino del lago d'Endine, in Val Cavallina.

Il paesaggio urbano interessa una piccola parte del territorio comunale; è dato dall'insieme degli insediamenti urbani e dalle loro relazioni. Gli insediamenti urbani consolidati si possono fare coincidere con il capoluogo e le frazioni.

Dalle strade il paesaggio viene percepito in movimento, l'interazione fra i diversi livelli di scala è quindi dinamica: la qualità del paesaggio, pertanto, non dipende soltanto dalla coerenza delle relazioni che si presentano fra i diversi livelli in un dato luogo, ma soprattutto dalla coerenza complessiva nella transizione da un luogo ad un altro. Il paesaggio urbano ha, nel quadro paesistico d'insieme, un significato univoco: se le tipologie di paesaggio viste prima rappresentano il "contesto" della città, è però principalmente attraverso la città, ossia attraverso le condizioni che lo spazio urbano offre alla percezione, che quegli ambiti vengono percepiti, vengono posti in relazione fra loro e quindi assumono la loro specifica valenza paesistica. Nel determinare la qualità del paesaggio urbano hanno quindi un ruolo le altre tipologie di paesaggio ma allo stesso tempo, la qualità dello spazio urbano determina il modo in cui tali tipologie possono integrarsi nel quadro paesistico d'insieme.



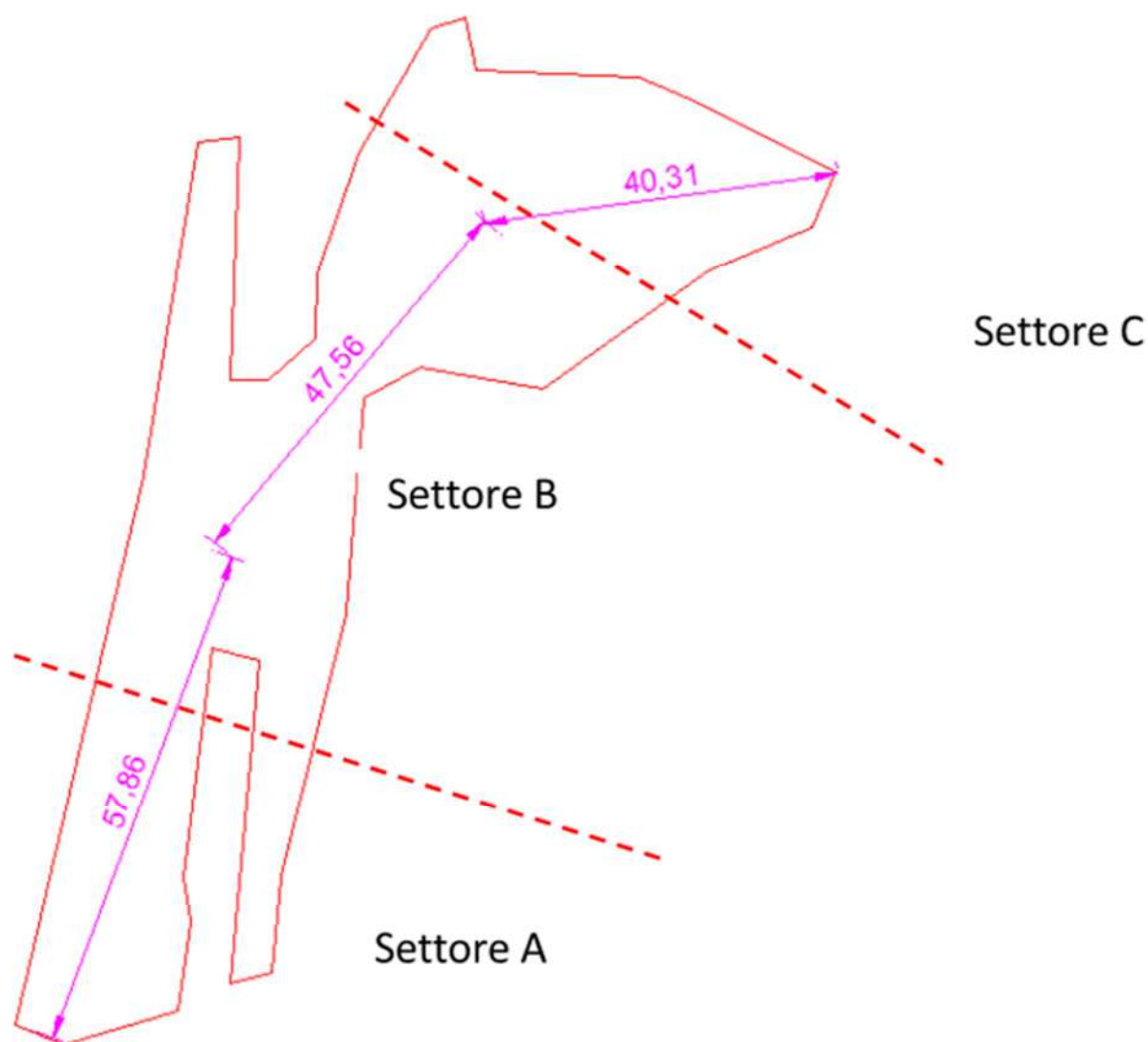
La tutela si esplica nella salvaguardia delle componenti storicizzate della città: tessuti urbani, edifici e spazi aperti, nella salvaguardia delle relazioni percettive dagli spazi pubblici verso il paesaggio dei capisaldi del sistema paesistico, e nell'evitare nuovo consumo di suolo non urbanizzato.



*Oltre il Colle ai piedi della conca dell'Alben.*

### 5.1.6 Aspetti archeologici

Le attività in programma, potenzialmente, potrebbero coinvolgere gallerie utilizzate dall'uomo nel passato. A tale proposito, nel 2016 si sono svolti una serie di sopralluoghi nell'area del Comune di Oltre il Colle (BG) tra i torrenti Carnera e Vedra, allo scopo di individuare tracce di antropizzazione antiche, per la ricerca di archeologia preventiva.



*Area di ricerca archeologica. In rosso il perimetro del pannello Zorzone; i tratteggi dividono le aree dei tre settori presi in esame.*

Ciò che è emerso dai sopralluoghi svolti dagli archeologi incaricati, all'interno dell'area presa in esame, è l'assenza di evidenze d'interesse archeologico presenti in superficie che vadano a impattare con le attività previste dal permesso di ricerca "Cime".



### 5.1.7 Rumore

Il Comune di Oltre il Colle ha approvato il Piano di Classificazione Acustica con Delibera di Consiglio Comunale n. 11 del 04/03/2008. Le aree di interesse sono inserite prevalentemente in classe 1.

Nel 2016 è stata eseguita una campagna di misura in loc. Cà Pasi (RUMO 03).

| ID PUNTO | Indirizzo        | Coordinate                       | Classe acustica | Limite immissione diurno dBA | Limite immissione notturno dBA | Durata misura |
|----------|------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------------|--------------------------------|---------------|
| RUMO 03  | Località Ca Pasi | 560526.00 m E,<br>5083412.00 m N | I               | 50                           | 40                             | 7gg           |

*Punti di monitoraggio rumore.*



*Localizzazione postazione RUMO 03 Località Ca Pasi in Comune di Oltre il Colle.*

La campagna di misura è stata effettuata in accordo con i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” e condotte da Tecnico

Competente in Acustica riconosciuto dalla Regione Lombardia ai sensi dell'art.2, commi 6 e 7 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

È stato effettuato un rilievo di durata pari a 7 giorni.

| ID PUNTO | Comune           | Date campagna misura    |
|----------|------------------|-------------------------|
| RUMO 03  | Località Ca Pasi | 19.09.2016 – 26.09.2016 |

*Date campagna di misura.*

Sono rilevati i seguenti parametri:

- Leq su base oraria
- Time History
- Parametri statistici su base oraria (L1, L10, L50, L90, L99)

#### Catena strumentale

Fonometro integratore Larson Davis modello 824 n° serie 203

Microfono Larson Davis modello 2541 n° serie 5257

Preamplificatore Larson Davis modello PRM902 n° serie 1697

La strumentazione impiegata e il relativo grado di precisione sono conformi alle specifiche di cui alla Classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, come richiesto dal Decreto Ministeriale del 16/03/1998, sulla base delle cui prescrizioni sono state condotte le misurazioni.

Prima e dopo la serie di misure, lo strumento è stato verificato e calibrato con apposito pistonofono. Il fonometro è stato inoltre sottoposto a taratura presso un centro appartenente al SIT (Servizio di Taratura in Italia). I certificati di taratura relativi al calibratore e alla catena di taratura fonometro – preamplificatore - microfono sono allegati alla presente relazione.

Le condizioni meteorologiche sono state mediamente favorevoli con assenza di pioggia e con velocità del vento inferiore a 5 m/s, tale da non influenzare i risultati delle misure condotte.

La validità dei dati in relazione alle condizioni meteo è stata verificata a partire dai dati di precipitazione e velocità del vento rilevati dalle centraline Meteo Arpa di Clusone e Zambla o dai laboratori mobili installati contestualmente nell'ambito della campagna di rilievo della qualità dell'aria. Si è provveduto a verificare sui grafici di misura se presenti effettivi innalzamenti del Leq imputabili alle condizioni meteo. In tal caso i dati viziati sono eliminati dal set tramite mascheratura.



Si è inoltre proceduto a invalidazione dei dati in presenza di eventi di natura straordinaria, riconoscibili sui grafici di misura.

Di seguito si riportano i valori giornalieri e settimanali relativi a periodo di riferimento diurno e notturno, confrontati con i limiti di legge. Tutti i valori sono arrotondati a 0.5 dB ai sensi del D.M. 16/03/1998.

Nella tabella dei Leq settimanali sono indicate le sorgenti sonore che insistono sul punto, desumibili dall'osservazione dell'area e dei grafici di misura.

| DATA ORA<br>INIZIO MISURA | Leq DIURNO<br>(dBA) | Leq NOTTURNO<br>(dBA) | LIMITE IMMISSIONE<br>DIURNO<br>(dBA) | LIMITE IMMISSIONE<br>NOTTURNO<br>(dBA) |
|---------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| 20/09/2016 10:59          | 47,0                | -                     | 50                                   |                                        |
| 20/09/2016 22:00          | -                   | 43,5                  | -                                    | 40                                     |
| 21/09/2016 06:00          | 51,0                | -                     | 50                                   | -                                      |
| 21/09/2016 22:00          | -                   | 43,5                  | -                                    | 40                                     |
| 22/09/2016 06:00          | 49,5                | -                     | 50                                   | -                                      |
| 22/09/2016 22:00          | -                   | 42,0                  | -                                    | 40                                     |
| 23/09/2016 06:00          | 51,5                | -                     | 50                                   | -                                      |
| 23/09/2016 22:00          | -                   | 42,5                  | -                                    | 40                                     |
| 24/09/2016 06:00          | 56,5                | -                     | 50                                   | -                                      |
| 24/09/2016 22:00          | -                   | 41,0                  | -                                    | 40                                     |
| 25/09/2016 06:00          | 50,0                | -                     | 50                                   | -                                      |
| 25/09/2016 22:00          | -                   | 44,0                  | -                                    | 40                                     |
| 26/09/2016 06:00          | 53,0                | -                     | 50                                   | -                                      |

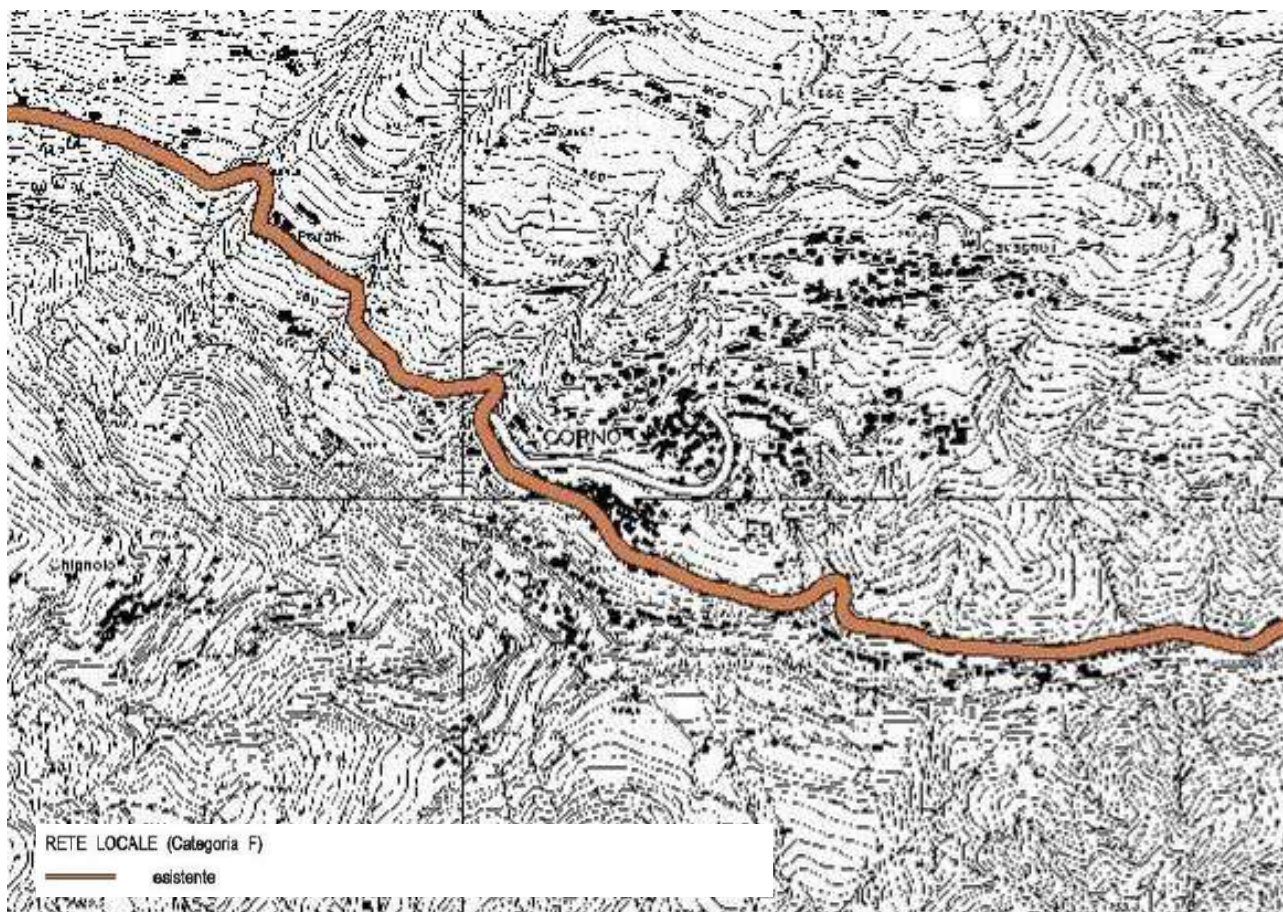
*RUMO\_03 Leq giornalieri.*

| LEQ SETTIMANALE | VALORE MISURATO<br>(dBA) | LIMITE IMMISSIONE<br>(dBA) | TIPOLOGIA DI<br>SORGENTI SONORE                |
|-----------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| DIURNO          | 52,5                     | 50                         | Passaggio mezzi di cantiere<br>Torrente Parina |
| NOTTURNO        | 43,0                     | 40                         | Passaggio mezzi di cantiere<br>Torrente Parina |

*RUMO\_03 Leq settimanali.*

### 5.1.8 Viabilità

Il territorio della Val del Riso è accessibile tramite la SP46, direttrice che mette in comunicazione la Val Seriana con la Valle Serina, vallata che interseca la Valle Brembana. Questa via di comunicazione è utilizzata tuttavia per raggiungere i centri abitati di Oneta e Zambla alta, e non risulta quindi essere un tracciato viabilistico a grande traffico. La rete comunale inoltre serve principalmente gli spostamenti all'interno del territorio comunale, e non è quindi soggetta a traffico di passaggio.



*Viabilità provinciale (estratto tavola E3.3.f del PTCP di Bergamo).*

Dall'analisi dei dati di traffico emerge che la via Prealpina Inferiore (SP n. 46) è caratterizzata da un traffico moderato (poco meno di 2.000 veicoli/gg per corsia). Le auto risultano essere la componente dominante del traffico (85%), la percentuale di mezzi pesanti si attesta al 12%, mentre le motociclette raggiungono il 3,5%. I mezzi pesanti sono costituiti in prevalenza da furgoni leggeri (max 7,5 metri di lunghezza).

L'orario di punta si individua tra le 9 e le 10 del mattino e tra le 18 e le 19.

### 5.1.9 Quadro socio-economico

L'osservazione dei fenomeni a scala comunale tende a porre in ombra la dimensione economica, sulla scorta dell'ipotesi che questa assuma carattere sostanzialmente esogeno; ciò che è deciso ed è agito ad un livello superiore costituisce un vincolo per lo sviluppo locale. Esiste però un approccio economico ai problemi che affonda le proprie radici negli strumenti di analisi territoriale, dove il territorio è inteso come lo spazio convenzionale di vita della popolazione ed è definito per le variabili che lo attraversano.

La conoscenza del Comune attraverso gli aspetti demografici e socioeconomici costituisce in questo senso un elemento essenziale per l'osservazione del territorio.

Oltre il Colle, unitamente ai comuni limitrofi, ha visto modificati i propri confini comunali più volte nel corso dei secoli. Oltre il Colle a fine Trecento (come pure per un breve periodo a inizio Ottocento) risultava aggregato a Serina; risultava separato da Zambla e Zorzone, se pure per un breve periodo a fine Settecento. Queste annotazioni storiche confermano l'utilità di un approccio di lettura "intervallivo".

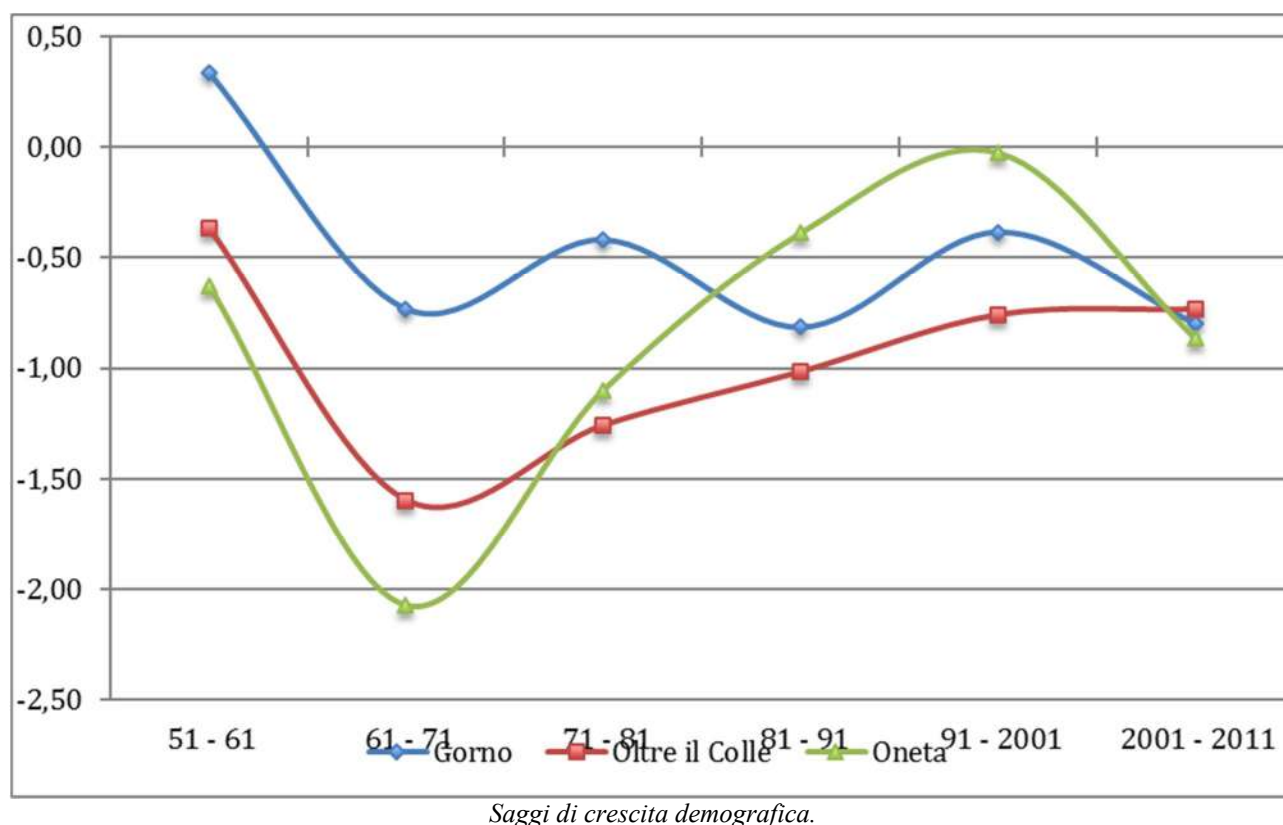
Attualmente si considerano compresi in questa area i tre Comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno.

Nei 3 comuni risiede circa il 3 per mille della popolazione provinciale.

Più interessante il confronto dinamico dal dopoguerra ad oggi. Osserviamo i saggi di variazione demografica<sup>7</sup> nei diversi decenni dei singoli Comuni, riportati nel grafico che segue.

---

<sup>7</sup> Il saggio di variazione è così calcolato: variazione percentuale nel decennio su popolazione a inizio periodo, divisa per il numero di anni dell'intervallo

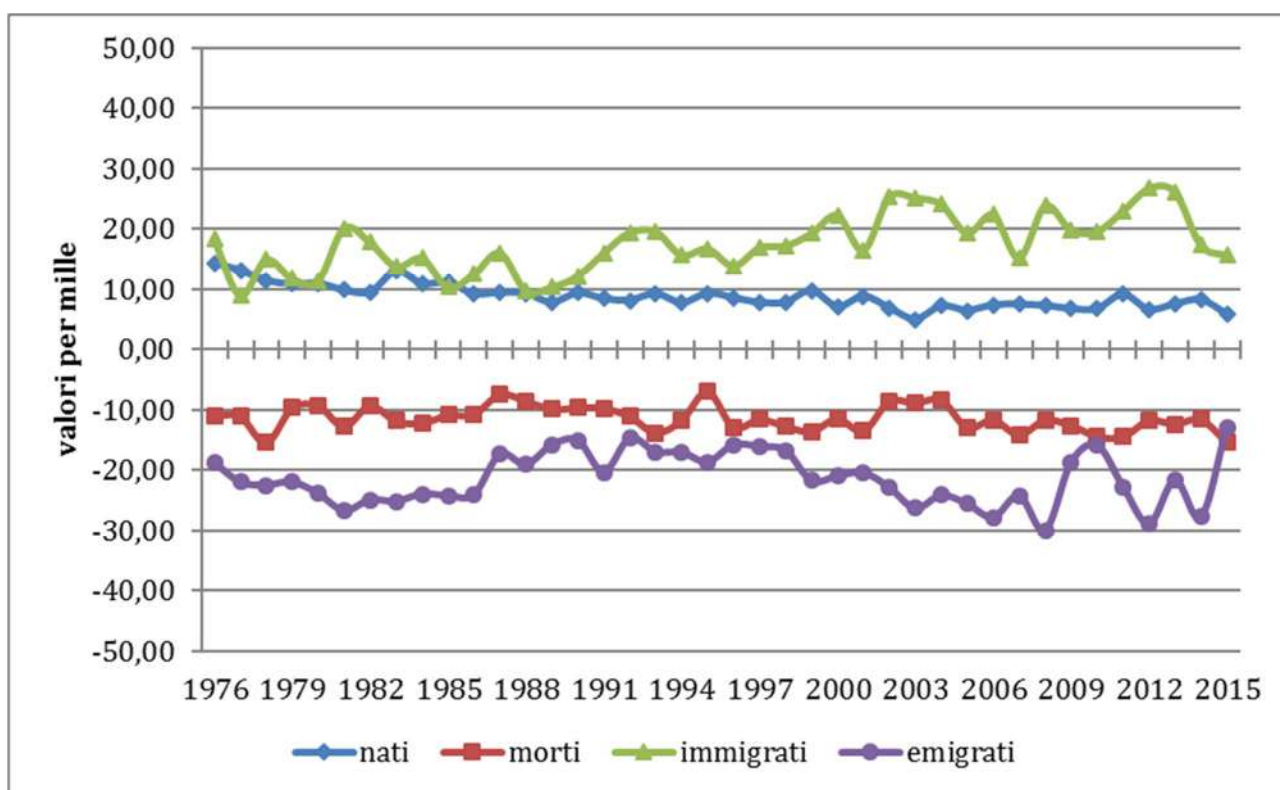


Se si esclude il saggio positivo di Gorno negli anni '60 tutti i comuni evidenziano nel periodo saggi di crescita negativi, in particolare durante gli anni '70 (Oneta 2% all'anno; ma soprattutto, durante l'inizio del nuovo secolo i livelli sono omogenei (tra 0,5 1% all'anno).

L'ammontare osservato della popolazione - il dato di stock - non restituisce l'idea della dinamica interna; se solo riflettiamo come l'insieme di una comunità sia in ogni istante modificato dai flussi di nati/mortalità e migratori che la coinvolgono, possiamo dedurre come la dinamica di questi ne definisca il livello di variazione.

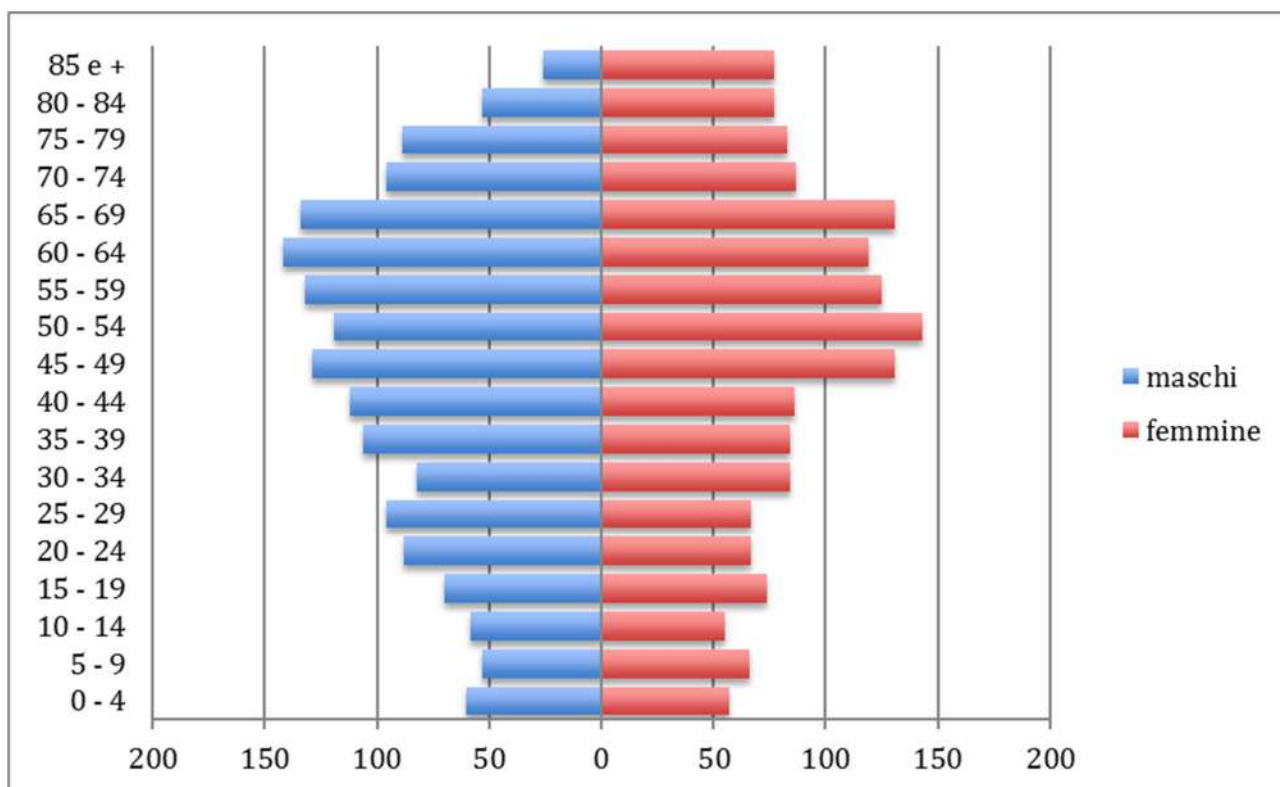
Mentre i flussi naturali negli ultimi venti anni evidenziano una costante caduta della natalità a fronte di un incremento della mortalità, il ricambio migratorio che alla fine del secolo scorso si manteneva sotto il 20 per mille, nei primi anni di questo secolo oscilla tra il 20 e il 30 per mille.





*I movimenti demografici negli ultimi quarant'anni.*

L'altro aspetto demograficamente rilevante della popolazione è la sua struttura per età, che il demografo solitamente rappresenta attraverso questa figura.



*La piramide delle età. Area mineraria.*

Una specie di botte, azzurra e rosa, e le doghe sono di lunghezza diversa. Questa che si vede è una «piramide delle età» ed è usata dai demografi per rappresentare una comunità che, al crescere degli anni delle persone, è via via più contenuta; la morte tocca le persone proporzionalmente all'età; il fatto che non assomigli più ad una piramide è dovuto ad un drastico ridimensionamento delle comunità. L'utilità di una tale rappresentazione è data anche dal fatto che se noi facciamo slittare mentalmente verso l'alto ogni barra, possiamo immaginare come sarà la struttura per età della popolazione tra cinque, dieci, quindici anni e così via.

D'altra parte gli indici demografici non lasciano dubbi: l'area è molto più “anziana” rispetto alla Provincia; vi nascono meno bambini, tra coloro che terminano la loro carriera lavorativa e coloro che la iniziano (indice di ricambio) ci sono 17,5 punti percentuali, mentre in Provincia 11,9.

| Indice di: |       |                                                         | Area mineraria | Provincia | Delta |
|------------|-------|---------------------------------------------------------|----------------|-----------|-------|
| vecchiaia  | $I_v$ | $P_{65 \text{ e oltre}} / P_{0-14} * 100$               | 348            | 127       | 220   |
| dipendenza | $I_d$ | $(P_{65 \text{ e oltre}} + P_{0-14}) / P_{15-64} * 100$ | 88             | 53        | 34    |
| struttura  | $I_s$ | $P_{40-64} / P_{15-39} * 100$                           | 161            | 130       | 31    |
| ricambio   | $I_r$ | $P_{60-64} / P_{15-19} * 100$                           | 175            | 119       | 56    |
| carico     | $I_c$ | $P_{0-4} / P_{15-44} * 100$                             | 39             | 27        | 12    |

*Indici demografici.*

### **Proiezione demografica**

Capire le nostre origini è il miglior presupposto per guardare il futuro. Non per nulla il modello di proiezione demografica che abbiamo utilizzato per stimare i residenti dell'area nel prossimo futuro, si fonda su una ragionata osservazione dei fatti passati.

Il nostro doppio orizzonte temporale è al 2020 e 2025 e prende le mosse da un modello di proiezione demografica particolarmente adatto alla dimensione comunale.

È buona cosa, per far luce sul metodo adottato, introdurre questa nota con la distinzione - familiare per il demografo - tra previsioni e proiezioni. Potremmo dire che le prime esprimono tendenze probabili, a partire da osservazioni sistematiche sul passato e aspettative ragionevoli per il futuro; le seconde invece esprimono tendenze vincolate ad ipotesi di base, relativamente indipendenti dal loro grado specifico di plausibilità.

Accanto a questa premessa fondamentale, occorre poi ricordare come le proiezioni demografiche effettuate ad una scala territoriale contenuta, come nel nostro caso, contrariamente a ciò che intuitivamente si tende a supporre, hanno una maggiore probabilità di inesattezza, rispetto a quelle operate su aggregati territoriali vasti e intensivamente popolati.

Le variabili coinvolte nei modelli di previsione demografica non pretendono infatti di colmare la dimensione *erratica* dei fenomeni colti nella loro manifestazione locale. Così che la sostanziale stabilità - quasi inerzia - nel tempo, dei fenomeni demografici, pur alimentando una discreta attendibilità delle ipotesi, risente del fatto che un piccolo *errore di rotta*, se mantenuto per un certo tempo, provochi una crescita *esponenziale* degli errori di previsione, tanto più grave quanto più gli scarti saranno applicati su numeri il cui ordine di grandezza è dieci o al più cento. Se, ad esempio, prevediamo che la popolazione dei nostri comuni si dovesse accrescere ad un tasso medio annuo del 3 per cento e invece il suo incremento reale risultasse un poco inferiore (poniamo il 2,5 per cento), l'ammontare previsto oltrepasserebbe quello reale del 5 per cento dopo dieci anni, del 10,2 per cento dopo venti anni, del quasi 16 per cento dopo trent'anni, ... e così via.

Lo sviluppo della popolazione può essere raffigurato da una equazione:

$$\text{Pop}_{t+1} = \text{Pop}_t + N - M + I - E$$

Questa semplice equazione deriva dai complessi meccanismi che generano la capacità degli individui di sopravvivere, riprodursi e spostarsi. L'apparente semplicità contabile ci può far dimenticare che ciò che osserviamo riposa su fenomeni di grande rilevanza, poiché derivano da comportamenti che nascono nella struttura genetica delle persone e riguardano il bisogno di movimento degli uomini.

Per quanto riguarda le ipotesi di calcolo sulla natalità siamo ricorsi ai tassi specifici di fecondità per donna per singolo anno di età e ordine di nascita dei figli, così come si sono manifestati in Lombardia nel 2004.

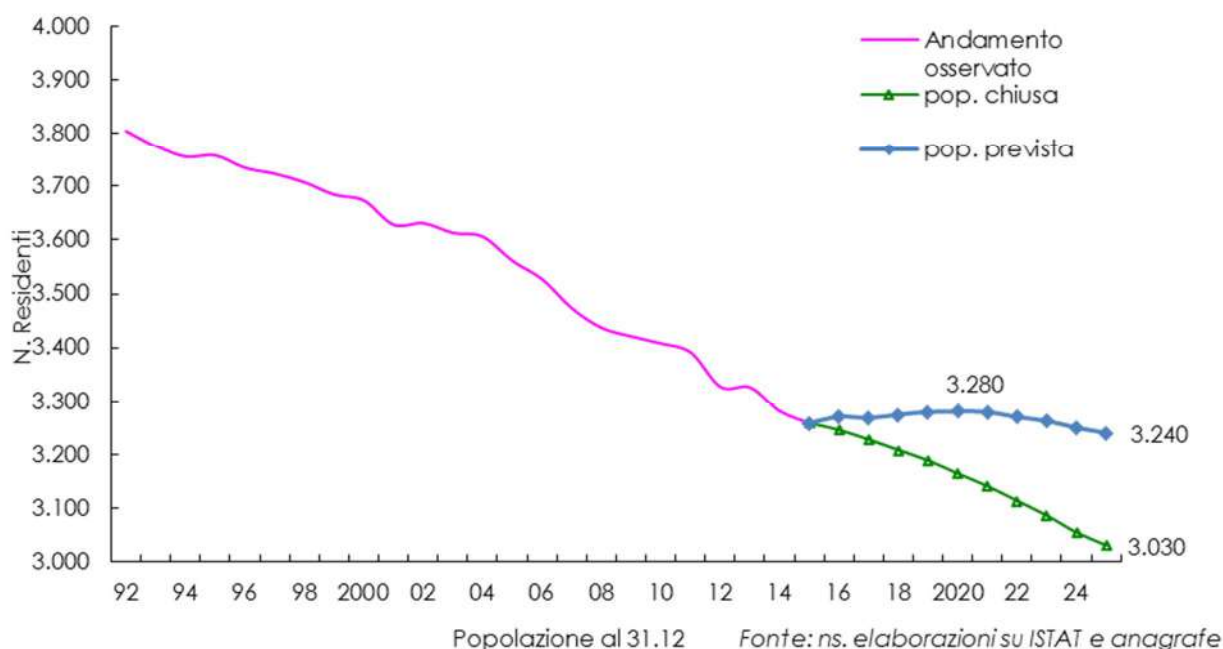
La mortalità è stata ipotizzata a partire dalle "tavole di mortalità" provinciali del 2010, distinte per sesso e singolo anno di età.

I fenomeni migratori sono stimati sulla scorta degli andamenti osservati nel nostro comune negli ultimi 15 anni e definiti per classi quinquennali di età e genere secondo l'andamento osservato a livello regionale nel 2010.

Sia per quanto riguarda la fecondità, ma soprattutto per i movimenti migratori il modello introduce variazioni casuali, naturalmente intorno al dato stimato.

La proiezione contempla tre ipotesi: popolazione chiusa, popolazione aperta, popolazione aperta con introduzione di elementi casuali. Nel primo caso si ipotizza, in via del tutto teorica, assenza di natimortalità e di movimenti migratori; l'ipotesi è assolutamente non realistica ed ha un significato di riferimento e confronto rispetto alle altre due. Nel secondo caso la popolazione futura è desunta da una evoluzione dei comportamenti demografici rispetto al passato. Nel terzo caso si aggiunge una variabile casuale. Questa ultima proiezione viene assunta come quella più realistica.

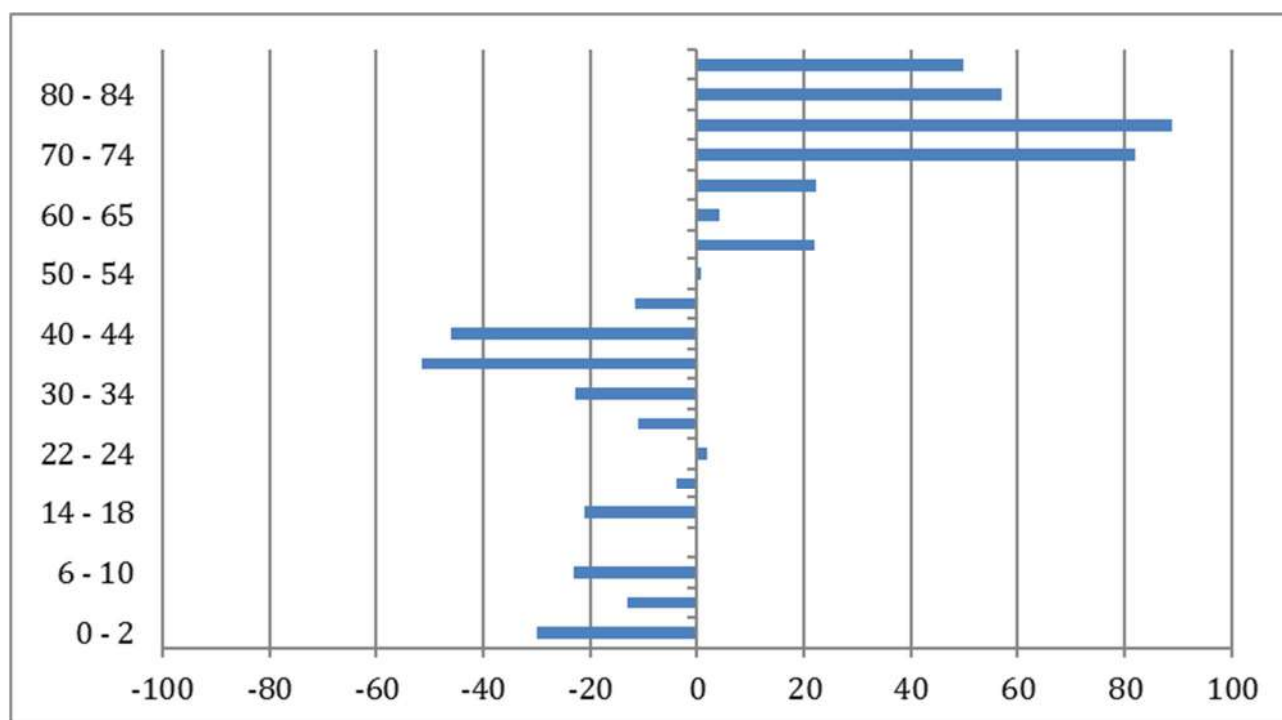
La proiezione effettuata sulla scorta di questo modello ci porta a stimare una popolazione nell'area di 3.280 abitanti nel 2020 e 3.240 nel 2025.



*Proiezione della popolazione residente nell'area mineraria.*

L'utilità di questa proiezione demografica trova maggior riscontro se decliniamo l'ammontare complessivo ipotizzato nelle diverse fasce d'età, così da intercettare i diversi gruppi di cittadini in relazione ai diversi bisogni: bambini in età scolare, giovani all'ingresso nel mercato del lavoro, adulti, anziani...





*Popolazione derivata al 2025. Scarti per classi quinquennali.*

I lineamenti economici di una comunità amministrata sono segnati per gran parte dalle caratteristiche individuali dei suoi abitanti, in rapporto al mercato del lavoro. Alcuni indicatori ci consentono di disegnarne un profilo. Così il rapporto tra popolazione attiva e non, stigmatizza il peso della presenza sul mercato; il titolo di studio approssima il grado di investimento che le famiglie mettono in atto; il settore economico e la posizione professionale sono la risultante del processo d'incontro tra domanda e offerta, misurata, si badi bene, attraverso quest'ultima.

Per quanto possa sembrare paradossale, elementi di questo tipo su di una popolazione a livello comunale e sovracomunale, sono un bene informativo scarso; infatti solo ogni dieci anni, in seguito alla rilevazione del Censimento della popolazione operata dall'ISTAT, possiamo avere un'analisi dettagliata della posizione di ciascun cittadino rispetto ad alcune variabili fondamentali, tra le quali appunto il lavoro. È anche in considerazione di questi limiti che siamo pertanto ricorsi ad una variabile, quella demografica, per la quale le informazioni sono più ricche e soprattutto puntuali. Inoltre occorre sottolineare come le trasformazioni demografiche stiano interessando le economie mature e che gli impatti socio-economici che esse determinano inducono riflessioni approfondite.

Il secondo trimestre 2016 si chiude con 85mila imprese attive registrate in provincia di Bergamo. All'indubbia densità del fenomeno imprenditoriale si possono associare alcuni spunti di analisi che posso risultare importanti per il nostro modo di guardare la *popolazione* delle imprese locali.

1) L'universo demografico delle imprese ha ripreso a crescere, ma i tassi di natalità netta si sono fatti meno intensi rispetto alla provincia e ad altre regioni italiane.

Nello stesso tempo, le piccole e medie imprese nate dall'emergere di nuovi mercati si sono irrobustite e alcune di esse hanno conosciuto una forte espansione nella provincia e anche fuori di essa e degli stessi confini nazionali.

Le indagini degli ultimi anni, scavando oltre le semplici identità giuridiche, hanno anche dimostrato l'esistenza nel comparto manifatturiero di gruppi di imprese e di relazioni incrociate di controllo e di partecipazione vaste e ramificate.

Oggi non sembra dunque più opportuno riproporre una visione particolaristica dell'offerta di professioni imprenditoriali. L'osservazione demografica deve lasciar posto ad un approccio focalizzato più che sugli spontanei processi di creazione di nuove imprese - caratterizzati tipicamente anche da un elevato tasso di mortalità - sulle loro strategie di localizzazione, di alleanza e di adattamento ai nuovi mercati. Lo stesso orizzonte locale e provinciale non è il più adeguato a rappresentare compiutamente i percorsi di crescita delle organizzazioni aziendali.

2) Se consideriamo l'intero bacino del capoluogo, giungendo fino alle estensioni padane verso Milano e Brescia possiamo parlare di un'area urbana manifatturiera sufficientemente coesa in cui si produce, si commercia e si esporta (quasi) di tutto e dove le relazioni intra ed intersettoriali sono intensissime e tuttora in gran parte mediate dai contesti locali in termini di infrastrutture, capitale umano e istituzioni sociali.

La versatilità dell'apparato industriale e la propensione all'esportazione generano una pluralità di filiere produttive che collegano le produzioni di beni finali (soprattutto prodotti per la casa e per la persona) alle produzioni, in buona parte destinate all'export, di beni intermedi e d'investimento (macchine utensili e per l'industria, elettromeccanica, materiali edili, ecc.) passando per la fitta rete della subfornitura e dell'indotto delle medie e grandi imprese.

In presenza di vincoli sempre più stringenti sul versante dell'offerta di lavoro - e negli usi del suolo - e di una competizione più aspra sui mercati internazionali, il futuro richiede però un salto di qualità in termini di investimenti, innovazione e innalzamento del sapere messo in gioco nei processi produttivi. Comporta inoltre un esplicito ripensamento delle relazioni tra economia, territorio, istituzioni e comunità locali. L'eccessiva enfasi data al problema delle infrastrutture logistiche riflette, forse, anche l'esaurirsi di uno sviluppo spontaneo dei vantaggi delle economie esterne e la debolezza, culturale prima che politica, di un governo del territorio.

3) Negli ultimi anni il sistema integrato delle relazioni interindustriali si è allargato ben oltre l'ambito locale: la delocalizzazione di impianti produttivi verso paesi esteri e gli accresciuti flussi d'investimento fuori provincia non hanno intaccato la tenuta occupazionale del mercato del lavoro locale ma hanno piuttosto innalzato le soglie di efficienza di una parte del sistema imprenditoriale, la sua articolazione finanziaria e la sua competitività internazionale. L'internazionalizzazione dell'economia bergamasca è cresciuta ad un tasso considerevole negli ultimi 15 anni.

4) L'evoluzione della *popolazione* di imprese locali illustra chiaramente anche una virtù di sistema dell'economia locale. A un'industria manifatturiera che rimane forte, perde meno addetti che altrove e continua ad avere buone *performance* sui mercati esteri si è accompagnato uno sviluppo significativo del terziario avanzato e dei servizi alle imprese.

La presunta sottoterziarizzazione dell'economia locale risulta solo da una interpretazione statistica scorretta che enfatizza gli effetti di composizione derivanti da una forte presenza manifatturiera.

Dopo queste sintetiche ma necessarie considerazioni, quello che ora vogliamo indagare sono i fenomeni legati alla *dinamica* della struttura produttiva, anche in considerazione dei mutamenti sempre più veloci del paradigma economico che vedrà in futuro il prevalere di quelle aree territoriali in grado di conquistarsi posizioni di vantaggio competitivo.

Al proposito ci vengono ancora in soccorso i dati desunti dal registro delle imprese della camera di commercio, che utilizzeremo per le sole manifatture, cercando di ricostruire una serie storica significativa della variazione del numero di imprese per contenuto tecnologico delle stesse.

La classificazione delle imprese manifatturiere per contenuto tecnologico fa riferimento al fatto che tra gli studiosi e i *policy makers* è sempre più riconosciuto il ruolo ricoperto dalla produzione, la trasformazione e lo sfruttamento delle *conoscenze* nel determinare il successo economico, la competitività industriale e la crescita dell'occupazione. È la stessa Commissione Europea che ha posto il rafforzamento dell'innovazione tra i pilastri della propria strategia con l'obiettivo di far divenire l'Unione Europea l'economia fondata sulla conoscenza più competitiva e più dinamica del mondo entro la fine del decennio (Consiglio Europeo di Lisbona, marzo 2000). Tutto ciò avendo identificato proprio nel ritardo nell'innovazione la spiegazione degli insufficienti risultati delle economie europee in materia di produttività. L'evoluzione del concetto di innovazione implica però che le politiche dell'innovazione non debbano concentrarsi esclusivamente sulla relazione tra innovazione e ricerca. Oltre alla nozione di innovazione tecnologica, che designa l'innovazione derivata dalla ricerca, si può infatti parlare anche di innovazione organizzativa o relativa ai modelli commerciali, riconoscendo che nuovi modi di organizzare il lavoro in settori quali la gestione delle forze lavoro, la distribuzione, il finanziamento o la produzione possono avere un influsso positivo

sulla competitività. Oppure anche di innovazione stilistica e commerciale, come espressione dell'innovazione in settori come il *design* e il *marketing*.

Con il termine innovazione solitamente si identificano congiuntamente la creazione e lo sfruttamento economico di nuovi prodotti destinati tanto a mercati di beni intermedi quanto a mercati di beni finali. L'innovazione si distingue dalla semplice attività inventiva nella quale lo scopo conoscitivo è prevalente rispetto all'obiettivo dell'utilizzazione economica. In termini generali si può parlare di innovazione sia con riguardo alla tecnologia, che all'organizzazione dell'impresa. Se la definizione di innovazione e di impresa innovativa non presenta particolari difficoltà dal punto di vista teorico, sicuramente più arduo è il compito di identificare quali sono le imprese effettivamente innovative nella realtà.

È utile ricordare brevemente la definizione e le più recenti tassonomie dell'attività innovativa per poi circoscrivere con maggiore precisione l'obiettivo di queste considerazioni. Innanzitutto l'innovazione può essere di prodotto o di processo, dove per innovazione di prodotto si intende la creazione di nuovi prodotti o servizi, mentre per innovazione di processo si intende l'introduzione di metodi di produzione più efficienti in grado di ridurre il costo di produzione di beni esistenti. La linea di demarcazione fra i due tipi di innovazione non sempre è tracciabile in modo chiaro; infatti un prodotto nuovo di un'impresa può rappresentare l'occasione di adozione di un nuovo processo per un'altra impresa. La tassonomia più esaustiva delle forme di innovazione tecnologica distingue fra innovazione radicale, incrementale, architettónica e modulare.

A proposito di qualità dell'offerta di lavoro, sono interessanti i dati sulla scolarità che vedono i Comuni dell'area sotto la media dei dati provinciali: al 2011 il 22,4 per cento dei cittadini sopra i 6 anni erano in possesso di laurea contro il 28 per cento a livello provinciale. È abbastanza ragionevole presupporre che questa situazione della scolarità rifletta la posizione territoriale del comune.

| Comune         | Licenza Elementare | Licenza Media | Diploma | Laurea | totale |
|----------------|--------------------|---------------|---------|--------|--------|
| Gorno          | 8,0                | 28,4          | 36,4    | 22,9   | 100,0  |
| Oneta          | 6,0                | 28,6          | 41,0    | 20,7   | 100,0  |
| Oltre il Colle | 8,1                | 26,9          | 37,0    | 23,5   | 100,0  |
| Provincia      | 7,9                | 21,4          | 32,8    | 28,0   | 100,0  |

*Grado percentuale di istruzione. Su popolazione > 6 anni al 2011.*

Misurare il grado di istruzione quale *proxy* della qualità dell'offerta di lavoro presuppone l'idea che la scolarità formale, il conseguimento di un titolo di studio a seguito della frequenza di un percorso scolastico, costituisca il prerequisito fondamentale per un buon ingresso nel mercato del lavoro. Agli



estremi di questa considerazione si situa da una parte l'atteggiamento di coloro che considerano la scuola incapace di preparare i giovani al mondo del lavoro e dall'altra la constatazione che, uno scarso bagaglio culturale impedisca l'evoluzione progressiva delle persone e le *consegni* alla situazione lavorativa in condizione di rischio di impoverimento professionale nel tempo. È sintomatica al riguardo l'enfasi che si viene ponendo da parte del mondo produttivo sulle competenze cosiddette *trasversali*. Sembra allora opportuno tentare di ridefinire il rapporto di coerenza tra studio e lavoro, tra scuola e azienda, attraverso considerazioni di medio e lungo periodo. Inoltre probabilmente, perché il titolo di studio non svolga la funzione di semplice *segnale* sul mercato delle professioni, occorre ripensarlo all'interno di un percorso individuale - legato dunque ad attitudini e fatti peculiari - attento alle richieste del mercato e capace di «filtrare» tra dato contingente e di prospettiva. Esemplificando, la scelta di iscriversi ad una determinata facoltà per un giovane, va interpretata alla luce di almeno tre variabili: la vicinanza territoriale, una considerazione positiva generalizzata, l'ipotesi di uno sbocco lavorativo possibile; contemporaneamente non potranno considerarsi in modo simmetrico coloro che si iscrivono in vista di una futura corresponsabilità nell'azienda familiare - e non sono pochi - e coloro che prefigurano per sé altri percorsi.

D'altra parte la dimensione rispetto al mercato del lavoro conferma la situazione particolare dell'area. La tabella che segue, col consueto limite per questi dati non aggirabile, di riferirsi ad un tempo ormai lontano (Censimento 2011) risulta esplicita: un tasso di occupazione provinciale pari al 50,5 per cento a fronte del 45,5% nell'area.

I lineamenti economici di una comunità amministrata sono segnati per gran parte dalle caratteristiche individuali dei suoi abitanti in rapporto al mercato del lavoro. Alcuni indicatori ci consentono di disegnarne un profilo. Così il rapporto tra popolazione attiva e non, stigmatizza il peso della presenza sul mercato; il titolo di studio approssima il grado di investimento che le famiglie mettono in atto; il settore economico e la posizione professionale sono la risultante del processo d'incontro tra domanda e offerta, misurata attraverso quest'ultima. Per quanto possa sembrare paradossale, elementi di questo tipo su di una popolazione a livello comunale, sono un bene informativo scarso; infatti solo ogni dieci anni, in seguito alla rilevazione del Censimento della popolazione operata dall'ISTAT, possiamo avere un'analisi dettagliata della posizione di ciascun cittadino rispetto ad alcune variabili fondamentali, tra le quali appunto il lavoro.

Va anche ricordato come la distanza temporale del dato sia compensata dalla natura strutturale del fenomeno che lascia ad interpretazioni non congiunturali ma di medio periodo. Fatte queste dovute precisazioni possiamo osservare le tabelle che seguono.

| Comune         | Tasso di attività | Tasso di disoccupazione | Tasso di disoccupazione giovanile | Tasso di occupazione | totale |
|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------|
| Gorno          | 49,7              | 8,3                     | 22,5                              | 45,8                 | 100,0  |
| Oneta          | 49,1              | 7,7                     | 37,5                              | 45,5                 | 100,0  |
| Oltre il Colle | 47,9              | 5,5                     | 27,6                              | 45,3                 | 100,0  |
| Provincia      | 54,0              | 6,8                     | 23,2                              | 50,5                 | 100,0  |

*Caratteristiche dell'occupazione. Censimento percentuale relativo al 2011.*

I tradizionali rapporti socioeconomici su realtà territoriali a livello comunale o di bacini contenuti, nell'affrontare le dimensioni del mercato del lavoro si preoccupavano di considerare il cosiddetto bilancio occupazionale; vale a dire il rapporto tra occupati e posti di lavoro presenti. Non sembra opportuno, all'inizio del terzo millennio, di fronte ai fenomeni di globalizzazione porsi l'obiettivo analitico un po' angusto di autocontenimento dell'occupazione; se mai va vista con attenzione positiva la formazione di un mercato del lavoro basato su «reti lunghe».

È noto come il problema principale nell'analisi del mercato del lavoro sia quello di cogliere la domanda effettiva del sistema delle imprese, in particolare quella di prospettiva, secondo un approccio di analisi evolutiva.

La tabella che segue vuole segnalare la dinamica di medio e lungo periodo, dal 1981 al 2011, nell'area e in Provincia in termini di occupazione: addetti alle unità locali secondo i censimenti, in complesso e nelle attività manifatturiere.

|                     | Comuni area mineraria |       |       |       | Provincia di Bergamo |         |         |           |
|---------------------|-----------------------|-------|-------|-------|----------------------|---------|---------|-----------|
| Anno                | 1981                  | 1991  | 2001  | 2011  | 1981                 | 1991    | 2001    | 2011      |
| Unità Locali        | 296                   | 321   | 250   | 209   | 56.313               | 64.444  | 73.840  | 94.171    |
| U.L. Manifatture    | 102                   | 132   | 29    | 18    | 12.996               | 13.784  | 13.604  | 11.505    |
| Popolazione         | 4.134                 | 3.801 | 3.634 | 3.346 | 874.035              | 909.692 | 973.129 | 1.086.277 |
| UL per 100 abitanti | 7,16                  | 8,45  | 6,88  | 6,25  | 6,44                 | 7,08    | 7,59    | 8,67      |
| KMQ                 | 61                    | 61    | 61    | 61    | 2.764                | 2.765   | 2.765   | 2.765     |
| UL per KMQ          | 4,89                  | 5,30  | 4,13  | 3,45  | 20,37                | 23,31   | 26,71   | 34,06     |
| UL manif. per KMQ   | 1,68                  | 2,18  | 0,48  | 0,30  | 4,70                 | 4,99    | 4,92    | 4,16      |
| UL manif. x 100 ab  | 2,47                  | 3,47  | 0,80  | 0,54  | 1,49                 | 1,52    | 1,40    | 1,06      |
| Addetti totali      | 734                   | 703   | 500   | 435   | 275.921              | 306.744 | 341.931 | 380.239   |
| Addetti manifatture | 344                   | 312   | 109   | 61    | 160.262              | 159.902 | 160.237 | 134.301   |

*La domanda di lavoro. Censimenti 1981-2011.*

Compito dell'amministrazione pubblica, in particolare la municipalità, è quello di favorire il benessere dei cittadini; questo rimanda al tema essenziale dello stabilire un livello minimo di

soddisfazione, che a sua volta potrebbe essere identificato attraverso il «tenore di vita» a cui il cittadino aspira. Il tenore di vita non attiene solamente al possesso di beni, ma riguarda ciò che siamo in grado di realizzare attraverso abilità e capacità. Il miglioramento del tenore di vita così concepito provoca, nel sistema intervallivo considerato dei comuni di Oltre il Colle, Gorno e Oneta, come altrove, una crescita costante ed inesorabile nella domanda di servizi sociali. Ogni cittadino, infatti, mano a mano guadagna una situazione di progressivo benessere, aumenta il proprio livello di consapevolezza rispetto al grado di benessere sociale.

Il problema allora non è solo quello di disegnare un sistema di protezione sociale meno costoso e perciò più accettabile dai contribuenti. La vera sfida consiste nell'escogitare modelli di fornitura dei servizi che mostrino un grado elevato di solidarietà nei confronti di cittadini in stato di bisogno e, congiuntamente, siano dotati di sistemi di incentivi idonei a stimolare la loro autonomia; che stimolino la presenza di una pluralità di fornitori, così da consentire l'instaurarsi di meccanismi competitivi e garantire ragionevoli margini di scelta dei cittadini e, nel contempo, assicurino una elevata efficienza produttiva.

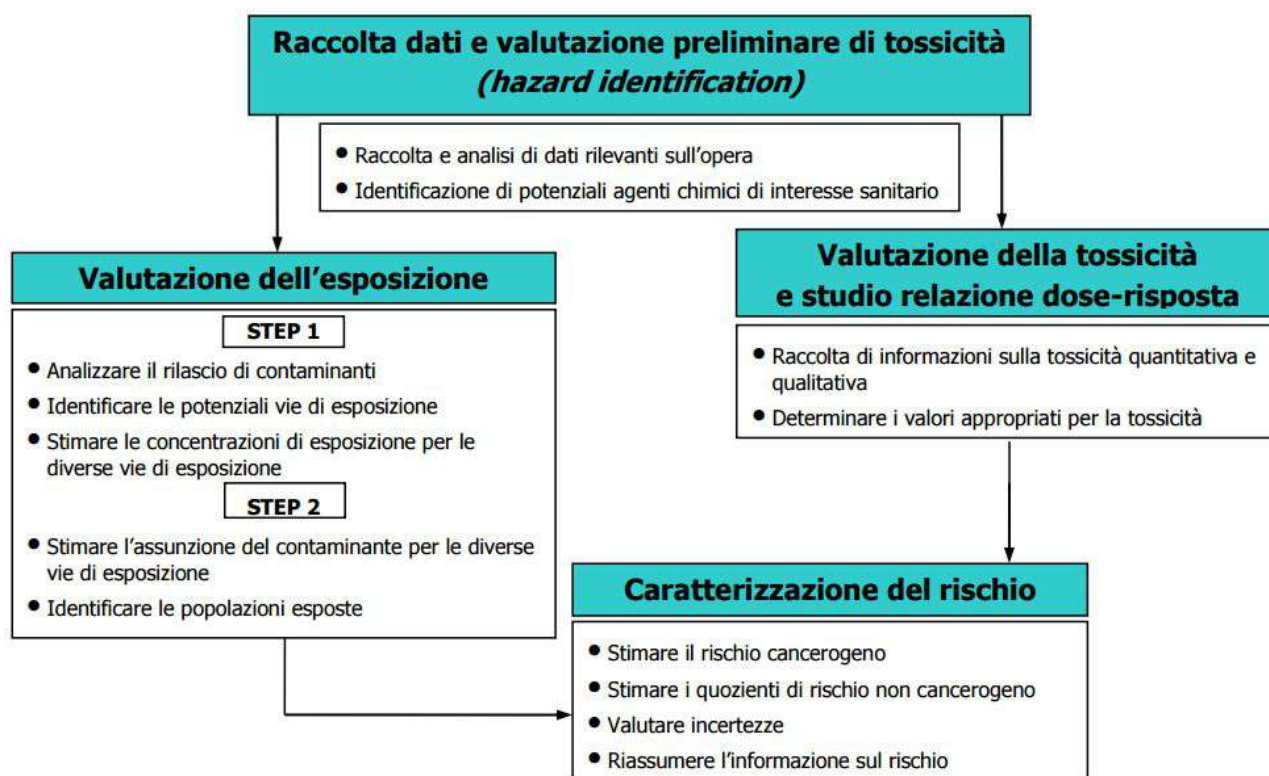
### 5.1.10 Salute pubblica

La normativa ambientale affronta generalmente il tema della protezione della salute umana utilizzando un approccio preventivo, che pone limiti ai fattori di pressione che possono determinare un impatto sulla salute. Non sono però note norme generali che impongono limiti espliciti agli effetti sulla salute. In questo contesto, utile riferimento è il principio di precauzione (si veda, ad esempio: Comunicazione della Commissione Europea sul principio di precauzione n. 52000DC0001 del 2/2/2000), inteso come scelta cautelativa da utilizzare nell'ambito di una analisi dei rischi (comprensiva delle fasi di valutazione, gestione e comunicazione dei rischi stessi). Si può fare anche riferimento alle indicazioni provenienti da diversi approcci e modelli di analisi di rischio (quale, ad esempio, quelli elaborati da ISPRA, nel 2010).

Gli approcci alla determinazione degli effetti attesi sulla salute si possono sostanzialmente ricondurre a due percorsi: il *percorso tossicologico* ed il *percorso epidemiologico*, come peraltro specificato nella recente DGR 8 febbraio 2016 - n. X/4792 “*Approvazione delle «Linee guida per la componente salute pubblica negli studi di impatto ambientale e negli studi preliminari ambientali» in revisione delle «Linee guida per la componente ambientale salute pubblica degli studi di impatto ambientale» di cui alla d.g.r. 20 gennaio 2014, n. X/1266*”. Di fatto, la revisione non ha apportato rilevanti modifiche ai contenuti del testo già esistente, ma ha superato le criticità applicative e consentito una applicazione omogenea da parte sia dei proponenti, sia delle autorità competenti alla Valutazione di Impatto Ambientale. È stato cioè operato un “restyling” del testo precedente delle Linee guida, rendendo più chiari i passaggi del percorso di valutazione che porta a definire il livello di approfondimento del capitolo dedicato alla componente Salute pubblica in rapporto al progetto di opera o impianto soggetto a valutazione ambientale.

L'*approccio tossicologico* segue tipicamente la procedura di Risk Assessment sanitario indicata in figura.





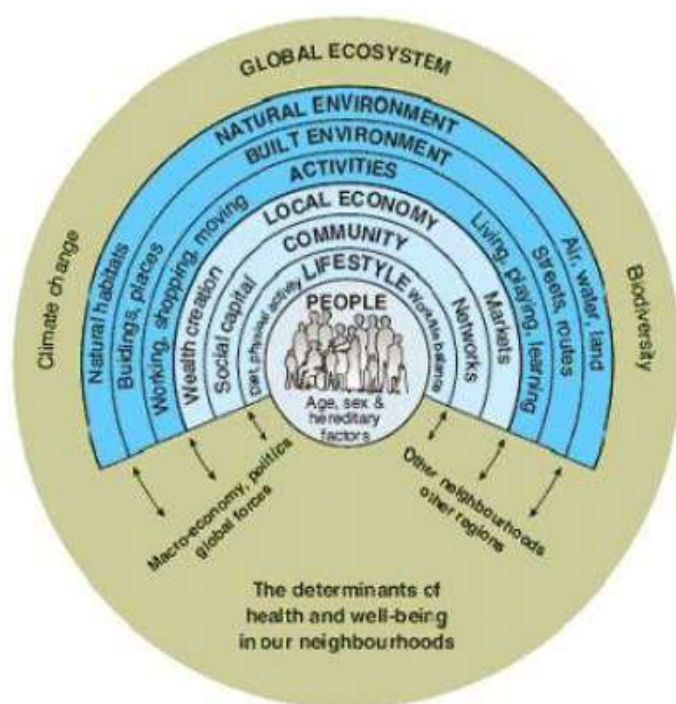
*Fasi del Risk Assessment (fonte DGR: n. X/4792/2016).*

Per Risk Assessment, o valutazione del rischio sanitario, si intende un processo tecnico-scientifico che, correlando i dati tossicologici con il livello di esposizione, permette di stimare quantitativamente il rischio derivante dall'esposizione a sostanze tossiche o cancerogene. La metodologia correntemente utilizzata, come noto, si articola in quattro fasi: identificazione del pericolo (Hazard Identification), valutazione della relazione dose-risposta (Dose-Response Assessment), valutazione dell'esposizione (Exposure Assessment), e stima del rischio (Risk Characterization).

L'*approccio epidemiologico* (Calcolo del Rischio Attribuibile), si può impiegare in aggiunta all'approccio tossicologico (ed a volte in alternativa, soprattutto in quei contesti in cui si ritiene che esso non sia adeguato per via della elevata incertezza e perché alcune assunzioni caratteristiche del metodo non appaiono giustificate). L'approccio epidemiologico è tipicamente basato su studi di popolazioni reali, esposte all'effettivo mix di inquinanti dei quali il fattore/i di rischio studiato costituisce un appropriato indicatore, e si basa sull'uso di relazioni empiriche esposizione-risposta, risultando così meno vincolato alla misura (stima) specifica della dose rispetto ai modelli tossicologici. L'approccio epidemiologico normalmente esita nella stima del rischio attribuibile per la popolazione (in termini percentuali o come valore assoluto di numero di casi, in eccesso o in difetto). In genere sono il contesto e/o le informazioni disponibili a determinare quale sia l'approccio da adottare (o da preferire), in quanto entrambi mostrano pregi e difetti spesso complementari. Prima della trattazione del caso in esame, si riportano alcuni approfondimenti sulla materia.

## Ambiente e salute

I potenziali effetti sulla salute dell'ambiente naturale e costruito sono riflessi nella serie di sfere dell'immagine che si muovono attraverso variabili sociali, economiche e ambientali. La salute e il benessere di tutti i settori della popolazione sono al centro e sono fortemente influenzate dallo stile di vita personale (attività fisica, dieta e stress). Il benessere mentale e la scelta dello stile di vita sono in parte regolati dalle relazioni e dalla cultura, dai social network e dalle comunità in cui gli individui vivono. Queste sfere sono influenzate a loro volta dalle opportunità economiche disponibili (il reddito è un fattore determinante per la salute) e, inoltre, dal modello delle attività urbane e dalla forma dell'ambiente costruito. Spesso è il rapporto tra le sfere che ha bisogno di attenzione in piani e programmi di sviluppo.



*Sfera concettuale dei potenziali effetti sulla salute dell'ambiente naturale e costruito.*

## Valutazione del rischio (risk assesment) e gestione del rischio (risk management)

Il primo passo nella valutazione di un rischio è quello di identificare quale pericolo per la salute ambientale può essere prodotto dalla tecnologia o dal progetto che si sta esaminando. Esistono pericoli chimici? Se esistono, quali specifiche sostanze chimiche sono implicate? Esistono pericoli biologici? Il passo successivo comprende la conduzione di un'analisi sul tipo di effetto sulla salute che ogni situazione rischiosa può causare (valutazione del pericolo). Il terzo passo è quello di misurare o stimare i reali livelli di esposizione per le persone potenzialmente coinvolte, includendo la popolazione generale e la popolazione professionalmente esposta. Il quarto passo consiste nel

combinare i dati di esposizione ottenuti su sottogruppi di popolazione esposta con le relazioni dose-effetto e dose-risposta per ciascuna situazione rischiosa, per calcolare così il più probabile rischio sulla salute in questa popolazione. Gli studi epidemiologici possono essere utilizzati anche per misurare direttamente il rischio sanitario.

La gestione del rischio comprende tre stadi principali. In primo luogo le stime del rischio sanitario devono essere valutate in relazione a un “rischio accettabile” predeterminato o in rapporto ad altri rischi sanitari nella stessa comunità. Limiti massimi di esposizione, obiettivi di salute pubblica, o altri strumenti di politica intesa a proteggere la salute vengono spesso utilizzati in questo processo. Se si decide che è necessaria un’azione preventiva, lo stadio successivo nella gestione del rischio è quello di ridurre l’esposizione. Questo può comportare modifiche del layout progettuale; la gestione del rischio implica anche eventuali monitoraggi dell’esposizione e dei rischi per la salute dopo che sono stati messi in atto i metodi di controllo scelti. È importante garantire che il livello di protezione previsto venga raggiunto e che ogni misura protettiva aggiuntiva sia attuata senza ritardo.

### ***Epidemiologia e aspetti sanitari locali***

Gli indicatori locali presentati a seguire sono principalmente tratti dall’ “*Atlante di Epidemiologia Geografica in Provincia di Bergamo*”, periodo 1999-2007, prodotto dall’Azienda Sanitaria Locale della Provincia di Bergamo - Osservatorio Epidemiologico - Dipartimento di Prevenzione Medico. L’attività di ricerca svolta dall’ASL è rivolta particolarmente ad analizzare le realtà locali in modo da mettere in pratica piani di prevenzione e di programmazione sanitaria.

### ***Quadro demografico***

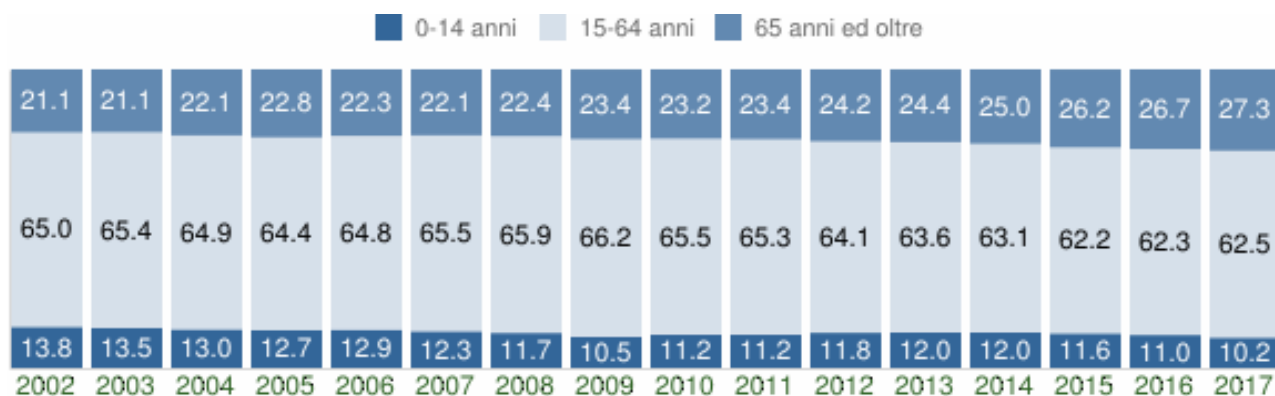
Il Comune di Oltre il Colle ha una superficie complessiva pari a circa 33 kmq, con densità abitativa di quasi 31 abitanti per kmq. La Provincia di Bergamo, al 1° gennaio 2017, fa registrare un numero di abitanti pari a 1.1128.010, con densità abitativa pari a 403,65 ab/kmq.

| <b><i>Comune</i></b> | <b><i>Superficie (kmq)</i></b> | <b><i>Abitanti al 01/01/2017 (ISTAT)</i></b> | <b><i>Densità abitativa (ab/kmq)</i></b> |
|----------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|
| Oltre il Colle       | 32,89                          | 1.012                                        | 30,77                                    |

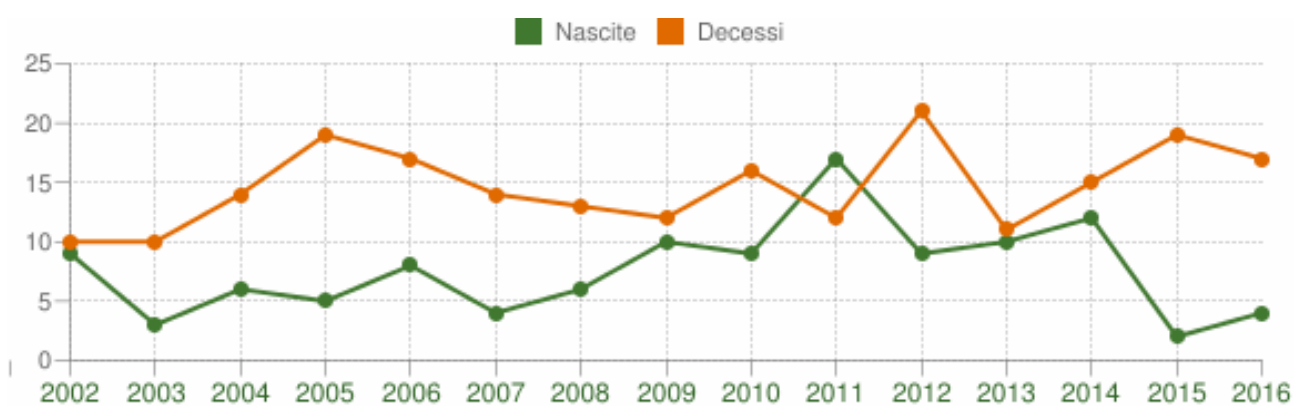
*Quadro demografico del Comune di Oltre il Colle (fonte: dati ISTAT).*

La densità abitativa media è pertanto molto inferiore rispetto a quella dell’intera Provincia, ma anche a quella della Valle Seriana, che non differisce molto da quella provinciale.

I dati di bilancio demografico non evidenziano situazioni anomale per quanto riguarda età media, tassi di natalità e mortalità, distribuzione della popolazione per fasce di età, indice di invecchiamento.



Comune di Oltre il Colle: struttura per età di popolazione (fonte: dati ISTAT).



Comune di Oltre il Colle: movimento naturale della popolazione (fonte: dati ISTAT).



| <b>Anno</b> | <b>Indice di<br/>vecchiaia</b> | <b>Indice di<br/>dipendenza<br/>strutturale</b> | <b>Indice di<br/>ricambio<br/>della<br/>popolazione<br/>attiva</b> | <b>Indice di<br/>struttura<br/>della<br/>popolazione<br/>attiva</b> | <b>Indice di<br/>carico<br/>di figli<br/>per donna<br/>feconda</b> | <b>Indice di<br/>natalità<br/>(x 1.000 ab.)</b> | <b>Indice di<br/>mortalità<br/>(x 1.000 ab.)</b> |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|             | 1° gennaio                     | 1° gennaio                                      | 1° gennaio                                                         | 1° gennaio                                                          | 1° gennaio                                                         | 1 gen-31 dic                                    | 1 gen-31 dic                                     |
| 2002        | 153,2                          | 53,8                                            | 149,0                                                              | 112,6                                                               | 20,6                                                               | 7,9                                             | 8,8                                              |
| 2003        | 156,2                          | 52,9                                            | 145,3                                                              | 115,4                                                               | 21,7                                                               | 2,7                                             | 8,9                                              |
| 2004        | 170,5                          | 54,2                                            | 137,3                                                              | 118,3                                                               | 21,9                                                               | 5,4                                             | 12,5                                             |
| 2005        | 178,9                          | 55,2                                            | 131,3                                                              | 119,6                                                               | 21,2                                                               | 4,5                                             | 17,1                                             |
| 2006        | 173,4                          | 54,2                                            | 119,2                                                              | 119,8                                                               | 23,2                                                               | 7,3                                             | 15,4                                             |
| 2007        | 179,3                          | 52,6                                            | 108,8                                                              | 122,7                                                               | 25,1                                                               | 3,7                                             | 12,9                                             |
| 2008        | 190,6                          | 51,8                                            | 124,1                                                              | 126,0                                                               | 26,5                                                               | 5,6                                             | 12,1                                             |
| 2009        | 223,4                          | 51,1                                            | 144,6                                                              | 133,2                                                               | 26,7                                                               | 9,4                                             | 11,3                                             |
| 2010        | 207,5                          | 52,6                                            | 162,5                                                              | 138,8                                                               | 27,5                                                               | 8,4                                             | 15,0                                             |
| 2011        | 209,2                          | 53,0                                            | 170,2                                                              | 141,8                                                               | 28,1                                                               | 16,0                                            | 11,3                                             |
| 2012        | 204,8                          | 56,1                                            | 186,5                                                              | 142,5                                                               | 26,5                                                               | 8,5                                             | 19,9                                             |
| 2013        | 203,2                          | 57,2                                            | 175,0                                                              | 145,6                                                               | 27,2                                                               | 9,5                                             | 10,4                                             |
| 2014        | 207,9                          | 58,6                                            | 183,3                                                              | 140,8                                                               | 25,5                                                               | 11,5                                            | 14,4                                             |
| 2015        | 225,0                          | 60,7                                            | 164,7                                                              | 142,3                                                               | 27,7                                                               | 1,9                                             | 18,5                                             |
| 2016        | 241,6                          | 60,5                                            | 172,0                                                              | 147,3                                                               | 26,9                                                               | 3,9                                             | 16,7                                             |
| 2017        | 268,0                          | 59,9                                            | 141,2                                                              | 139,8                                                               | 27,9                                                               | -                                               | -                                                |

*Comune di Oltre il Colle: principali indici demografici (fonte: dati ISTAT).*

L'analisi dei dati epidemiologici disponibili sullo stato di salute dei bergamaschi evidenzia che i tumori (la maggior parte dei quali non correlabili a inquinanti ambientali propriamente detti) costituiscono uno dei problemi più critici, se non il più critico da diversi anni. Si ha, infatti, una mortalità per tumore (sia per i maschi che per le femmine) superiore alle medie regionali, in particolare per alcuni tipi di tumore (stomaco, fegato, pancreas, pleura e polmone nei maschi). È evidente che un “quadro epidemiologico” di questo tipo indica che l'intervento sui tumori deve costituire una priorità per tutto il Servizio Sanitario Bergamasco. Non a caso è stato istituito il Dipartimento Oncologico Provinciale cui partecipano oltre all'ASL le principali strutture di ricovero e cura della provincia. L'ASL ha nel recente passato, per fare fronte a questo problema di salute, intrapreso iniziative, alcune ancora in corso, su diversi fronti.

Proprio in tema di approfondimento epidemiologico, sono stati realizzati e sono in fase di attuazione due progetti molto impegnativi: lo studio ISOLINFA, riguardante lo studio dell'eziologia di leucemie, linfomi e mielomi nell'Isola Bergamasca, e soprattutto il Registro Provinciale Tumori, che ha lo scopo di raccogliere tutte le informazioni relative alle patologie tumorali in modo da arrivare a calcolare e monitorare i dati di incidenza e prevalenza della provincia bergamasca. Tale Registro una volta a regime, permetterà un notevole miglioramento nel monitoraggio dell'andamento delle patologie oncologiche non solo rispetto a mortalità, incidenza, sopravvivenza e prevalenza, ma anche su *outcome* relativi ai profili di assistenza e alla relativa valutazione.

## 6.0 STIMA DEI POSSIBILI EFFETTI DELLE ATTIVITÀ

In questa sezione si valuta la prevedibile evoluzione della matrice ambientale coerentemente con quanto atteso dall'attuazione delle attività in programma connesse al permesso di ricerca minerario "Cime".

L'analisi è stata svolta con un livello di approfondimento commisurato alle procedure di assoggettabilità alla VIA, e in riferimento alla tipologia/entità delle attività in programma.

La procedura ha consentito pertanto di:

- a. descrivere le modificazioni delle condizioni d'uso, della fruizione potenziale del territorio e dei fattori ambientali, in rapporto alla situazione preesistente dello stato delle componenti;
- b. stimare qualitativamente e/o quantitativamente le incidenze indotte dalle attività in programma sul sistema ambientale, nonché le interazioni delle incidenze con le diverse componenti ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra esse, sia nel breve termine, sia nel lungo termine, e suggerire, eventualmente, idonee misure mitigative e buone prassi operative.

Come detto, l'analisi delle fasi di "inquadramento programmatico", "inquadramento progettuale" ed "inquadramento ambientale", consente di far emergere gli elementi potenzialmente portatori di passività e le componenti ambientali soggette a tali potenziali impatti.

La descrizione degli effetti indotti dalle opere è declinata ad una tabella di sintesi, in virtù della modestia delle attività in programma.

È, infatti, facilmente intuibile come nel complesso le attività in programma, esclusivamente in sottosuolo e senza l'impiego di esplosivo, localizzate entro le esistenti gallerie minerarie artificiali, non comporteranno effetti significativi diretti e/o indiretti sulle diverse componenti della matrice ambientale, sia nel breve che nel lungo termine.

Inoltre, la limitatezza delle operazioni consente di vagliare una singola fase previsionale, coincidendo di fatto lo stadio cantieristico con quello esecutivo.

| COMPONENTE                                 | VALUTAZIONE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atmosfera e qualità dell'aria,             | Le lavorazioni previste si svolgeranno su aree già trasformate o esclusivamente in sotterraneo, ove si prevedono al più emissioni dei mezzi di lavorazione (abbattuti con filtri ad acqua) e produzione nulla di polveri (i carotaggi saranno eseguiti con sistema <i>wireline</i> con raffreddamento ad acqua)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Acque                                      | Le attività in programma non interferiscono con corsi d'acqua o con il sistema di drenaggio dei versanti, ed è escludibile anche qualsiasi interessamento dei rami di galleria oggetto di messa in sicurezza ed esecuzione di sondaggi, con il sistema delle acque sotterranee e con il bacino di alimentazione delle sorgenti. Inoltre, le acque di processo necessarie ad effettuare i carotaggi (da fonti libere locali non captate e trasportata in cisterne), non altereranno il chimismo delle acque e dei suoli, in quanto non si rende necessario l'impiego di altre sostanze |
| Suolo e sottosuolo                         | Stante l'inevitabile effetto sulla "morfologia interna", non sono attesi altri impatti residui di misura rilevante sulla componente, ovvero squilibri geologici residui                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Vegetazione, fauna ed assetto ecosistemico | Le aree esterne sono già state interessate da trasformazioni antropiche, mentre le aree sotterranee d'interesse sono prive di luce naturale e quindi di vegetazione, e non sono ipotizzabili compressioni o consumi di habitat, ovvero frammentazione e/o isolamento di habitat o formazione di <i>break areas</i> che possano generare interruzioni sulle relazioni spaziali tra diverse aree. Sono al più ipotizzabili potenziali e transitori fenomeni di allontanamento temporaneo di specie faunistiche comunque non esclusive                                                   |
| Paesaggio                                  | Trattandosi di attività che non alterano in modo permanente lo stato esteriore dei luoghi, non si introduce nessuna modificazione irreversibile dell'assetto paesaggistico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Clima acustico                             | Ogni attività che genera rumore sarà esclusivamente svolta in sotterraneo, a circa -400 metri dal piano campagna, senza impiego di esplosivi, e senza nessun riflesso sulle aree esterne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Viabilità e sul traffico                   | Le attività in programma prevedono un uso molto limitato di mezzi meccanici, che utilizzeranno l'accesso da Zorzone sino al portale "Forcella", eventuale utilizzo dei portali "Piazzole" e "Ponente", risultando ininfluenti sulla circolazione locale ed extra-locale                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Assetto socio-economico e salute pubblica  | Non si ravvisano potenziali eventi critici o significative fonti di pressione che abbiano come target la popolazione, nel rispetto di ogni procedura sulla sicurezza dei luoghi di lavoro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

*Quadro sinottico di valutazione dei possibili effetti indotti.*

### 6.1.1. Conclusioni della fase di verifica della significatività degli effetti

L'analisi valutativa precedentemente esposta, consente di attribuire un giudizio di **non significatività** alle potenziali interferenze/effetti ambientali indotti dall'attuazione dei lavori in programma per le tre fasi previste, relativamente al permesso di ricerca in concessione "Cime" nei confronti della matrice ambientale.

Il procedimento di verifica di assoggettabilità deve evidenziare le motivazioni dell'assoggettabilità o non assoggettabilità a VIA della proposta progettuale. Come già citato, il riferimento per il presente documento tecnico è l'allegato V alla Parte II del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. "*Criteri per la verifica di assoggettabilità di piani e programmi di cui all'articolo 20*", che prescrive che le caratteristiche dei progetti debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

- a. delle dimensioni del progetto;
- b. del cumulo con altri progetti;
- c. dell'utilizzazione di risorse naturali;
- d. della produzione di rifiuti;
- e. dell'inquinamento;
- f. del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.

Dagli approfondimenti condotti nel presente studio si evince che:

- a. il progetto prevede interventi limitati esclusivamente ad aree di cantiere e nelle gallerie artificiali esistenti nel sottosuolo del Comune di Oltre il Colle, pertanto dimensionalmente sostenibili e coerenti con la ricerca geomineraria autorizzata nell'ambito del più ampio "Progetto Gorno";
- b. in merito al possibile impatto cumulativo con altri progetti, esso può essere definito come "l'impatto sull'ambiente che deriva dagli impatti incrementali di un intervento quando si aggiunge ad altri interventi passati, presenti o ragionevolmente prevedibili nel futuro. Gli impatti cumulativi possono risultare da interventi che presi singolarmente sono minori ma che collettivamente sono significativi e che si svolgono nel corso di un determinato periodo di tempo (NEPA – Section 1508.7-anno 1969)". Altra definizione è: "l'impatto sull'ambiente che risulta dagli impatti incrementali di un intervento quando si aggiunge ad altri interventi passati, presenti e ragionevolmente prevedibili nel futuro, indipendentemente da quale Ente, pubblico o privato sia responsabile di tali azioni Council of Environmental Quality – CEQ – 1997)". In considerazione delle suddette definizioni e sulla base delle valutazioni condotte, emerge che la



- proposta, relazionata al sistema antropico-ambientale preesistente (stato attuale del contesto indagato) non determina alterazioni rilevanti del contesto territoriale-ambientale di riferimento;
- c. il progetto non prevede interventi in grado di determinare impatti sopra la soglia di rilevanza in merito all'utilizzazione delle risorse naturali;
- d. non è prevista la produzione di materiale di risulta, in quanto l'esecuzione dei sondaggi prevede il recupero integrale dei nuclei di roccia (campioni), senza produzione di altro materiale di risulta (smarino);
- e. le valutazioni ambientali svolte escludono il possibile manifestarsi di effetti inquinanti sulle risorse naturali; le acque di processo necessarie per eseguire i carotaggi, di natura potabile, non produrranno alterazione del chimismo, in quanto non è previsto l'impiego di altre sostanze;
- f. nel rispetto delle normative vigenti e delle buone prassi operative, il programma dei lavori non prevede elementi e/o impianti soggetti rischio di incidente rilevante, né attività all'interno delle quali siano presenti processi produttivi che prevedano l'utilizzo di sostanze e/o preparati pericolosi. Non è previsto, inoltre, l'impiego di materiale esplosivo. La letteratura tecnica e scientifica disponibile, non pone altresì in evidenza criticità ambientali o sanitarie nelle aree geografiche coinvolte dall'istanza.

Ancorché la valutazione suesposta in relazione ai possibili effetti indotti dalle attività in programma sulle componenti della matrice ambientale consente di escludere a priori, con ragionevole certezza scientifica, la possibilità che si possano verificare effetti e/o impatti rilevanti e irreversibili, sia di breve che di lungo termine, atti a precludere l'effettuazione delle attività programmate per il 2018 dal permesso di ricerca minerario "Cime", pare opportuno suggerire i seguenti consigli di carattere generale:

- durante l'effettuazione dei lavori di approntamento dei cantieri, di messa in sicurezza dei rami di galleria e di esecuzione dei carotaggi, controllare l'efficienza dei mezzi meccanici, in modo tale da evitare perdite di fluidi potenzialmente inquinanti, nonché la produzione di rumori inutili;
- al termine delle attività, provvedere all'eliminazione di eventuali residui di cantiere, manufatti provvisori e di ogni materiale in esubero, da conferire in idonei siti autorizzati.

## 7.0 CONDIZIONI AMBIENTALI

È entrata in vigore il 21 luglio la nuova disciplina sulla Valutazione di Impatto ambientale (VIA) introdotta con D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104, pubblicata sulla Gazzetta ufficiale n.156 del 6 luglio 2017. Si tratta di un provvedimento di adeguamento alla disciplina europea della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014 che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

All'art. 2. “Modifiche all'articolo 5 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”, comma 1, lettera h), viene indicata la modifica della lettera o-*bis*) del D.Lgs. n. 152/2006. In particolare, viene inserita la lettera o-*ter*) che recita: “condizione ambientale del provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA: prescrizione vincolante, se richiesta dal proponente, relativa alle caratteristiche del progetto ovvero alle misure previste per evitare o prevenire impatti ambientali significativi e negativi, eventualmente associata al provvedimento negativo di verifica di assoggettabilità a VIA”.

Sulla scorta di questa precisazione, e sulla base del disposto di cui all'art. 8 “Sostituzione dell'articolo 19 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”, ai sensi dell'art. 19, comma 8, del citato D.Lgs. n. 152/2006, il proponente richiede che il provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA, ove necessario, specifichi condizioni ambientali (prescrizioni vincolanti) per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi, che si impegna sin d'ora di accettare e darne attuazione.

## 8.0 CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Il presente Studio Preliminare Ambientale, redatto per conto di ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l., valuta gli eventuali effetti ambientali indotti dalle attività connesse al Programma dei Lavori 2020-21-22 del permesso di ricerca minerario in concessione, per piombo, zinco, argento e associati denominato “Cime” in territorio comunale di Oltre il Colle (BG), facente parte del più ampio progetto denominato “GORNO ZINC PROJECT” (miniere del complesso minerario Riso/Parina).

Le attività sono state espletate con l’obiettivo di acquisire gli elementi di indagine ambientale necessari alla redazione dello Studio Preliminare Ambientale (SPA) nell’ambito del procedimento di verifica di assoggettabilità alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ai sensi di quanto previsto dall’art. 20 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

In considerazione del programma delle attività previste per il triennio 2020-2022 dal permesso di ricerca “Cime”, le valutazioni condotte e desunte dal raffronto con i criteri di valutazione indicati dalla normativa vigente in materia, consentono di giungere ad un giudizio complessivo che conferma la **non significatività** dei possibili effetti diretti e/o indiretti sull’ambiente attesi dall’attuazione di quanto in programma.

Si ritiene pertanto che, a fronte della valutazione conclusiva positiva in termini di compatibilità ambientale, le attività proposte dal permesso di ricerca minerario “Cime” **non siano da assoggettare** a ordinaria procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

La presente relazione è corredata dallo Studio di Incidenza, che ne costituisce parte integrante.

Grassobbio, 23 ottobre 2019

a cura di:



**Hattusas S.r.L.**  
*consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell’ambiente  
rilevazioni gas Radon e inquinamento indoor*



Dott. Geol. Andrea **Gritti**  
iscritto all’OGL al n. 1461

## 9.0 SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA

Le principali fonti documentali consultate ed impiegate, quando non prodotte in modo originale dal gruppo di lavoro nell'ambito progettuale e di redazione del presente Studio di Impatto Ambientale, hanno fatto principalmente riferimento a documenti, banche dati, cartografie e basi informative desunte dai seguenti siti web:

- <https://www.altazinc.com>
- <http://www.asl.bergamo.it>
- <https://www.cartografia.regione.lombardia.it>
- <http://www.comune.oltreilcolle.bg.it>
- <https://www.energiaminerals.com>
- <http://www.interreg-enplan.org>
- <http://ita.arpalombardia.it>
- <https://www.minambiente.it>
- <https://www.parcorobie.it>
- <http://www.provincia.bergamo.it>
- <http://www.regione.lombardia.it>
- <http://silvia.regione.lombardia.it>
- <https://speleolombardia.wordpress.com>
- <http://www.uniacque.bg.it>
- <https://www.vallebremana.com>

### ***Bibliografia di riferimento (fauna in generale)***

AA.VV., 2009 - Piano Naturalistico del Parco delle Orobie Bergamasche.

AA.VV., 2010 - Piano di Gestione della ZPS "Parco delle Orobie Bergamasche".

BASSI E., CAIRO E., FACOETTI R., ROTA R., 2016 - Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Bergamo 600 pp.

BOCCA, M., 2007 - Galliformi alpini, pressione antropica e misure di tutela. I galliformi alpini. Esperienze europee di conservazione e gestione – Atti del convegno, Torino 28 novembre 2006.

BRUSA G., CERAMBOLINI B., CROTTI C., ROCCHI L., 2010 - Progetto Ri.Alp. (Rinaturazione Alpeggi).

BULGARINI F., CALVARIO E., FRATICELLI F., PETRETTI F., SARROCCO S. (Eds), 1998 - Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati. WWF Italia, Roma, pp 210.

COX, N.A. AND TEMPLE, H.J., 2009 - European Red List of Reptiles. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

DGR n. 7/4345 del 20 aprile 2001.

FASOLA M., MERIGGI A., CROTTI C., 2013 - Individuazione di aree ad elevata naturalità e biodiversità nel Parco delle Orobie bergamasche.

GAGLIARDI A., TOSI G., 2012 - Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Pp. 448.

- GUSTIN M., BRAMBILLA M. & CELADA C. (a cura di), 2010 - Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume I. Non-Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU). Pp:842.
- GUSTIN M., BRAMBILLA M. & CELADA C. (a cura di), 2010 - Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Volume II. Passeriformes. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU). Pp:1186.
- MERIGGI A., 1998 - Bioindicatori a livello di popolazioni e comunità. Fauna. In: Sartori F. (Ed.) Bioindicatori ambientali. Fondazione Lombardia per l'Ambiente. Ricerche e Risultati. Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano. pp. 277-290.
- PERONACE V., CECERE J.G., GUSTIN M., RONDINININ C., 2012. - Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. Avocetta 36:11-58 (2012).
- STAZIONE SPERIMENTALE REGIONALE PER LO STUDIO E LA CONSERVAZIONE IN LOMBARDIA – Lago di Endine, 2010 - Relazione progetto Anfi.Oro. (Anfibi Orobici).
- STOCH F., GENOVESI P. (ed.), 2016 - Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.
- TEMPLE, H.J. AND COX, N.A., 2009 - European Red List of Amphibians. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- TEMPLE, H.J. AND TERRY, A. (Compilers). 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

### ***Bibliografia di riferimento (chitotterofauna)***

- AA.AV., 2010 - Piano di Gestione ZPS IT 206401 “Parco Regionale Orobie bergamasche”.
- AA.VV., 2010 - Piano di Gestione SIC IT 206008 “Valle Parina”.
- AA.VV., 2010 - Piano di Gestione SIC IT 206009 “Val Nossana e Cima di Grem”.
- AGNELLI *et al.*, 2004 - Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica. Linee guida per il monitoraggio dei chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia.
- BCT (Bat Conservation Trust) & ILE (Institution of Lighting Engineers), 2009 - Bats and lighting in the UK. Bats and the Built Environment Series. Ver. 3, maggio 2009.
- BIASOLI *et al.*, 2011 - Gestione e conservazione della fauna minore. Cap. chiroteri.
- DOWNS N.C., BEATON V. GUEST J., POLANSKI J., ROBINSON S. L., RACEY P. A., 2003 - The effects of illuminating the roost entrance on the emergence behaviour of *Pipistrellus pygmaeus*. Biological Conservation, 111: 247-252.
- ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l., 2015 - Potenziale impatto causato dalle esplosioni su strutture superficiali e grotte.
- HATTUSAS, 2015 - Studio per la Valutazione di Incidenza relativo al progetto di scavo di galleria per ricerca mineraria all'interno dell'esistente Galleria “Forcella” in Comune di Oltre il Colle (BG) – Miniere del complesso minerario Riso/Parina.
- FONDAZIONE LOMBARDIA AMBIENTE, 2010 - Atlante dei SIC della Provincia di Bergamo.
- KRÄTTLI H., SSF, 2005 - Fassden-Beleuchtungen: eine Bedrohung für Fledermäus-Anzeiger FMAZ,80:10-11.
- LANZA B., 2012 - Mammalia V. Chiroptera. Fauna d'Italia. Il Sole 24 Ore, Edagricole.
- MANN S. L., STEIDL R. J., DALTON V. M., 2002 - Effect of cave tours on breeding *Myotis velifer*. J. Wildl. Manage., 66(3).
- RUSSO D., JONES G., 2002 - Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. Journal of Zoology, London, 258: 91-103.
- SIEMERS, B. M., PARSONS S., JONES K. E., 2012 - A continental-scale tool for acoustic identification of European bats. Journal of Applied Ecology, 49: 1064–1074.



SPADA M., PREATONI D. G., TOSI G., MARTINOLI A., 2011 - Piano di monitoraggio dei Vertebrati terrestri di interesse comunitario (Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE) in Lombardia. Il monitoraggio dei chirotteri. Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Università degli Studi dell'Insubria, Dipartimento Ambiente-Salute-Sicurezza, rapporto interno.

STONE E. L., JONES G., HARRIS S., 2009 - Street lighting disturbs commuting bats. *Current biology* 19 (13):1123-1127.

UE, 2011 - Documento di orientamento: Estrazione di minerali non energetici e Natura 2000.

WALTERS, C. L., FREEMAN R., COLLEN A., DIETZ C., BROCK FENTON M., JONES G., OBRIST M. K., PUECHMAILLE S. J., SATTTLER T., SIEMERS B.M., PARSONS S., JONES K.E., 2012 - A continentalscale tool for acoustic identification of European bats. *Journal of Applied Ecology* 49: 1064-1074.

ZINGG P. E., 1990 - Akustische Artidentifikation von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) in der Schweiz. *Revue suisse de Zoologie*, 97: 263-294.

### **Bibliografia di riferimento (fauna invertebrata)**

CHEMINI C., 1985 - Descrizione del maschio di *Peltonychia leprieuri* (LUCAS) e ridescrizione di *Mitostoma orobicum* (CAPORACCIO). *Boll. Soc. Ent. Ital. Genova* 117 (4-7): 72-75

COMOTTI G., 1987 – Appunti sulla fauna di alcune cavità lombarde. *Riv. Mus. Sc. Nat. Bergamo* 10: 61-71

COMOTTI G., 1989 – Una nuova specie di *Allegrettia* Jeannel delle Prealpi Bergamasche (Coleoptera Trechinae). *Riv. Scienze Naturali “E. Caffi” Bergamo*, vol. 14 (1989): 113-121

INZAGHI S., 1987 – Una nuova specie del genere *Chthonius* s. str. delle Prealpi Lombarde (*Pseudoscorpiones Chthoniidae*). *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. St. Nat. Brescia* 23 (1986): 165-182

MONGUZZI R., 1982 – Studi sul genere *Boldoriella* Jeannel: sistematica, geonemia, ecologia (Coleoptera Carabidae Trechinae). *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 123 (2-3): 189-236

MONGUZZI R., 1984 – Diagnosi preliminare di una nuova specie di *Boldoria* Jeannel (Coleoptera, Catopidae, Bathysciinae). *G. It. Ent.*, 2 (6): 7-12

MONGUZZI R., 2011 – Sintesi sulle attuali conoscenze del genere *Allegrettia* Jeannel, 1928 (Coleoptera Carabidae Trechinae). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale “G. Doria”*, vol. 103 - 126 (3): 233-242

MONZINI V., 2016 – *Allegrettia pavanii orobiensis* nuova sottospecie delle Alpi Orobie, simpatica e sintopica con *Allegrettia comottii* MONGUZZI 2011 (Coleoptera Carabidae Trechini). *Natura Bresciana Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia* 2015, 39: 101 - 105

OSELLA G., 1983 – I *Trogloorhynchus* del gruppo *baldensis* Czwalińska, 1875 (Insecta: Coleoptera: Curculionidae). *Studi Trentini di Scienze Naturali*, vol. 60 *Acta Biologica*: pp.95-123 - Trento

VAILATI D., 1988 – Studio sui *Bathysciinae* delle Prealpi Centro-Occidentali. Revisione sistematica, ecologica, biogeografia della “serie filetica di *Boldoria*”. *Monografie di Natura Bresciana* n. 11

PESARINI C., 2001 – Note sui *Troglohyphantes* italiani, con descrizione di quattro nuove specie (*Araneae Linyphiidae*). *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano* 142/2001 (I): 109-133

PEZZOLI E., 1978 - Nuove stazioni di *Paladilhops concii* (Allegretti) delle Prealpi Lombarde con particolare riguardo ad una notevole località di “rifugio” in Valle Seriana. *Atti XII Congresso Nazionale di Speleologia, S. Pellegrino, 1-4 novembre 1974 – in Rass. Speleol. Ital. Memoria XII – Como, 1978*

PEZZOLI E. & SPELTA F., 2000 – I Molluschi delle sorgenti e delle “Acque Sotterranee”: IX aggiornamento al censimento V° capitolo – Regione Lombardia: Provincia di Bergamo. In particolare: ricerca sulla tenatocenosi che si accumula nelle vaschette di decantazione delle sorgenti captate. *Monografie di Natura Bresciana, Brescia* 24: 1-252

SCHONHOFER A. & MARTENS J., 2010 – On the identity of *Ischyropsalis dentipalpis* Canestrini, 1872 and description of *Ischyropsalis lithoclasica* sp. n. (Opiliones Ischyropsalididae). ZOOTAXA, 2613: 1-14 (2010)

TEDESCHI M. & SCIAKY R., 1994 - Three New Italian Species of the genus *Holoscotolemon* (Arachnida Opiliones Erebonastriidae). Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 18, 1991: pp. 1-10

### ***Bibliografia di riferimento (aspetti minerari)***

Boni, M., and Large, D., 2003, Non-sulfide zinc mineralization in Europe: an Overview: Economic Geology, v. 98, p. 715-729.

Brigo, L., Kostelka, L., Omenetto, P., Schneider, H.J., Schroll, E., Schulz, O., and Strucl, I., 1977. Comparative reflections on four alpine Pb-Zn deposits: In, Klemm, D.D. and Schneider, H-J., (eds.), Time and Stratabound Ore Deposits. Springer, Berlin, p. 273-293.

Brusca, C., Gaetani, M., Jadoul, F., Viel, G., Paleogeografia Ladino-Carnica e Metallogenesi del Sudalpino, 1981, Mem. Soc. Geol. It. 22 (1981), 65-82, 5ff.

Cassinis, G., Cortesogno, L., Gaggero, L., Perotti, C.R., and Buzzi, L., 2008. Permian to Triassic geodynamic and magmatic evolution of the Brescian Prealps (eastern Lombardy, Italy), Boll. Soc. Geol. It. (Ital. J. Geosci.), Vol. 127, No. 3, pp. 501-518.

Criscuolo, 1982, partial copies of internal reports to ENI obtained by Energia.

De Angelis, M., 2008. Gorno Project Lead-Zinc-Fluorite-Barite Mining District, Lombardy Region, Italy; internal report to Metex Resources Ltd.

Di Colbertaldo, D., 1967. Giacimenti Minerari, Vol. I – Giacimentologia generale e giacimenti di Pb-Zn (e Ag). Cedam, Padova, 383p.

Dzulynski, S. and Sass-Gustiewicz, M., 1977. Comments on the genesis of the Eastern-Alpine Zn-Pb deposits: Mineralium Deposita 12, p. 219-233.

Fant J., Powers R., Kennedy J., and Elliott W (2009). A agency Guide to Cave and Mine Gates August 2009. Sponsored by: American Cave Conservation Association, Bat Conservation International and Missouri Department of Conservation.

Kucha, H., Schroll, E., Raith, J.G., and Halas, S., 2010, Microbial Sphalerite Formation in Carbonate-Hosted Zn-Pb Ores, Bleiberg, Austria: Micro- to Nanotextural and Sulfur Isotope Evidence, Economic Geology, 105, p. 1005–1023.

Leach, D., Bechstaedt, T., Boni, M., and Zeeh, S., 2003, Triassic-hosted MVT Zn-Pb ores of Poland, Austria, Slovenia and Italy, in Kelly, J., et al., Europe's major base metal deposits: Irish Association of Economic Geology, p. 169–213.

Leach, D. L., and D. F. Sangster. 1993. Mississippi Valley-type lead-zinc deposits. Geological Association of Canada special paper 40.

Maucher, A., and Schneider, H. J., 1967, The Alpine lead-zinc ores: Economic Geology Monograph 3, p. 71–89.

Misster 2013. Handbook to best practices for mine shafts protection. EUROPEAN COMMISSION. June 2013.

NRA 2013. Benchmarking Rehabilitation Standards. Prepared for an Australian State Government Agency by NRA Environmental Consultants.

OTML 2009. Mine Area Rehabilitation Plan 2009. Prepared for Ok Tedi Mining Ltd November 2009, sourcing reports prepared by NRA Environmental Consultants.

Rosenbaum, G., Lister, G.S., and Duboz, C., 2004. The Mesozoic and Cenozoic motion of Adria (central Mediterranean): a review of constraints and limitations, Geodinamica Acta 17/2 (2004) 125–139.

Sangster, D.F., 1976. Carbonate-hosted lead-zinc deposits: In, Wolf, K.H. (Ed), Handbook of Stratabound and Stratiform Ore Deposits, v. 6, P. 447-456.

Silverstone, J., 2005, Are the Alps collapsing? Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 33, p. 113–32.

Schmid, S.M., 2011, Regional tectonics: from the Rhine graben to the Po plain, a summary of the tectonic evolution of the Alps and their forelands, html version by R. Bousquet & P. Dèzes.

- Schroll, E., 2005, Alpine type Pb-Zn-deposits (APT) hosted by Triassic carbonates: in Mao, J. And Bierlein, F.P., eds., Mineral deposit research: meeting the global challenge: Proceedings of the Eighth Biennial SGA Meeting Beijing, China, 18–21 August, 2005, p. 175–178.
- Schulz, O., 1964. Lead-zinc deposits in the Calcareous Alps as an example of submarine-hydrothermal formation of mineral deposits: *Developments in Sedimentology*, v.2, p. 47-52.
- Stampfli, G.M., Borel, G.D., Marchant, R., and Mosar, J., 2006a. Western Alps geological constraints on western Tethyan reconstructions, *Journal of the Virtual Explorer* 8: p. 77-106.
- Stampfli, G.M., von Raumer, J.F., and Borel, G.D., 2002b. Paleozoic evolution of pre-Variscan terranes: From Gondwana to the Variscan collision. *Geological Society of America Special Papers* 634.
- Zanchi, A., D’Adda, P., Zanchetta, S., Berra, F., 2012, Syn-thrust deformation across a transverse zone: the Grem-Vedra fault system (central Southern Alps, N. Italy), *Swiss Geological Society*.

*La responsabilità per l'utilizzo dei dati contenuti nel presente Studio di Impatto Ambientale, per qualsiasi altra finalità, risulta esclusivamente sull'utilizzatore dei dati stessi.*