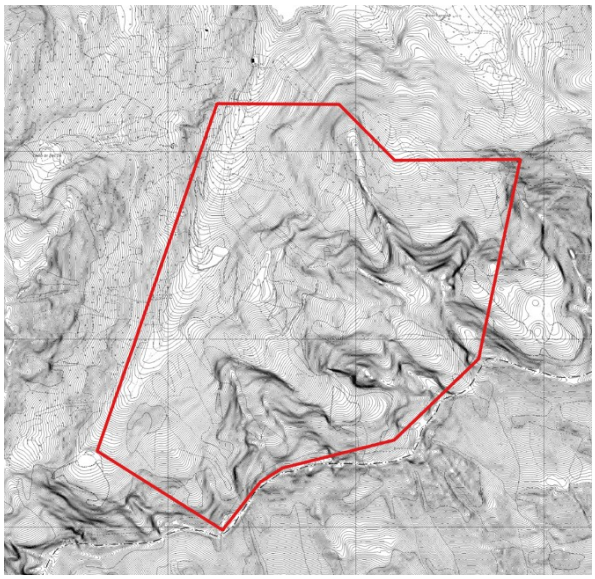
REGIONE LOMBARDIA | PROVINCIA DI SONDRIO | COMUNITÀ MONTANA VALTELLINA DI SONDRIO | COMUNE DI PIATEDA

FUTURO ENERGETICO ITALIANO S.R.L.

ISTANZA PER IL RILASCIO DEL PERMESSO DI RICERCA MINERARIA IN CONCESSIONE DENOMINATO "VAL VEDELLO" PER URANIO E MINERALI ASSOCIATI

COMUNE DI PIATEDA (SO)



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

(D.LGS. N. 152/2006 E S.M.I.)

Zanica (BG), luglio 2026

a cura di:

Hattusas S.R.L.

Consulenze specialistiche in geologia, monitoraggio ambientale e tutela dei servizi ecosistemici

sede legale: Via Roma, 37 – 24060 – Castelli Calepio (BG)
sede operativa: Via Aldo Moro, 38 – 24050 – Zanica (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

INDICE

1. PREMESSA 6
1.1. MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO PROGETTUALE 8
2. LINEAMENTI GENERALI DELL'AREA DI INTERVENTO 9
3. ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E COERENZE 14
3.1. PIANIFICAZIONE DI SETTORE 16
3.1.1. Importanza storica delle miniere della Val Vedello 27
3.2. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE 29
3.2.1. Piano di Gestione del distretto idrografico del Fiume Po (PdG Po) 29
3.2.2. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) 35
3.2.3. Piano Territoriale Regionale (PTR) 44
3.2.4. Piano Paesaggistico Regionale (PPR) 49
3.2.5. Rete Ecologica Regionale (RER) 54
3.2.6. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) 58
3.2.7. Piano di Indirizzo Forestale (PIF) 66
3.2.8. Pianificazione delle attività mineraria e di cava 69
3.2.9. Piano di Governo del Territorio (PGT) 71
3.2.10. Vincolo idrogeologico 86
3.3. IL SISTEMA DEI VINCOLI DI PROTEZIONE E TUTELA 87
3.3.1. Aree protette 88
3.3.2. Aree tutelate e vincolate 100
4. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE E DELLA MATRICE AMBIENTALE 104
4.1. CARATTERIZZAZIONE DELLA MATRICE AMBIENTALE 105
4.1.1. Atmosfera: clima e qualità dell'aria 105
4.1.2. Idrogeologia locale 122
4.1.3. Modello Idrogeologico concettuale 126
4.1.4. Ambiente idrico: acque superficiali e acque sotterranee 133
4.1.5. Suolo e sottosuolo 162
4.1.6. Patrimonio agroalimentare 173
4.1.7. Biodiversità 174
4.1.8. Sistema paesaggistico 205
4.1.9. Patrimonio culturale e beni materiali 209
4.1.10. Agenti fisici 212

4.1.11. Viabilità e traffico 224
4.1.12. Quadro socio-economico 225
5. ANALISI DELLA POPOLAZIONE E QUADRO EPIDEMIOLOGICO 230
5.1. SCENARIO DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA 230
5.1.1. La popolazione residente 230
5.1.2. Struttura per età e sesso dei residenti 235
5.1.3. Variazioni della popolazione residente e indici demografici 243
- Indice di vecchiaia 248
- Indice di dipendenza strutturale 249
- Indice di ricambio della popolazione attiva 250
- Indice di struttura della popolazione attiva 251
- Indice di carico di figli per donna feconda 252
- Indici di natalità e mortalità 253
5.1.4. Flussi migratori della popolazione 255
5.2. QUADRO EPIDEMIOLOGICO 257
5.2.1. Introduzione e Obiettivi 257
5.2.2. Note Metodologiche 257
5.2.3. Analisi della mortalità 258
5.2.4. Mortalità aggregata 259
5.2.5. Mortalità comunale dettagliata 261
5.2.5.1. Grandi gruppi nosologici 261
5.2.5.2. Patologie di dettaglio 262
5.2.6. Analisi dei ricoveri 264
5.2.7. Ospedalizzazione aggregata 265
5.2.8. Ospedalizzazione comunale dettagliata 266
5.2.9. Analisi dei tassi standardizzati 269
5.2.10. Quadro epidemiologico riepilogativo 271
6. SCENARIO ATTUALE DEL NUCLEARE IN ITALIA E ALL'ESTERO 273
7. DEFINIZIONE ALTERNATIVE ALL'INTERNO DEGLI AREALI 277
7.1. OPZIONE "ZERO" (NON INTERVENTO) 278
7.2. ALTERNATIVE PROGETTUALI 280
7.2.1. Opzione 1 – scavo di nuove gallerie minerarie 281
7.2.2. Opzione 2 – sondaggi in esterna 281

7.2.3. Riepilogo impatti potenziali delle opzioni zero, 1 e 2, tutte escluse __ 285

7.2.4. Opzione 3 – sondaggi in sotterranea all'interno delle gallerie esistenti e recupero della strada di accesso (opzione di progetto scelta) _____ 285

8. APPROFONDIMENTO PROGETTUALE _____ 288

8.1. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA-FISIOGRAFICA DELL'AREA DI PROGETTO 288

8.2. DESCRIZIONE PROGETTO DEFINITIVO _____ 289

8.2.1. Logistica delle operazioni _____ 299

1) Progetto di sistemazione della strada di accesso all'area mineraria___ 299

2) Piazzale logistico e opere in esterna _____ 305

3) Recupero dei portali _____ 310

4) Postazioni di perforazione _____ 311

5) Gestione delle acque di perforazione _____ 314

8.2.2. Recuperi ambientali _____ 319

9. VALUTAZIONI IMPATTI ED EFFETTI DELLE ATTIVITÀ _____ 320

9.1. EFFETTI SULLA COMPONENTE ATMOSFERA E CLIMA _____ 323

9.2. EFFETTI SULL'AMBIENTE IDRICO _____ 328

9.3. EFFETTI SUL SUOLO E IL SOTTOSUOLO_____ 330

9.4. EFFETTI SU VEGETAZIONE, FAUNA ED ASSETTO ECOSISTEMICO_____ 333

9.5. EFFETTI SUL PAESAGGIO _____ 339

9.6. EFFETTI SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE_____ 341

9.7. EFFETTI SUL CLIMA ACUSTICO_____ 341

9.8. EFFETTI SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO _____ 346

9.9. EFFETTI SULLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI _____ 346

9.10. EFFETTI SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI _____ 346

9.11. EFFETTI SU VIABILITÀ E TRAFFICO _____ 348

9.12. EFFETTI SUL QUADRO SOCIO-ECONOMICO_____ 350

9.13. EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA_____ 352

9.14. RIEPILOGO DEGLI IMPATTI _____ 353

9.15. CONCLUSIONI SULLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI _____ 356

10. MITIGAZIONI _____ 358

11. COMPENSAZIONI_____ 360

12. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE _____ 361

13. CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE _____ 363

14. SITOGRAFIA E BIBLIOGRAFIA_____ 365

➢ Documento di controllo e di sintesi

Lavoro:	\\HAZANNU\archivio_1_HATTUSAS\HA_1_2025_07_24_079_PIATEDA_Canoel_Vedello_AMB_VIA_RELAZION-VIA\01_SIA_VEDELLO_FEI
Stato:	DOCUMENTO FINALE
Responsabile di progetto:	Dr. Luca Benedetto
Responsabile interno	Dr. Andrea Gritti
Titolo:	**ISTANZA PER IL RILASCIO DEL PERMESSO DI RICERCA MINERARIA IN CONCESSIONE DENOMINATO "VAL VEDELLO" PER URANIO E MINERALI ASSOCIATI – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)**
Autore/i e coordinatori documento:	Dr. Francesco Montillo, Dr. Damiano Brambilla, Dr. Michele Maffeis, Dr. Agr. Gianfrancesco Ruggeri
Cliente:	Futuro Energetico Italiano S.r.l.
Contatto clienti:	Dr. Luca Benedetto
Data di emissione:	14/07/2026
No. di copie:	1 PDF
Numero pagine:	368
Ultimo salvataggio:	24/08/26
Trasmissione:	mail
Ulteriori informazioni:	

Relazione di sintesi	
Parole chiave	Val Vedello, Piateda, miniera, uranio, studio di impatto ambientale
Riassunto	

Garanzia di qualità					
Autore	**Revisione tecnica**	**Editor**	**Versione documento**	**Approvato per emissione**	
				Date	**Firma**
Dr. Francesco Montillo Dr. Damiano Brambilla Dr. Michele Maffeis	Dr. Andrea Gritti Dr. Agr. Gianfrancesco Ruggeri		FD_00	24/08/26	AG

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

1. PREMESSA

Il presente documento, commissionato da Futuro Energetico Italiano S.r.l. costituisce lo Studio d'impatto ambientale (SIA) a supporto della richiesta del permesso di ricerca minerario, per uranio e minerali associati denominato "Val Vedello" in territorio comunale di Piateda (SO).

Le attività di ricerca che Futuro Energetico Italiano S.r.l. intende condurre nell'area del permesso includono lavori di maggior dettaglio, mediante una serie di perforazioni a carotaggio continuo, per delineare corpi minerari estraibili a condizioni tecnico-economiche valide.

I lavori previsti complessivamente nell'arco temporale di un triennio nel 2026-2028 e assoggettati alla procedura autorizzativa, sono basati essenzialmente su una serie di sondaggi esplorativi (N° 156) suddivisi su tre fasi di progetto. A fronte di tali argomentazioni, come verrà comunque dimostrato nel prosieguo del presente Studio, è possibile anticipare che l'incidenza generale dei lavori è del tutto modesta e/o trascurabile, trattandosi di attività di perforazione puntuale, gestite attraverso tecniche moderne, che comportano incidenze ambientali poco rilevanti.

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 della transizione ecologica). In attuazione di tale articolo 6 è anche stato emanato il DPCM 27 dicembre 1988 *"Norme tecniche per gli studi d'impatto ambientale ed il giudizio di compatibilità"*. Con il D. Lgs. 104/2017 viene recepita la Direttiva 2014/52/CE concernente la valutazione d'impatto ambientale, con il riferimento all'Art. 22 e all'Allegato VII alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006, utilizzato come riferimento tecnico-normativo per la redazione del presente Studio d'impatto ambientale (SPA).

Il presente documento, con i relativi allegati, costituisce lo Studio d'impatto ambientale previsto dalla vigente normativa in materia di VIA, ovvero la Parte Seconda del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

Il presente documento tiene altresì conto delle recenti variazioni normative introdotte in data 21 luglio 2017 con l'entrata in vigore il D.lgs. 104/2017, che modifica il D.lgs. 152/2006 relativamente alle disposizioni in materia di VIA apportando variazioni alle modalità di svolgimento dei procedimenti inerenti alle fasi di verifica e di valutazione della procedura di VIA, nonché ai rispettivi ambiti di applicazione.

Tra le disposizioni indicate dal D.lgs. 104/2017 hanno portato da parte del SNPA (Sistema nazionale per la protezione dell'Ambiente) all'elaborazione di specifiche linee guida per la redazione degli studi d'impatto ambientale[1] , utile strumento che definisce e dettaglia i contenuti minimi di contenuto previsto dall'art. 22 e le indicazioni dell'Allegato VII.

Per la stesura del presente rapporto (oltre che alle linee guida sopra citate) 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. Proprio in conformità all'articolo 22 del D.lgs 152/2006, così come modificato dal D.lgs. 104/2017, il presente SIA è articolato nelle seguenti sezioni:

- **PREMESSA;**
- **ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E COERENZE;**
- **ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE E DELLA MATRICE AMBIENTALE**;
- **DEFINIZIONE DELLE ALTERNATIVE ALL'INTERNO DEGLI AREALI**;
- **APPROFONDIMENTO PROGETTUALE;**
- **VALUTAZIONI IMPATTI ED EFFETTI DELLE ATTIVITA';**
- **MITIGAZIONI;**
- **PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE;**
- **CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE;**

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 d'impatto ambientale.

[1] Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida SNPA. 28/2020.

1.1. MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

Come richiamato in premessa, il permesso di ricerca "Val Vedello", viene richiesto per approfondire e valutare le possibili risorse minerarie legate all'uranio e ai minerali associati. L'area interessata dal permesso di ricerca si estende su un'area di 3.200.458 m^2, con un'altitudine che varia dai 1.590 m ai 2.650 m. s.l.m.

Capacità tecnico-economiche

La società Futuro Energetico Italiano S.r.l. è una compagnia registrata in Italia, con sede legale a Genova, Via alla Porta degli Archi n. 12, e controllata interamente dalla Zenith Energy Ltd con sede in Calgary (Canada) 421 7th Avenue SW, Suite 4000. La Società Zenith Energy Ltd è quotata sul mercato azionario alla borsa di Londra (LSE : ZEN); informazioni più dettagliate si possono ottenere collegandosi al sito https://zenithenergy.ca.

Zenith Energy Ltd detiene attualmente, anche tramite le sue controllate tra cui la stessa Futuro Energetico Italiano S.r.l., numerose concessioni per idrocarburi e gas naturale in diversi stati, tra cui Italia, Tunisia e USA.

A tal proposito occorre citare che Futuro Energetico Italiano S.r.l. rappresenta la nuova denominazione della società Canoel Italia S.p.A., a nome della quale era stata presentata l'istanza originaria per il permesso di ricerca. La voltura societaria è avvenuta in data 26 marzo 2026, e risulta registrata alla Camera di Commercio di Genova.

2. LINEAMENTI GENERALI DELL'AREA DI INTERVENTO

Il permesso di ricerca "Val Vedello" si localizza interamente nel territorio comunale di Piateda, in Provincia di Sondrio; più precisamente all'interno della valle omonima, tra il bacino artificiale del Lago di Scais, e le cime del Pizzo del Salto, Cima Soliva e del Redorta.

Il permesso è situato a circa 9 km a sud dell'abitato comunale, e presenta una superficie di circa 320 ha, con un'altitudine compresa tra i 1.590 e i 2.650 m s.l.m.

L'accessibilità dell'area è assicurata da viabilità minore comunale (Strada Comunale per Vedello) che da Piateda conduce alla frazione di Agneda, e da qui diventa viabilità agro-silvo pastorale (VASP) sino alla diga del Lago di Scais e alla Val Vedello.

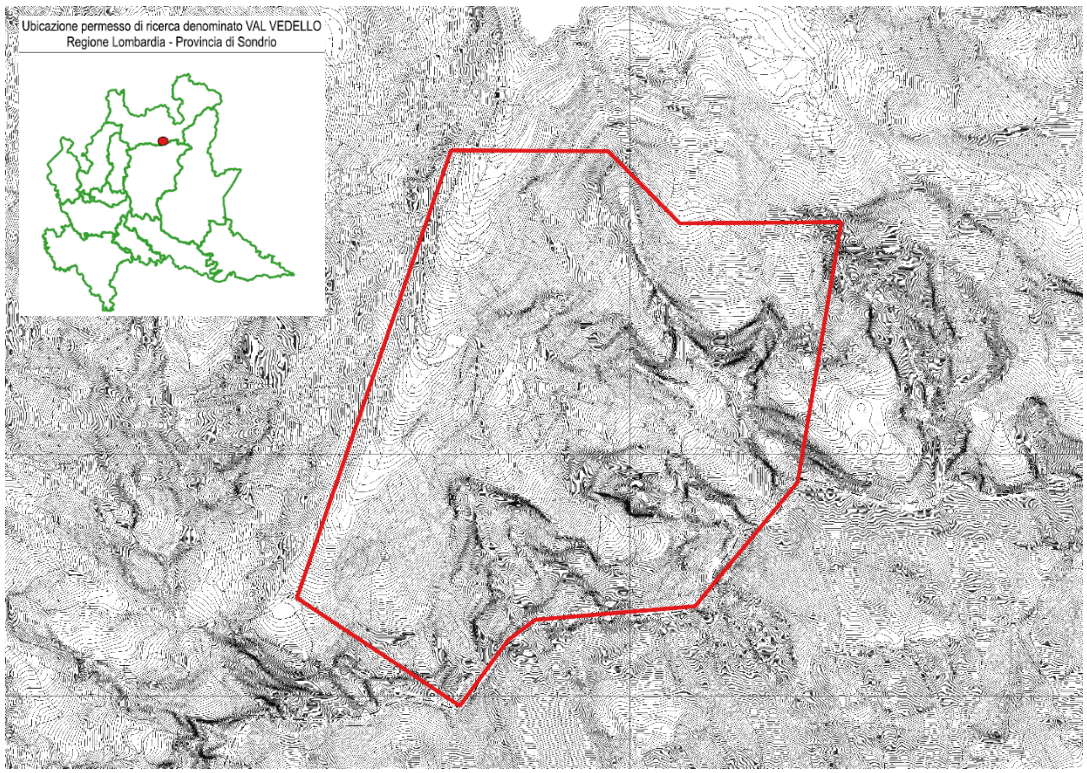


Figura 1 - Localizzazione del permesso di ricerca "Val Vedello" su base CTR.



Figura 2 -Vista della Val Vedello e del Lago di Scais.



Figura 3 – vista del Pizzo del Salto.

Il Comune di Piateda è situato in Valtellina, nel comparto centro-meridionale della Provincia di Sondrio, e si trova a circa 5 km a sud-est del capoluogo lombardo. Il territorio comunale si colloca a un'altitudine variabile dai 300 m s.l.m. fino a un massimo di 3.038 m s.l.m. raggiunti dal Pizzo di Scais, occupa una superficie complessiva pari a circa 71,65 kmq, e ospita una popolazione di 2.049 abitanti (dati ISTAT al 31/05/2022).

Piateda confina a Ovest con i Comuni di Montagna in Valtellina, Faedo, Albosaggia, e marginalmente con il Comune di Caiolo, a Nord con il Comune di Poggiridenti, Tresivio e Ponte in Valtellina, a est con Ponte in Valtellina e a Sud con la Provincia di Bergamo, Albosaggia, Faedo.

La maggior parte della superficie territoriale riguarda i paesaggi di versante orobico, da dove nel corso del '900 sono stati realizzati due grandi invasi per la produzione di energia idroelettrica, rappresentati dal lago di Scais e dal lago di Venina. L'area di ubicazione del Permesso di ricerca oggetto della presente relazione è la Val Vedello (valletta laterale della più ampia Val Venina) che origina proprio dalla diga di Scais e si chiude tra il Passo del Forcellino e il Pizzo del Salto.

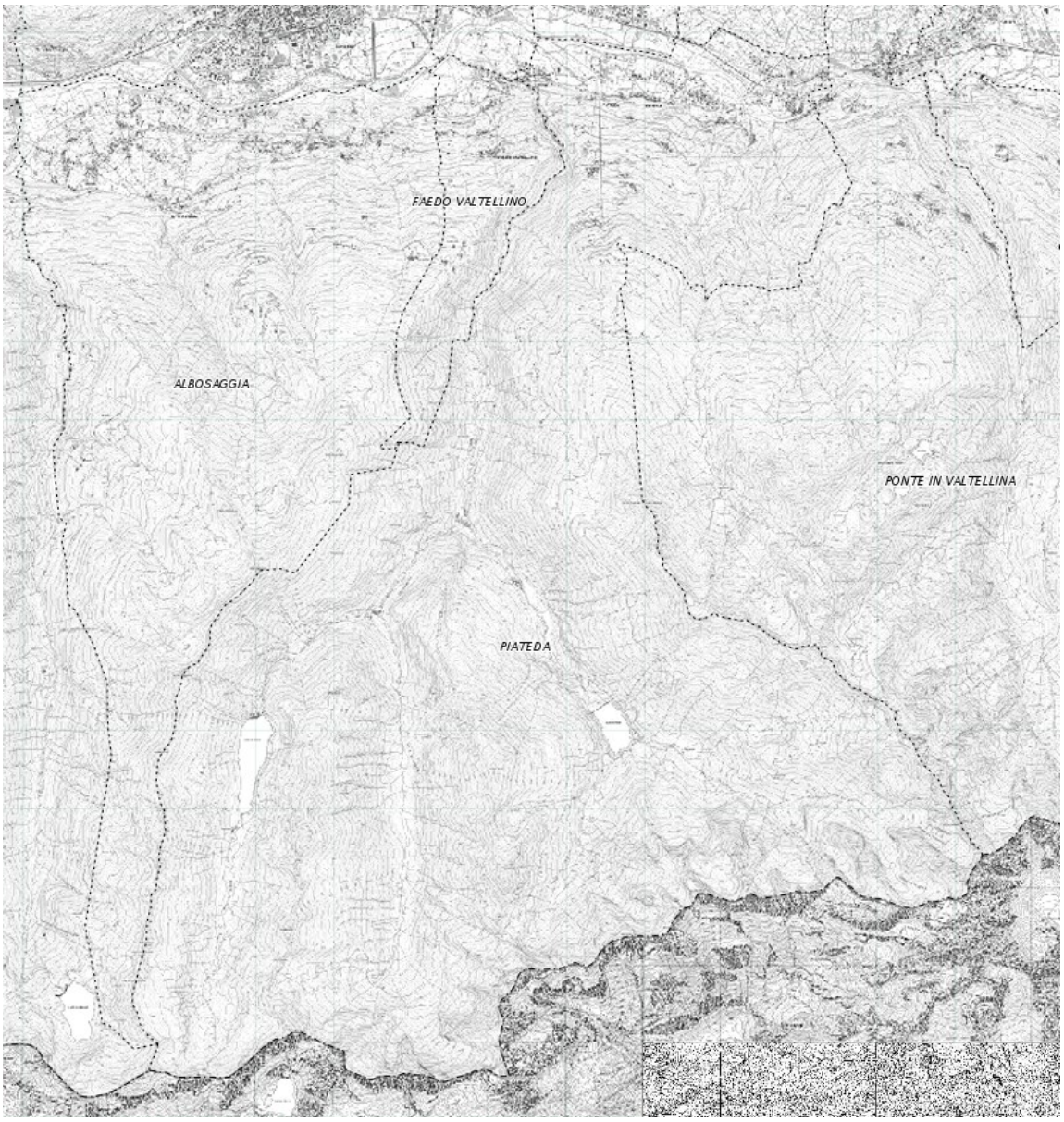


Figura 4 - Confini amministrativi del Comune di Piateda (SO).

In termini di inquadramento storico, gli insediamenti antropici si sono sviluppati nel territorio di fondovalle che costituisce una piccola parte del territorio comunale ma che, per caratteristiche orografiche e climatiche, ha consentito lo sviluppo degli insediamenti abitati oltre che lo sviluppo di attività agricola.

La storia del comune emerge da una serie di documenti relativi ai numerosi giacimenti di ferro della zona orobica e alla lavorazione del minerale; intorno al 1300 in Val d'Ambria si coltivavano miniere fiorenti. I Visconti e gli Sforza furono proprietari di parecchie di queste miniere, dalle quali si estraeva sia il ferro che il rame e talvolta anche dell'oro.

All'unità d'Italia nel 1861 Piateda contava 1380 abitanti distribuiti in due comuni: Boffetto e Piateda; quattro anni dopo un decreto regio lo unificava e trasferiva il municipio da Boffetto a Piateda Alta. L'incremento demografico fu in costante aumento nei decenni successivi, fino a quando il primo conflitto mondiale non invertì questa crescita, per poi riprendere ad aumentare negli anni del dopoguerra con i lavori di costruzione delle centrali idroelettriche, avviati nel 1919 con la realizzazione dell'impianto di Boffetto. A questo seguirono le centrali di Zappello e Venina, oltre alle numerose derivazioni d'acqua e alle dighe di Venina e di Scais.

I piatedesi sono stati la popolazione che ha sopportato il maggior sacrificio di vite umane per la realizzazione di tali opere e, sul lungo periodo, i lavoratori delle gallerie hanno spesso contratto una tremenda malattia: la silicosi.

Negli anni '70 fu scoperto in Val Vedello un giacimento di uranio, per il quale l'Agip Mineraria, società del gruppo ENI, ha aperto un cantiere e installato varie strutture creando una rete di gallerie al fine di condurre attività di esplorazione e ricerca sulle condizioni del giacimento uranifero, nell'ottica di una potenziale futura estrazione. Successivamente, a seguito del cambio delle politiche energetiche nazionali e delle crescenti preoccupazioni ambientali, l'attività mineraria cessò e il cantiere venne smantellato e gli ingressi sigillati.

Le mutate condizioni economiche degli ultimi decenni hanno ridotto la presenza delle attività antropiche nel territorio montano della zona, che rimane comunque frequentato per l'escursionismo in virtù delle caratteristiche vegetazionali, botaniche e mineralogiche.

La Val Vedello, percorsa dall'omonimo torrente, costituisce una diramazione della più ampia Val Venina, e presenta una disposizione prevalentemente in direzione Nord-Ovest.

Nel tratto terminale della valle è presente un piccolo lago artificiale, il Lago di Scais, ubicato a circa 1.500 m s.l.m., il quale delimita rispettivamente gli ingressi in Val Vedello sul margine sud-ovest e in Val Caronno sul margine sud-est.

Il lato sud-orientale della valle, che funge da spartiacque con la limitrofa Valle Seriana, è delimitato dalle seguenti vette: Cima Soliva (2.710 m s.l.m.), Pizzo Grò (2.653 m s.l.m.) e Pizzo del Salto (2.665 m s.l.m.). Contemporaneamente, il margine occidentale della valle è interessato dal Pizzo Ceric (2.536 m s.l.m.) e dal Monte Motta (2.415 m s.l.m.).

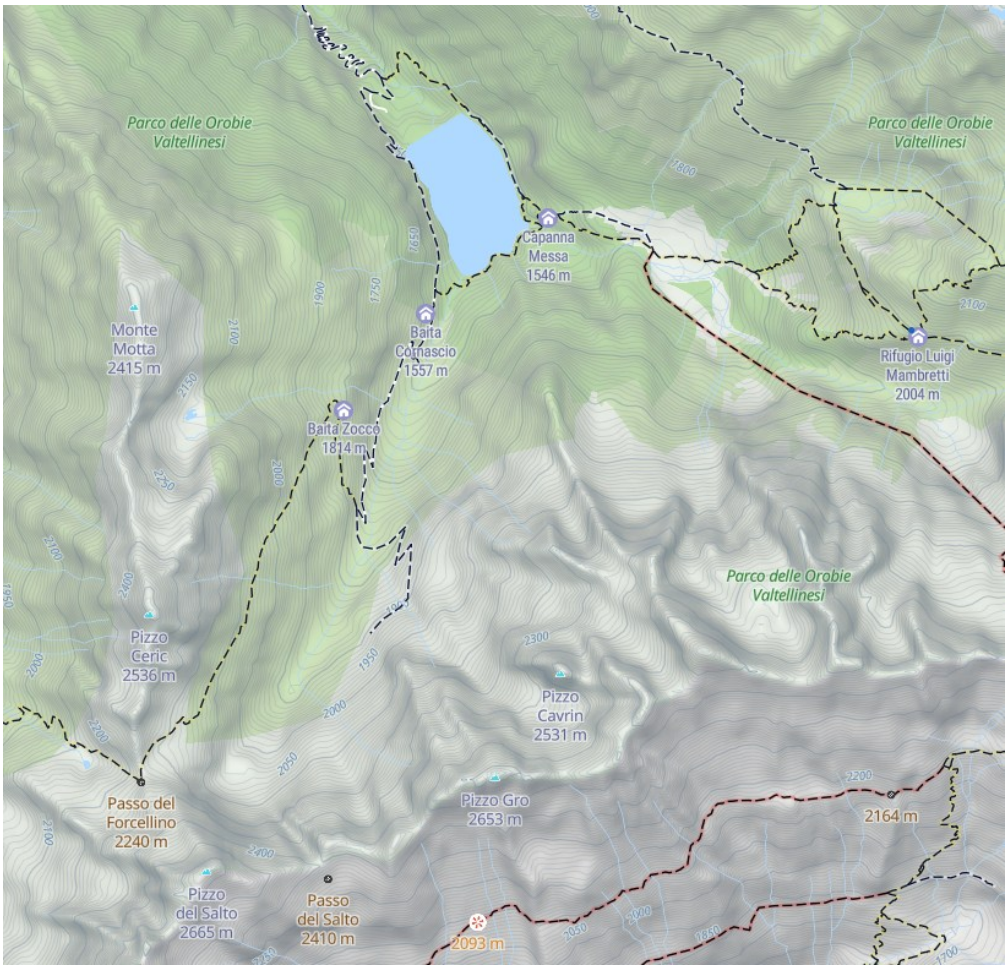


Figura 5 – ubicazione della Val Vedello e delle principali cime limitrofe (fonte: peakvisor.com).

3. ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E COERENZE

Nel presente Capitolo vengono descritti gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti.

La finalità dell'analisi delle coerenze 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 entro cui si esauriscono gli effetti significativi diretti e indiretti dell'intervento, fino a quella di sito che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi di progetto.

La disamina consente di evidenziare le relazioni e le eventuali interferenze che l'opera stabilisce e determina 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 dell'opera con le strategie generali e locali.

Le indagini e le analisi che inquadrano l'opera nella programmazione e nella pianificazione hanno interessato diversi livelli che sono raggruppati nei due Paragrafi 3.2 e 3.3, che definiscono rispettivamente:

- l'analisi degli strumenti programmatici di settore (pianificazione mineraria), con descrizione degli atti di programmazione di interesse per il permesso di ricerca e la coerenza dello stesso rispetto alla programmazione settoriale;
- 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 "Val Vedello" 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.

Ad ogni modo, nel presente SIA 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 DI SETTORE

Per le sue caratteristiche geologiche, l'Italia è sede di numerosi e diversificati giacimenti minerari, diffusi sull'intero territorio e intensamente sfruttati nei secoli scorsi, in particolare a partire dai primi del Novecento. L'attività mineraria è stata diffusa nella quasi totalità del territorio nazionale. 3.016 siti minerari sono stati in attività dal 1870 ad oggi, interessando tutte le regioni, 93 Province e 889 Comuni. Il trend è stato in continua ascesa sino alla metà del secolo scorso, tranne una piccola inversione di tendenza tra la fine degli anni '20 e l'inizio degli anni '30 in corrispondenza dell'adozione del R.D. 1927 che ha regolamentato l'attività mineraria in Italia, per poi decrescere soprattutto a causa del progressivo abbandono dell'estrazione dei minerali metallici e dello zolfo (Figura 6). Lo sfruttamento dei minerali metalliferi è stato intenso soprattutto nell'arco alpino, Toscana e Sardegna. Lo zolfo presente nell'area centrale della Sicilia è stato estratto per oltre due secoli, con metodi antiquati basati essenzialmente sullo sfruttamento operaio, compreso quello dei bambini (carusi). L'estrazione della lignite ha caratterizzato le pianure alluvionali dell'Italia centrale.

Circa 900 sono stati i siti di estrazione di minerali metalliferi, concentrati sui metalli cosiddetti "di base", che erano la fonte dell'industria siderurgica del secolo scorso (soprattutto Ferro, Piombo, Zinco, Rame, Antimonio, Manganese, Allumino). Un certo sviluppo, sin da epoca etrusca ha avuto anche la coltivazione di minerali preziosi (Oro e Argento). Poco o nulla coltivati, né ricercati, a causa del loro scarso interesse per l'epoca risultano invece molti degli attuali Critical Raw Materials (Materie Prime Critiche – MPC), alcuni dei quali sono sicuramente presenti in quantitativi anche interessanti, come il Cobalto, il Litio, il Titanio e, probabilmente anche gli elementi delle Terre rare leggere. Diverso è il discorso sui minerali industriali, in particolare quelli ad uso ceramico, dei quali l'Italia continua ad essere un buon produttore e leader continentale.

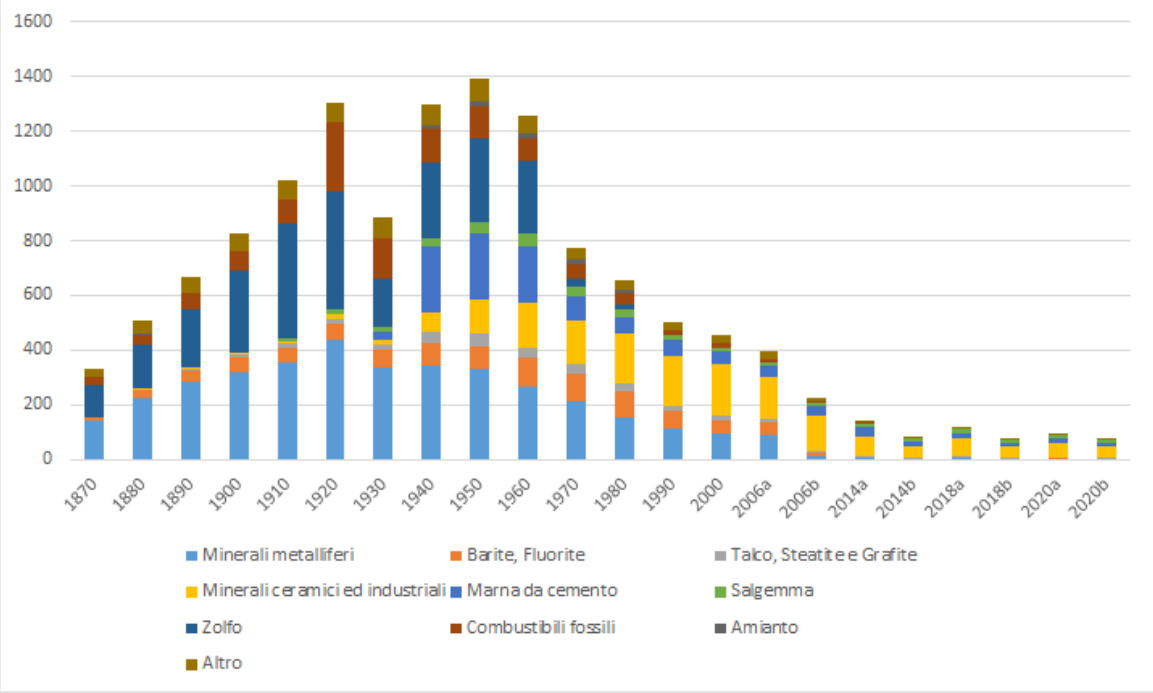


Figura 6 - Siti minerari attivi sul territorio nazionale nel periodo 1870-2023 per tipo di minerale estratto.

Le informazioni nazionali sulla presenza di corpi minerari potenzialmente economicamente sfruttabili (giacimenti) sono, però, ferme al 1973 con aggiornamenti effettuati nel corso del programma di ricerca mineraria di base condotto dal Ministero dell'Industria tra il 1982 ed il 2005.

Nel 2023, a fronte di 94 concessioni minerarie ancora in vigore, 76 risultano realmente in produzione soprattutto in Sardegna, Piemonte e Toscana.

L'attuale attività produttiva è legata sostanzialmente alla presenza di miniere di minerali ceramici e industriali (feldspati, caolino, argille refrattarie, bentonite, terre da sbianca), particolarmente diffuse nelle aree granitiche sarde e di marna da cemento, diffuse lungo la dorsale appenninica e nelle Prealpi lombardo-venete. Il salgemma è estratto dalle miniere del volterrano e dell'agrigentino, mentre il sale marino proviene delle saline della Sardegna meridionale. Non si hanno informazioni sulle saline presenti in altre regioni italiane, che non seguono lo stesso iter concessorio sardo. L'estrazione di minerali metallici è tuttora nulla. La preventivata riapertura della miniera di Piombo-Zinco-Argento di Gorno (BG) è ancora bloccata in fase di VIA, mentre la miniera di magnetite di Giacurru (NU) pur avendo superato l'iter amministrativo ancora non ha ripreso la produzione. In fase di riavvio è la miniera di fluorite di Genna Tres Montis (Silius, SU) in cui una parte del materiale estratto sarà rappresentato dalla galena, il principale minerale di piombo.

Le uniche MPC che vengono estratte in Italia sono la fluorite ed i feldspati. Si tratta di MPC non-metallifere ma estesamente utilizzate in campo industriale.

In 20 delle miniere attive, localizzate in Piemonte, Toscana, Calabria, Lazio e Sardegna si estrae feldspato, minerale essenziale per l'industria ceramica e di cui l'Italia è leader europeo. La sua criticità è legata alla forte dipendenza dalla Turchia da cui l'EU importa più del 60% del proprio fabbisogno.

Due miniere hanno una concessione mineraria per l'estrazione di fluorite (nei comuni di Bracciano e Silius), MPC di particolare importanza nell'industria siderurgica, nell'elettronica e nelle batterie.

In particolare, la miniera in sotterraneo di fluorite di Genna Tres Montis (Sud Sardegna), che rientrerà in produzione al termine delle operazioni di ristrutturazione, rappresenterà una delle più importanti d'Europa e porterà un significativo contributo alla riduzione della dipendenza cinese. Altre ex miniere di fluorite da rivalutare con i prezzi attuali sono localizzate nel bergamasco, nel bresciano ed in trentino, oltre a quelle sarde e laziali. Nelle stesse aree troviamo depositi significativi di barite, importante minerale per l'industria cartaria, chimica e meccanica. Depositi di grafite sono noti nel torinese, nel savonese e nella Sila.

Per le MPC/MPS metalliche l'Italia è, invece, totalmente dipendente dai mercati esteri, anche se diverse di loro sono stati sfruttate in passato sul territorio nazionale (Figura 7). Molti di questi siti minerari, chiusi essenzialmente a causa della loro antieconomicità sarebbero ora da rivalutare con i moderni criteri di ricerca, di estrazione e con l'attuale andamento dei mercati.

Depositi di rame, minerale essenziale per tutte le moderne tecnologie, sono già noti nelle colline metallifere, nell'Appennino ligure-emiliano, nelle Alpi occidentali, Trentino, Carnia ed in Sardegna. In diversi siti è stato estratto manganese soprattutto in Liguria e Toscana. Il tungsteno è documentato in Calabria, nella Sardegna orientale e settentrionale e nelle alpi centro-orientali, spesso associato a piombo-zinco. Il cobalto è documentato in Sardegna e Piemonte, dove il deposito di Punta Corna è ritenuto di importanza europea, la magnesite in Toscana e i Sali magnesiaci nelle Prealpi venete. L'accertato giacimento di titanio nel savonese è questione ben nota, così come le problematiche ambientali che ne precludono l'estrazione a cielo aperto. Le bauxiti, principale minerale per l'estrazione di alluminio, sono invece localizzate in quantitativi modesti in appennino centrale ma più consistenti in Puglia e soprattutto nella Nurra (SS), dove la miniera di Olmedo, ultima miniera metallifera ad essere chiusa in Italia, è ancora mantenuta in buone condizioni, almeno nei livelli superiori. Le bauxiti di Olmedo, come le altre bauxiti, contengono possibili quantitativi sfruttabili di terre rare, che sono sicuramente contenute anche all'interno di buona parte dei depositi di fluorite,

come nel caso di Genna Tres Montis. Accertata è la presenza di litio, scoperto in quantitativi importanti soprattutto nei fluidi geotermici tosco-laziali-campani. La produzione totale nel 2022, si attesta a circa 15,7 milioni di tonnellate e quasi equamente distribuita tra le ripartizioni geografiche. Al Centro e al Nord predomina l'estrazione di marna da cemento mentre al Sud/Isole quella dei minerali industriali, concentrata in Sardegna. Nel complesso lo sfruttamento di marna e minerali per uso industriale rappresenta più dell'80% della produzione nazionale.

Dal punto di vista del rischio ecologico-sanitario, le miniere oggi in attività sono meno impattanti rispetto a quelle di minerali metallici, i cui scarti presentano elevate concentrazioni di sostanze inquinanti. Con il nuovo PNRR RepowerEU – URBES, integrato nel PNE, ISPRA darà inizio alla mappatura di dettaglio ed alla caratterizzazione dei rifiuti estrattivi abbandonate con lo scopo di definire i quantitativi di CRMs presenti e identificare le migliori pratiche per il loro recupero.

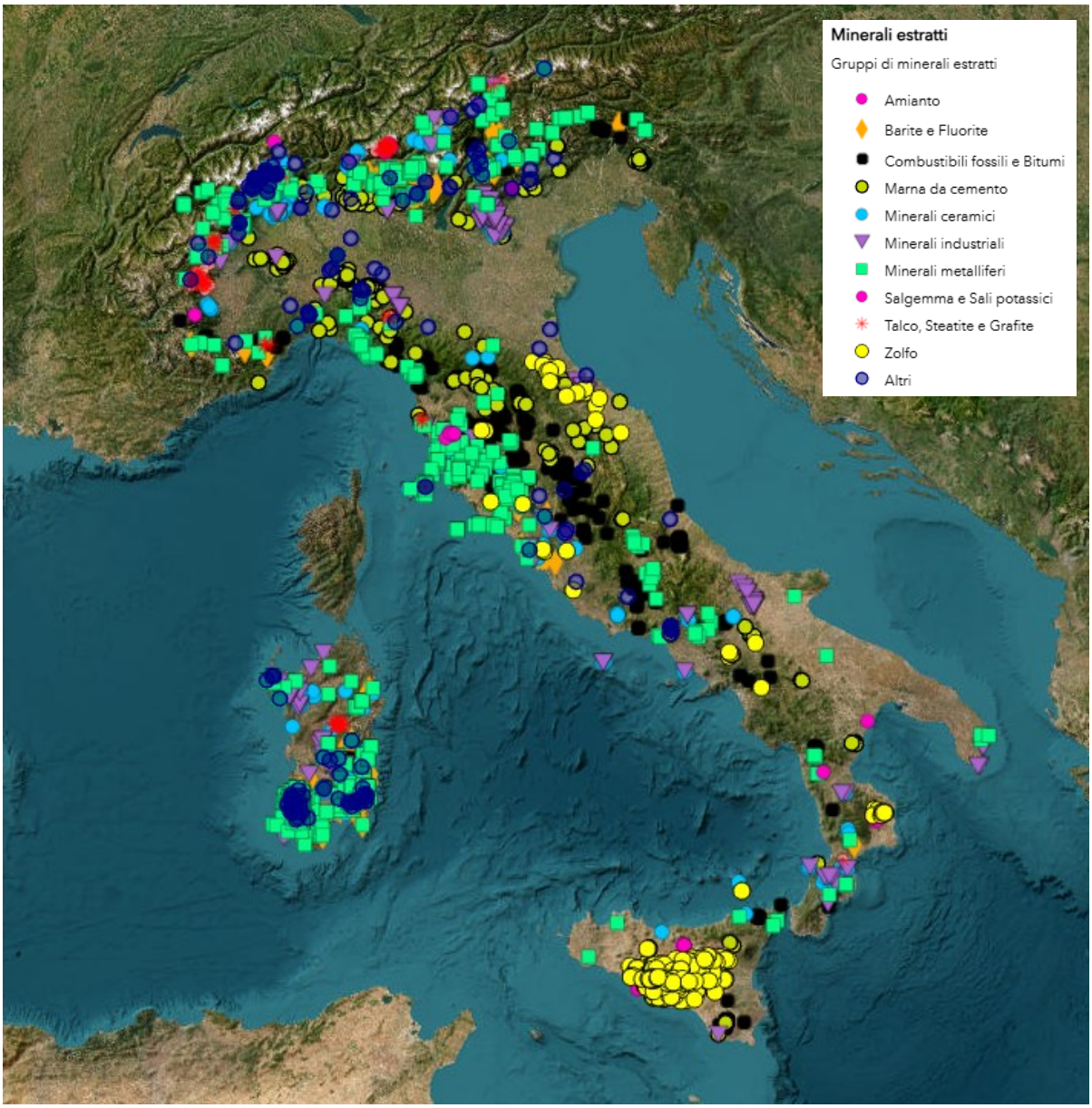


Figura 7 - Siti minerari italiani (fonte: Portale GEMMA, ISPRA).

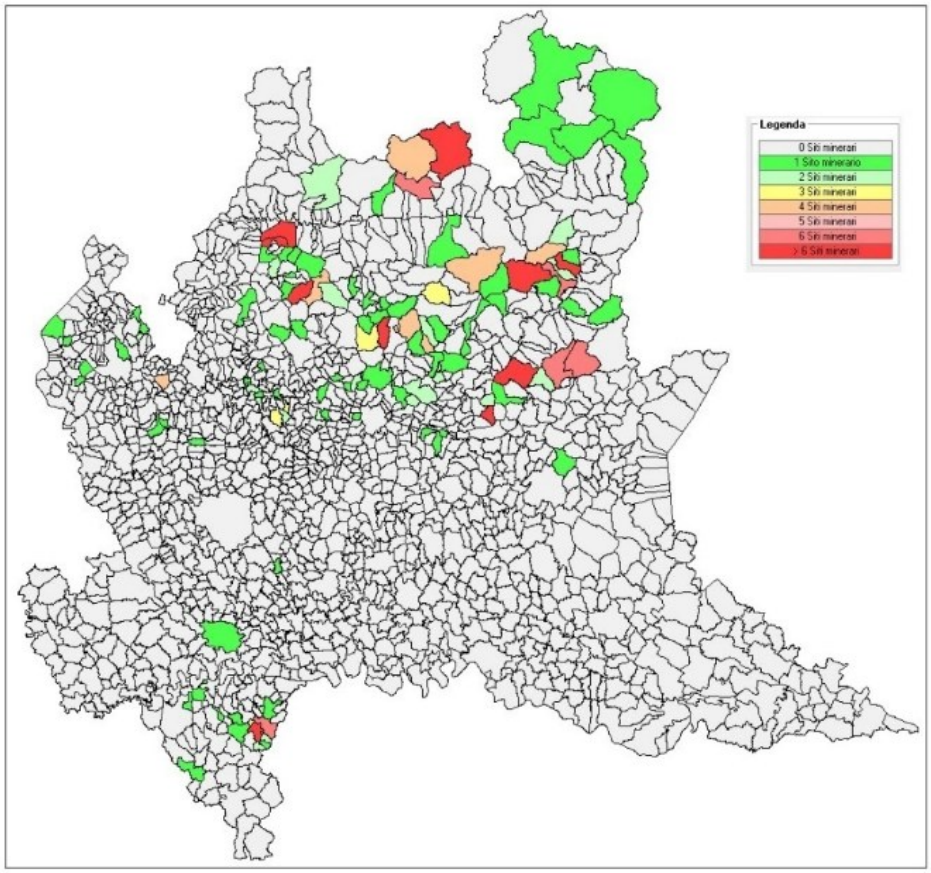


Figura 8 - Distribuzione nei comuni lombardi dei siti minerari censiti (fonte: miniere d'Italia.it).

In Lombardia per il periodo 1870-2024 sono stati censiti 295 siti estrattivi, di cui 197 con coltivazione in sotterraneo, 65 a cielo aperto e 33 mista, distribuiti a livello comunale come mostrato in Fig. 9.

Si tratta, in prevalenza, di siti di coltivazione di Minerali metalliferi (101 siti), Marna da Cemento (86), Talco e Amianto (32), Barite e Fluorite (31), Minerali ceramici e industriali (31), Combustibili fossili (6) e altri siti (7).

Minerali estratti	*N. siti*	*Minerali estratti*	*N. siti*
Marna da cemento	85	Siderite	61
Barite (Baritina)	36	Feldspati	24
Calamina (Emimorfite)	21	Talco	20
Blenda (Sfalerite)	18	Amianto (Crisotilo)	16
Fluorite	16	Galena	13
Galena argentifera	10	Argilla	6
Mica	5	Lignite xiloide	5
Calcopirite	3	Ematite	3
Dolomite Magnesifera	2	Terre refrattarie	2
Silicati idrati alluminio	2	Pirite	2
Berillo	2	Argento	2
Oro	1	Ferro	1
Sali di magnesio	1	Granati	1
Scisti Bituminosi	1	Terre da Sbianca	1
Cinabro	1	Minerali del Manganese	1
Uraninite (Pechblenda)	1	Pietra da Calce	1
Steatite	1		

Figura 9 - minerali estratti in Lombardia.

Dai dati si osserva una concentrazione di siti di coltivazione nelle province di Bergamo, Brescia (89 e 54 siti rispettivamente), con predominanza dei siti di coltivazione dei minerali metallici (45 e 42 siti).

Importante è, anche, la presenza di siti nelle province di Lecco, Pavia e Sondrio (51, 42 e 40 siti rispettivamente), ma con diversa tipologia di minerali coltivati in prevalenza: Minerali ceramici e industriali (19) e Marna da cemento (15) in provincia di Lecco, Marna da cemento (39) in provincia di Pavia, Talco e Amianto (33) in provincia di Sondrio.

	BG	*BS*	*LC*	*PV*	*SO*	*VA*	*CO*	*MI*	*MB*	*Tot.*
Minerali metalliferi	45	42	8	0	3	3	0	0	0	**101**
Siderite	19	37	2	0	3	0	0	0	0	61
Calamina	21	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Blenda	10	6	2	0	0	0	0	0	0	18
Galena	7	6	0	0	0	0	0	0	0	13
Barite	4	7	0	0	0	0	0	0	0	11
Galena argentifera	3	1	3	0	0	3	0	0	0	10
Marna da cemento	24	0	15	39	0	2	6	0	0	**86**
Marna da cemento	23	0	15	39	0	2	6	0	0	85
Pietra da calce	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Talco e Amianto	0	0	0	0	33	0	0	0	0	**33**
Talco	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20
Amianto	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16
Barite & Fluorite	13	9	8	0	0	1	0	0	0	**31**
Barite	8	8	8	0	0	1	0	0	0	25
Fluorite	5	1	0	0	0	1	0	0	0	7
Minerali ceramici e industriali	3	3	19	0	4	0	2	0	0	**31**
Feldspati	1	1	18	0	4	0	0	0	0	24
Mica	1	1	3	0	0	0	0	0	0	5
Terre refrattarie	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Combustibili fossili e Bitumi	4	0	0	0	0	2	0	0	0	**6**
Lignite xiloide	4	0	0	0	0	1	0	0	0	5
Scisti bituminosi	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Altri	0	0	1	3	0	1	0	1	1	**7**
Argilla	0	0	1	2	0	1	0	1	1	6
Oro	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Totale siti censiti	**89**	**54**	**51**	**42**	**40**	**9**	**8**	**1**	**1**	**295**

Figura 10 - articolazione dei siti per tipo di minerale e per provincia.

Pochi i siti nelle provincie di Varese (9) e Como (8), mentre nelle province di Milano e di Monza se ne registra solo 1 per ciascuna. Nessun sito, infine, nelle province di Cremona, Mantova e Lodi.

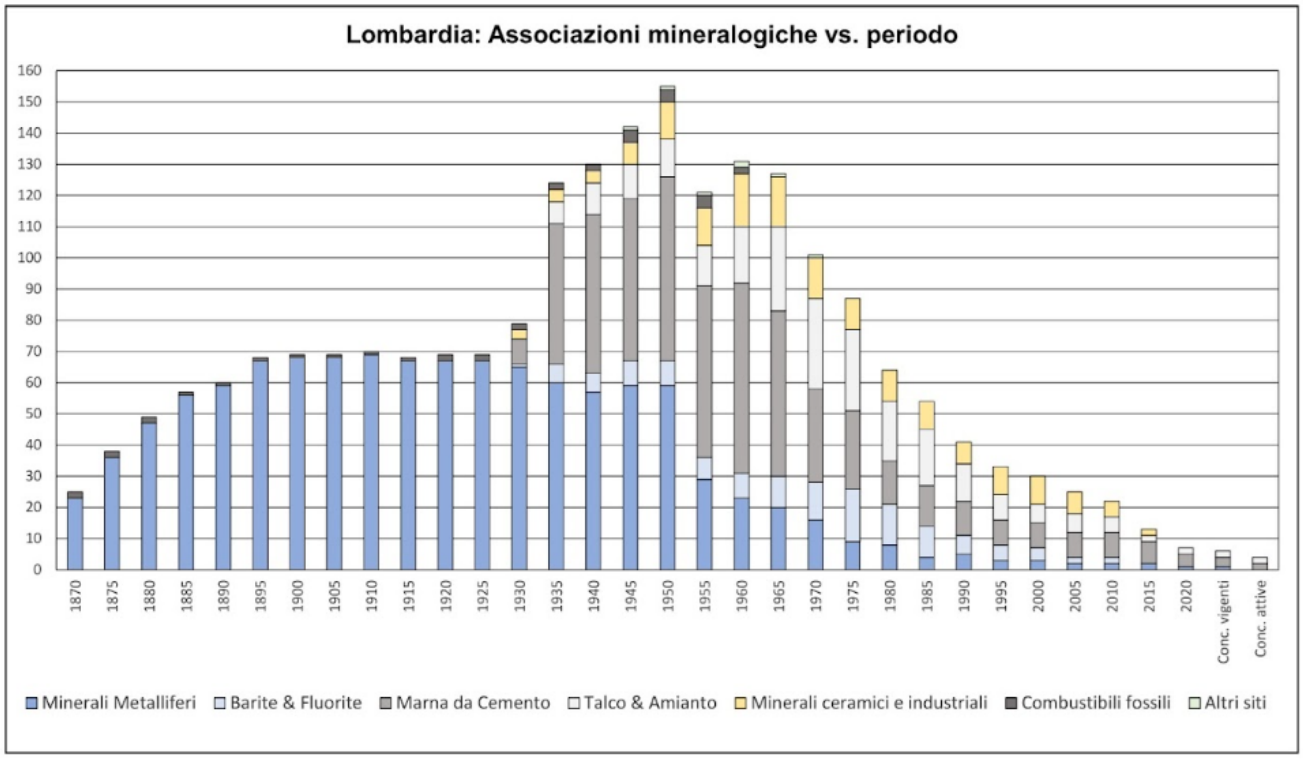


Figura 11 - Evoluzione temporale del numero di concessioni vigenti in Lombardia, articolato per tipologia dei minerali estratti.

Il censimento dei siti minerari dismessi è stato realizzato da APAT (oggi ISPRA) a partire dal comma 1 dell'articolo 22 della legge 179 del 31/07/02 "Disposizioni in materia ambientale", che recita: «... il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio effettua il censimento di tutti i siti minerari abbandonati».

Per il Comune di Piateda viene indicata una concentrazione di 1 sito minerario dismesso relativo alla ex miniera di siderite della Val Venina. Le gallerie minerarie della Val Vedello non risultano censite tra i siti minerari dismessi/abbandonati riportati sul portale GEMMA o in generale sui geoportali di ISPRA.

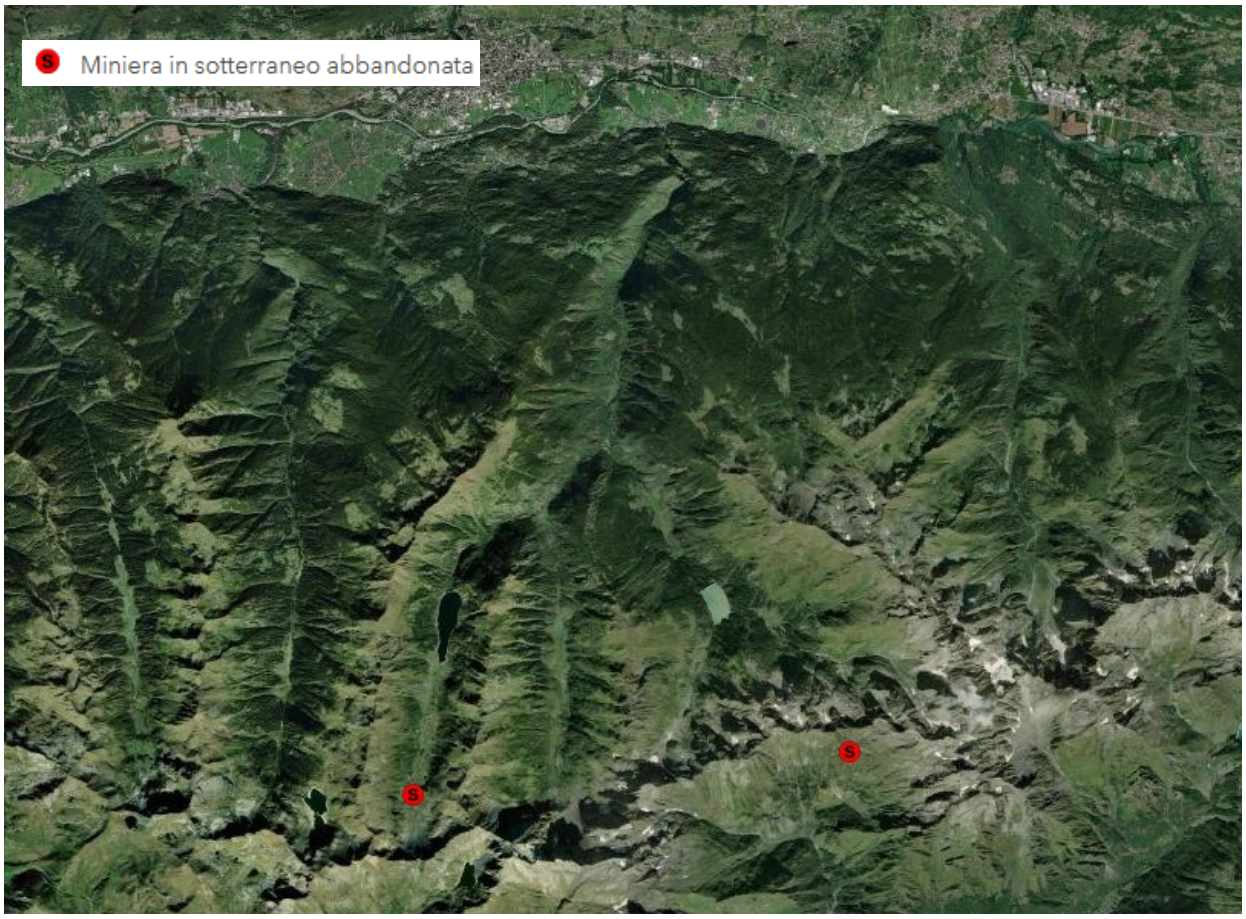


Figura 12 - Estratto database siti minerari abbandonati su base Google Earth (fonte Ispra).

Competenze di settore

Il settore minerario trova le sue basi nel Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443 recante *"Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere del Regno".* A tale norma di carattere generale, con il Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616 sono state trasferite alle Regioni le funzioni amministrative relative alle acque minerali e termali (art. 61), attribuendo loro la ricerca, utilizzazione e vigilanza, nonché alle cave e torbiere (art. 62).

Successivamente con l'articolo 33, 34 e 35 del Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 recante *"Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59"*, sono state trasferite alle Regioni anche le competenze relative all'attività estrattiva dei minerali solidi per cui risultano in capo alle regioni le competenze relative all'attività estrattiva in terraferma sia di miniera che di cava.

Lo stesso D.lgs. n. 112/1998 elenca le competenze residue conservate allo Stato:

- la polizia mineraria per le risorse collocate in mare;
- l'approvazione di disciplinari tipo per gli aspetti di interesse statale;
- la determinazione dei limiti massimi dei diritti, canoni e contributi dovuti dai titolari dei permessi e delle concessioni, ove non siano stabiliti con legge;
- la ricerca mineraria, la promozione della ricerca mineraria all'estero, la raccolta e l'elaborazione dei dati relativi all'industria mineraria;
- la determinazione degli indirizzi della politica mineraria nazionale ed i relativi programmi;
- la dichiarazione di aree indiziate di minerale, sentite le regioni interessate;
- l'inventario delle risorse geotermiche;
- la definizione dei contenuti e della durata dei corsi per il diploma di cui all'articolo 27, comma 3, del Decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128, come sostituito dall'articolo 20 del Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 624;
- la determinazione dei limiti massimi delle tariffe da corrispondersi da parte dei richiedenti autorizzazioni, verifiche, collaudi, ove non siano stabiliti con legge;
- la determinazione dei requisiti generali dei progetti di riassetto ambientale che le regioni devono tenere presenti nei procedimenti per la concessione degli speciali contributi previsti dalla legislazione statale;
- la determinazione degli indirizzi per la raccolta dei dati in materia di sicurezza e salute dei lavoratori nel settore minerario;
- il riconoscimento dell'idoneità dei prodotti esplodenti e la tenuta del relativo elenco.

Nell'ambito delle proprie competenze, la Direzione Generale DGS-UNMIG (Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione Generale per la sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse) si propone come supporto ad eventuali esigenze regionali ed in questa prospettiva:

- ha intrapreso un percorso di collaborazione istituzionale tra lo Stato e alcune Regioni mediante la stipula di appositi protocolli d'intesa;
- ha fornito collaborazione tecnica su alcuni aspetti specifici alle Regioni;
- ha coinvolto all'occorrenza per determinate tematiche la Commissione CIRM;
- in sinergia con la Direzione Generale per la qualità della vita del Ministero della transizione ecologica e della tutela del territorio e del mare, ha istituito un "tavolo tecnico per le specifiche

problematiche derivanti dall'applicazione del Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117 sulla gestione dei rifiuti delle attività estrattive"

Con il **Regolamento Regionale n. 7 del 24 dicembre 2024** *"Criteri e modalità per il rilascio e il rinnovo, mediante procedura ad evidenza pubblica, delle concessioni minerarie ai sensi dell'articolo 2, comma 93 bis, della legge regionale 5 gennaio 2000, n. 1 come modificata dall'articolo 20 della legge regionale 14 novembre 2023, n. 4"*, Regione Lombardia ha disciplinato i criteri e le modalità per il rilascio/rinnovo dei permessi di ricerca e delle concessioni minerarie mediante procedure ad evidenza pubblica basate sul principio di concorrenza. Il principio cardine di tale regolamento è la trasparenza e l'imparzialità; l'assegnazione o il rinnovo di una concessione non avvengono più in modo automatico o discrezionale, ma tramite un bando pubblico che garantisce la concorrenza tra i soggetti interessati.

Riferimenti normativi

- Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443 *"Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno".*
- Decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128 *"Norme di polizia delle miniere e delle cave".*
- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616 *"Attuazione della, delega di cui all'art. 1 della legge 22 luglio 1975, n. 382".*
- Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 624 *"Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee".*
- Decreto Legislativo 31 marzo 1998, n. 112 *"Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59".*
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 *"Norme in materia ambientale".*
- Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117 *"Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE".*
- Regolamento Regionale 24 dicembre 2024, n. 7 "*Criteri e modalità per il rilascio e il rinnovo, mediante procedura ad evidenza pubblica, delle concessioni minerarie ai sensi dell'articolo 2,*

comma 93 bis, della legge regionale 5 gennaio 2000, n. 1 (Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del d.lgs. 31 marzo 1998, n. 112 «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59»), come modificata dall'articolo 20 della legge regionale 14 novembre 2023, n. 4 (Legge di revisione normativa ordinamentale 2023)".

3.1.1. Importanza storica delle miniere della Val Vedello

Negli anni successivi al dopoguerra, anche in Italia, come nel resto del mondo, ci fu un grande interesse per l'esplorazione di nuove fonti energetiche. Tra queste, quella mineraria dell'uranio si dimostrò la più concreta e vantaggiosa.

Le ricerche, condotte dal C.N.E.N. (Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare), dalla SOMIREN (gruppo ENI) e da alcune società private, si concentrarono soprattutto nella provincia di Cuneo, nel nord-ovest del paese, dove già dal 1912 erano stati scoperti giacimenti di minerali contenenti uranio.

L'oggetto di studio furono le rocce metamorfiche, legate al vulcanismo permiano continentale. A partire dal 1957 le ricerche si allargarono, andando a comprendere anche le Alpi Meridionali, sia in Trentino che Lombardia, dove si trovano tutt'oggi le più ampie formazioni sedimentarie e vulcaniche risalenti a quell'epoca.

Lo schema di seguito riportato, tratto da uno studio del 1984 sui giacimenti di uranio nelle Alpi, presentato al 27° Congresso Geologico Internazionale, conferma la teoria dell'era metallogenica permiana dell'uranio, ipotizzata in quegli anni.

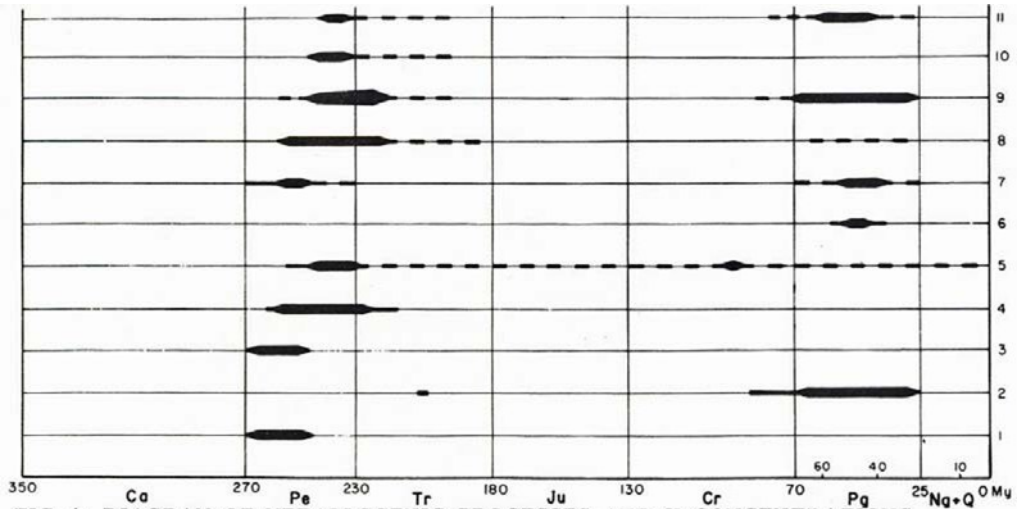


FIG. 4: DIAGRAM OF METALLOGENIC PROCESSES AND U CONCENTRATIONS
Age: Ca= Carboniferous; Pe= Permian; J= Jura; Cr= Cretaceous; Pg= Paleogene; Ng= Neogene; Q= Quaternary. Magmatic activity: 1= Volcanic; 2= Plutonic and related metamorphism. Metallogenic processes: 3= effusive-sedimentary; 4= epigenetic hydrothermal (partially supergene?); 5= syn-sedimentary/syn-diagenetic deposition of U leached from pre-existing (pre-)concentrations; 6= Metamorphic and hydrothermal recrystallization and short distance remobilization. Formation of ore deposits: 7= In Western Alps; 8= Novazza; 9= Valvedello; 10= Eastern Alps; 11= Adamello district.

Nel maggio del 1959 la teoria venne ulteriormente convalidata dalle esplorazioni eseguite dai geologi della SOMIREN lungo la fascia permiana delle Prealpi Lombarde (Catena Orobica). Grazie ad una prospezione radiometrica, infatti, riuscirono ad individuare alcuni affioramenti radioattivi ricchi di uranio lungo il versante destro della Valle del Goglio, nell'alta Val Seriana, in provincia di Bergamo.

A seguito di tali scoperte, il gruppo ENI, attraverso SOMIREN e successivamente AGIP MINERARIA, intensificò le indagini nella zona per valutare l'estensione delle mineralizzazioni di uranio. I lavori vennero sospesi nel 1963. Vi fu un tentativo di ripresa nel 1970, ma anch'esso fallì e venne interrotto nel 1973, a causa del ridotto tonnellaggio del giacimento e la sua bassa pendenza, caratteristiche che lo rendevano poco conveniente dal punto di vista economico.

Contestualmente, anche la squadra di prospezione del C.N.E.N., stabilitosi a Clusone (provincia di Bergamo), avviò un programma di esplorazione della Catena Orobica negli anni Sessanta, concentrandosi soprattutto sulla Valtellina (provincia di Sondrio), in particolare sui monti Gleno e Demignone, nella zona di Belviso.

Nel 1973, a seguito della crisi petrolifera e dei nuovi piani energetici del governo, l'interesse per l'uranio si riaccese. Ciò portò ad un ulteriore decennio di attività, che si concluse nel 1986.

In questo periodo la SIMUR, società creata appositamente dall'ENI, si occupò dello sviluppo dei lavori preliminari per lo sfruttamento della miniera di Novazza, mentre AGIP NUCLEARE avviò un

nuovo programma di esplorazione nell'alta Val Seriana, includendo località come Novazza, Selva d'Agnone, Costa Magrera (presso Gromo-Spiazzi) e Marifunt (vicino Lizzola).

Grazie ad un'indagine spettrometrica a raggi gamma effettuata in elicottero su tutta la Catena Orobica, nel settembre del 1975 si rivelò la presenza di significative mineralizzazioni di uranio nella valle di Vedello, sui versanti valtellinesi del Pizzo del Salto, Cima Soliva e Monte Redorta. Le prime verifiche sul campo confermarono l'interesse per questi depositi, e nel 1977 iniziarono importanti operazioni di ricerca. Il giacimento stimato fu di oltre 6.000 tonnellate di uranio.

All'inizio degli anni Ottanta, venne definito il "Progetto Valvenova", un piano di sfruttamento dei giacimenti di Novazza e della Val Vedello. Questo progetto prevedeva la costruzione di un impianto metallurgico a Fiumenero (Valbondione), con un tunnel per trasportare il minerale di uranio da Val Vedello, mentre il materiale estratto da Novazza sarebbe stato trasportato su strada. Negli anni successivi, però, cambiamenti nelle politiche energetiche e ambientali portarono alla sospensione del progetto minerario e alla chiusura delle esplorazioni geologiche e minerarie, nonostante ci fossero ancora aree potenzialmente promettenti da sviluppare.

3.2. 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, cogliendo gli aspetti significativi delle previsioni, al fine di inquadrare l'inserimento delle attività nel contesto ambientale.

3.2.1. 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.

In data 21 dicembre 2018 ha preso avvio il processo per il secondo aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (di seguito PdG Po), che si è concluso il 22 dicembre 2021 per l'avvio al terzo ciclo di pianificazione e di attuazione delle misure previsto dalla Direttiva 2000/60/CE per il sessennio 2021-2027. Come per gli altri cicli di pianificazione, anche per il PdG Po al 2021 (3° PdG Po) sono stati riesaminati ed aggiornati i contenuti del Piano precedente (PdG Po 2015) nel rispetto delle scadenze fissate dall'art. 14 della Direttiva 2000/60/CE, norma recepita a livello nazionale con l'art. 66, comma 7 del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.

L'aggiornamento in questione si è reso necessario sia per adeguare il documento alle nuove linee guida nazionali, che alle specifiche raccomandazioni della Commissione Europea. Inoltre, considerato che il terzo PdG Po non modifica sostanzialmente gli obiettivi e le misure già contenute nella precedente versione, in data 10 maggio 2021 il MiTE ha emesso il provvedimento di esclusione del Piano dalla Valutazione Ambientale Strategica.

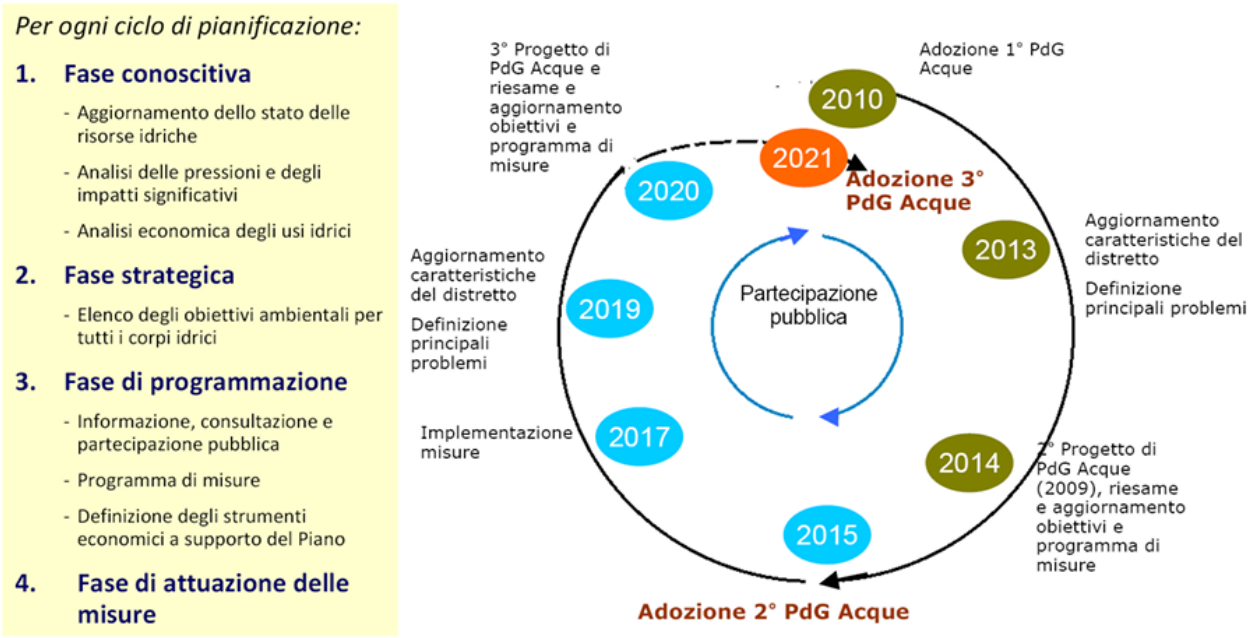


Figura 13 - Schema del processo di pianificazione previsto dalla Direttiva 2000/60/CE.

Il distretto del Fiume Po è caratterizzato da 9 idro-ecoregioni. La zona interessata dall'istanza per il permesso di ricerca "Val Vedello" si colloca al confine tra l'ecoregione delle Alpi Centro-Orientali (HER 3) e quella 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. Alla luce dei cambiamenti dei confini distrettuali apportati con la Legge 221/2015, rispetto all'ambito territoriale del solo bacino Po, il distretto idrografico del fiume Po ha subito un ampliamento di circa 10.000 km2. Inoltre, con le modifiche apportate dalla medesima legge, le Idro-ecoregioni e i tipi del distretto idrografico del fiume Po sono aumentati; di conseguenza ora il distretto è caratterizzato da 10 idro-ecoregioni: Alpi Occidentali (HER 1), Prealpi e Dolomiti (HER 2), Alpi Centro-Orientali (HER 3), Alpi Meridionali (HER 4), Monferrato (HER 5), Pianura Padana (HER 6), Appennino Piemontese (HER 8), Alpi Mediterranee (HER 9), Appennino Settentrionale (HER 10), Costa Adriatica (HER 11). Anche il numero dei corpi idrici del distretto è cambiato per tutte le tipologie di acqua, pertanto il numero complessivo corrisponde attualmente a 2520 corpi idrici, di cui 2293 superficiali e 227 sotterranei.

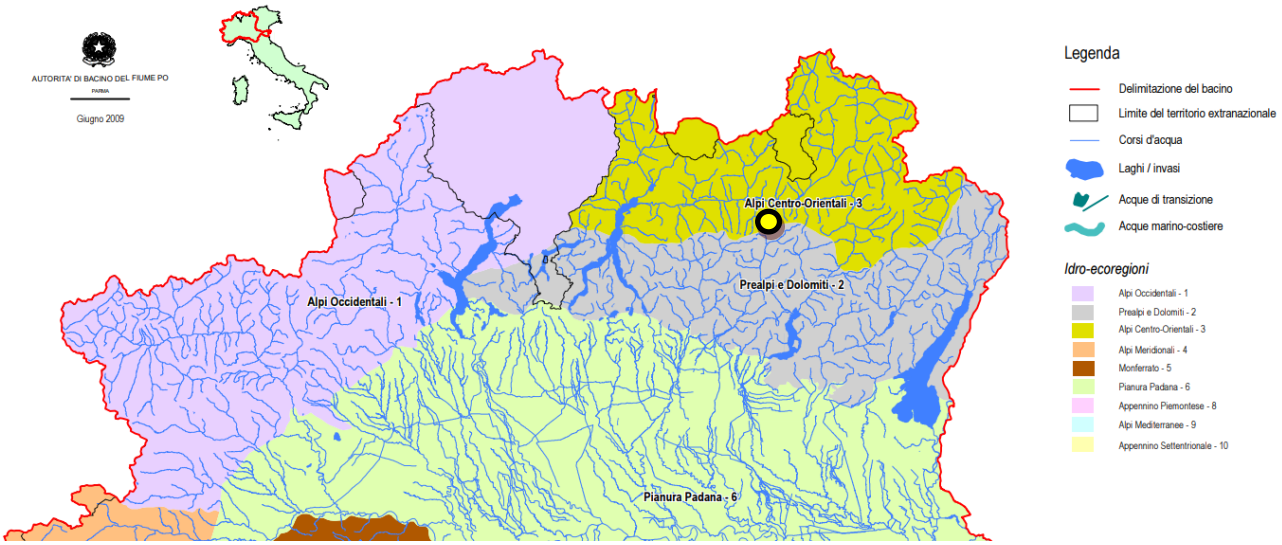


Figura 14 - Idro-ecoregioni del distretto idrografico del Fiume Po; indicata con un puntino giallo l'area di interesse.

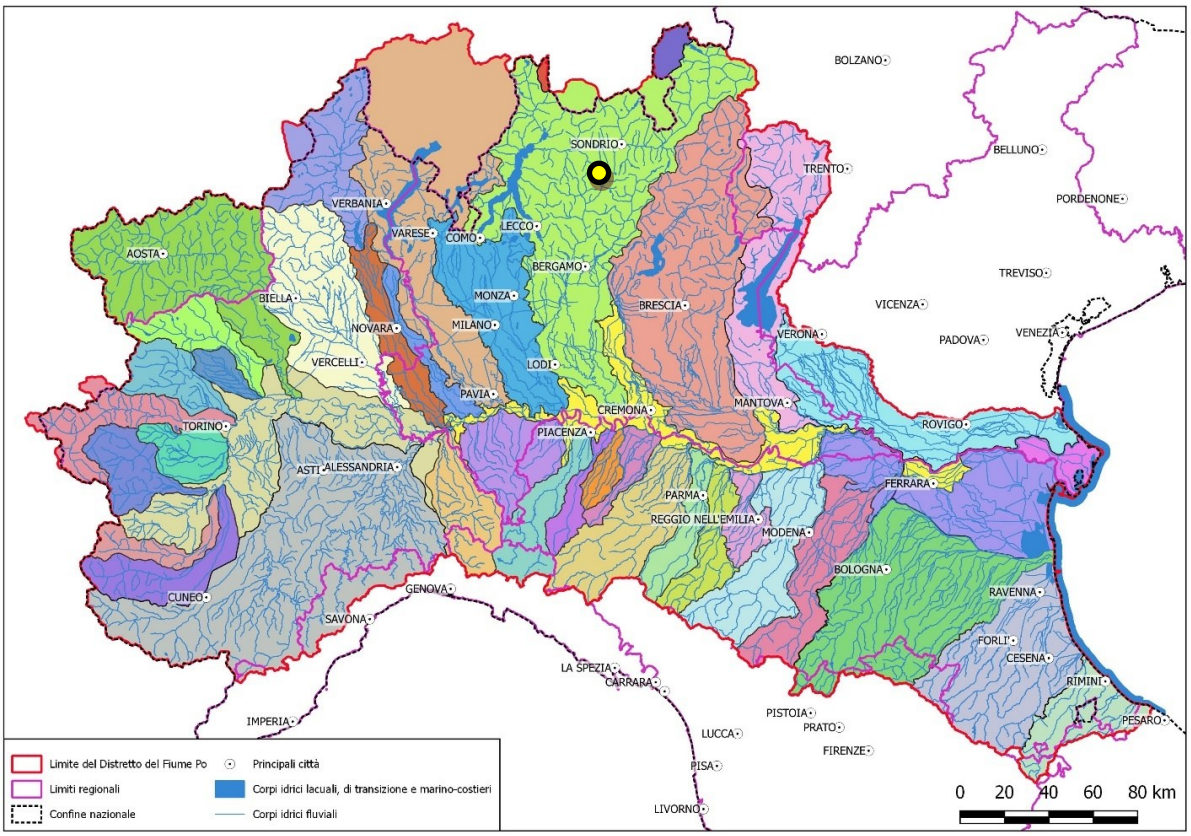


Figura 15 - Sottobacini del distretto idrografico del Fiume Po; indicata con un puntino giallo l'area di interesse.

Il Torrente Vedello, appartenente al reticolo idrico minore (cod. 03014049_0107) non risulta incluso tra i corsi d'acqua superficiali inseriti all'interno del PdG Po, pertanto non risultano disponibili ad oggi informazioni in merito al suo stato ecologico e chimico. Nelle immediate vicinanze dell'area sono inoltre presenti il Torrente Caronno, che si sviluppa nella valle omonima sul lato est della Val Vedello e prosegue oltre il Lago di Scais, e il Torrente Venina, quest'ultimo considerato come corso d'acqua principale e che dà il nome alla valle omonima della quale le valli Caronno e Vedello cositutiscono diramazioni secondarie. Entrambi i torrenti citati rientrano tra i corsi d'acqua del PdG Po, e presentano uno stato ecologico e chimico classificato come "Buono".

3.2.2. 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 alla 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).

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.

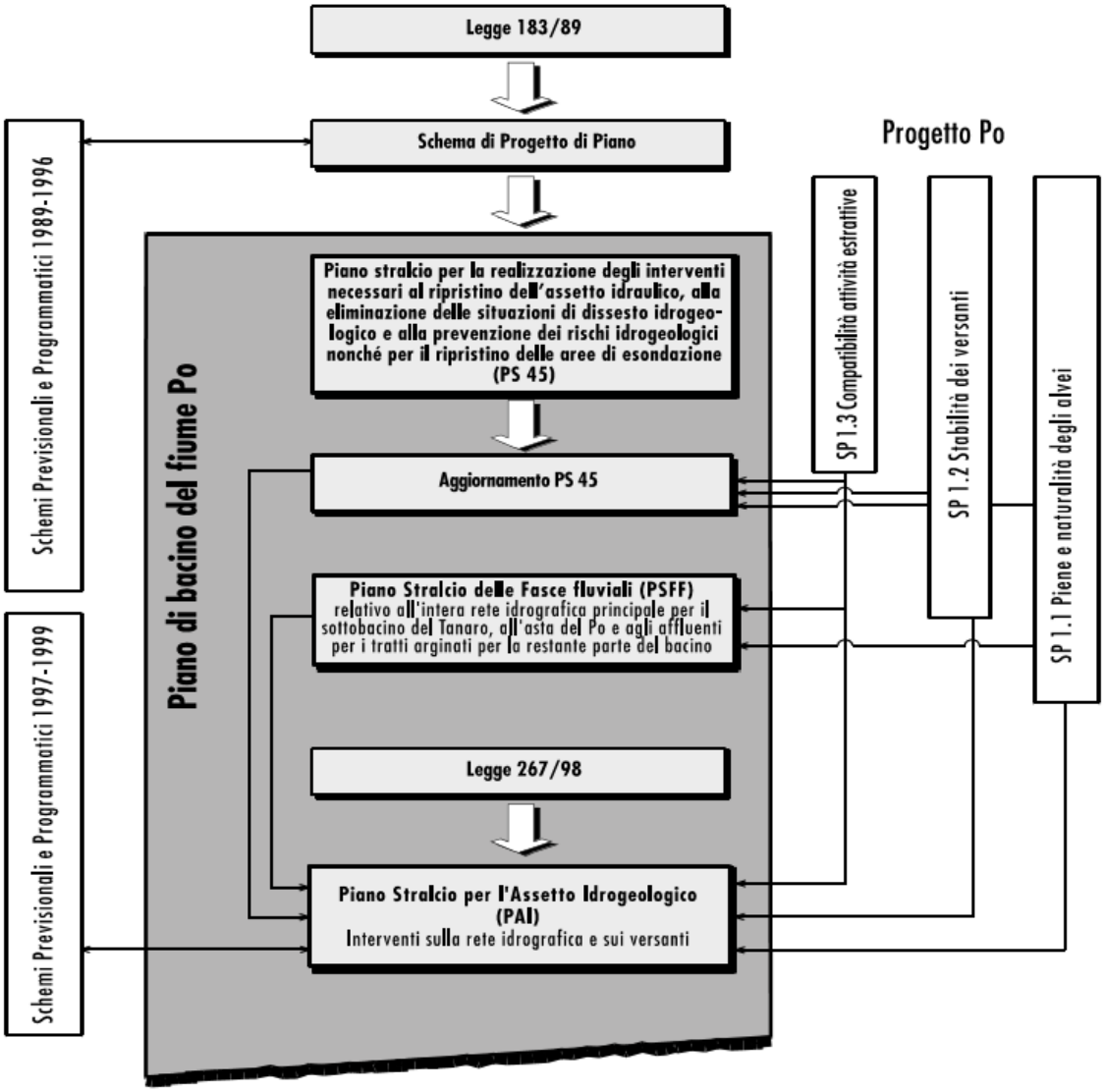


Figura 16 - Modalità di formazione del «Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico».

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 "Val Vedello".

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 01/061998 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'analoga 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.



Figura 17 - Bacino del Fiume Po e territorio di competenza dell'Autorità di Bacino. Il rettangolo blu indica l'area del permesso di ricerca.

La zona del permesso "Val Vedello", secondo il PAI e gli altri piani stralcio ricade nelle immediate vicinanze di due corsi d'acqua soggetti a perimetrazione delle fasce fluviali, ovvero i torrenti Caronno e Venina.

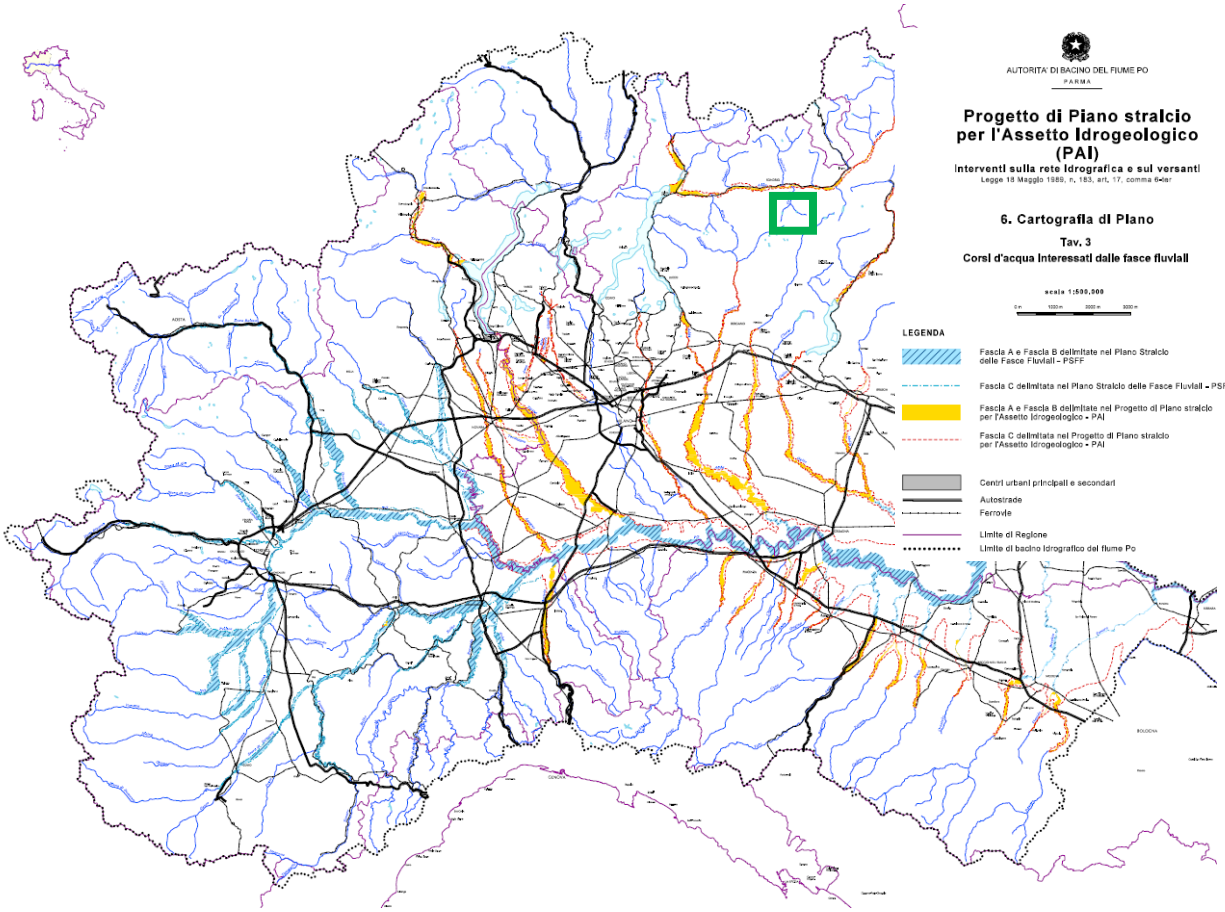


Figura 18 - Corsi d'acqua oggetto di delimitazione delle fasce fluviali; il rettangolo verde indica l'area di interesse per il permesso di ricerca.

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.

		RISCHIO TOTALE	***PRINCIPALI TIPOLOGIE DI DISSESTO COMPONENTI IL RISCHIO***					
ISTAT95	COMUNE		*CONOIDE*	*ESONDAZIONE*	*FLUVIO TORRENTIZIE*	*FRANA*	*VALANGA*	*NON SPECIFICATA*
03014049	Piateda	R3	x	x	x	x	x	

Figura 19 - Classi di rischio del territorio del Comune di Piateda 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 Piateda è interessato dalle tipologie di dissesto richiamate nella precedente tabella, che vanno a comporre il rischio totale del singolo territorio.

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.

Le reali situazioni di rischio, ovviamente, vanno verificate e validate sul territorio e all'interno di studi sito-specifici di maggior dettaglio.

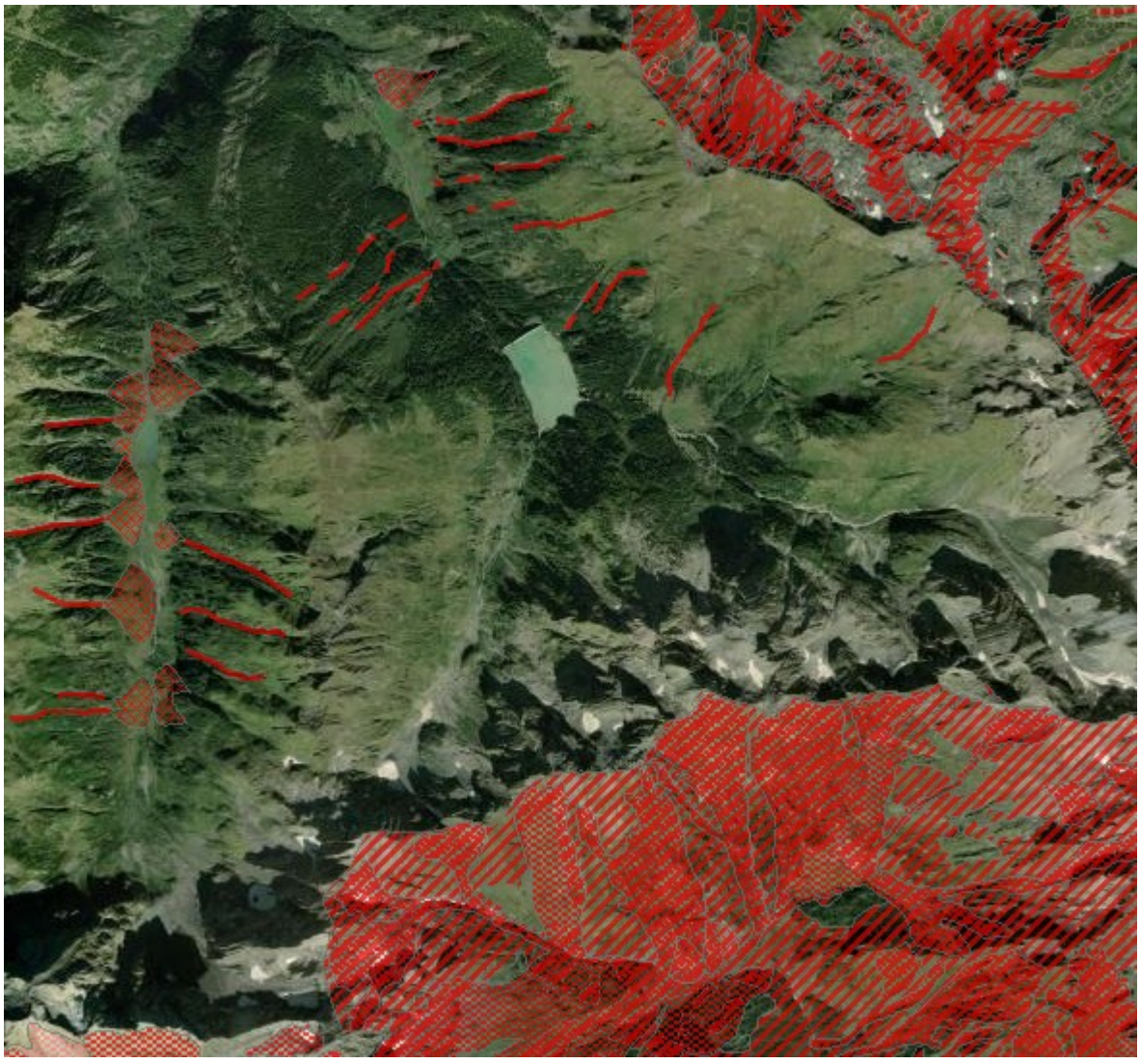


Figura 20 – localizzazione dei dissesti PAI (fonte: geoportale regionale).

3.2.3. Piano Territoriale Regionale (PTR)

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 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.

Il PTR è aggiornato annualmente mediante il Programma Regionale di Sviluppo (PRS), oppure con il Documento di Economia e Finanza regionale (DEFR). L'aggiornamento può comportare l'introduzione di modifiche ed integrazioni, a seguito di studi e progetti, di sviluppo di procedure, del coordinamento con altri atti della programmazione regionale, nonché di quelle di altre regioni, dello Stato e dell'Unione Europea (art. 22, l.r. n.12 del 2005).). L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con d.c.r. n. 1157 del 18 novembre 2025, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (BURL) n. 50, Serie Ordinaria, dell'11 dicembre 2025. Il PTR è entrato in vigore il 28 gennaio 2026 con la pubblicazione dell'Avviso di approvazione sul BURL n. 5, Serie Avvisi e Concorsi, del 28 gennaio 2026, come previsto dalla Legge per il governo del territorio (l.r. n. 12 del 2005). In termini gestionali ed organizzativi, il territorio lombardo risulta suddiviso in specifiche polarità di sviluppo. Nello specifico l'area del permesso di ricerca ricade all'interno della Valtellina, un territorio interamente montuoso, caratterizzato complessivamente da una bassa densità abitativa e da tassi di variazione della popolazione molto bassi. La residenza e le attività produttive e commerciali si concentrano nel fondovalle che sono quindi densamente urbanizzati e che presentano spesso le stesse problematiche delle aree di pianura (congestione stradale, inquinamento acustico e atmosferico, forte consumo di suolo, ecc.).

Nel sistema produttivo valtellinese ha una certa rilevanza il settore industriale, mentre è relativamente basso il peso dell'agricoltura e quello del settore turistico, che ha un buon livello di sviluppo solo nell'Alta Valtellina. Per superare questa situazione la Valtellina sta promuovendo un modello di crescita che possa coniugare lo sviluppo turistico e le considerevoli risorse naturali e culturali, puntando sulla diversità dell'offerta e sulla complementarietà con l'agricoltura e i servizi. Un punto critico è l'accessibilità, penalizzata da infrastrutture viabilistiche e ferroviarie che necessitano di importanti interventi di miglioramento, in parte già compiuti o in corso di realizzazione, finalizzati all'integrazione territoriale della Provincia di Sondrio con l'area metropolitana e a promuovere l'attrattività per l'insediamento di servizi e strutture produttive nell'area di Sondrio e Tirano.

Il progetto del Sistema Ferroviario Regionale, in parte già in corso di realizzazione, prevede un intenso sviluppo delle relazioni veloci tra la valle, Milano e i principali capoluoghi di provincia fra essi interposti (Lecco e Monza), secondo uno schema di relazioni ogni 60' (30' in alcune fasce) e l'ottimizzazione dei nodi di Colico e Tirano per il proseguimento - secondo una logica di rete

interconnessa - rispettivamente verso la Valchiavenna e la Valposchiavo e quindi verso Splugen e St. Moritz.

Relativamente alla produzione di energia elettrica, la distribuzione di produzioni e assorbimenti elettrici in Lombardia è fortemente disomogenea, sia per ragioni geografiche, sia per ragioni storiche: le grandi centrali termoelettriche ENEL venivano realizzate sui maggiori corsi d'acqua ed in prossimità delle più importanti dorsali di collegamento degli elettrodotti. Ciò ha prodotto il fenomeno per cui alcune aree contribuiscono in modo molto rilevante alla produzione di energia. Inoltre influisce sensibilmente su questa distribuzione la presenza di importanti risorse di tipo idroelettrico collocate nella parte nord della Lombardia. In particolare, la Valtellina risulta occupata da numerosi impianti di captazione e centrali idroelettriche, che allo stato attuale costituiscono parte integrante del territorio montano della zona.

Ai sensi della Tavola 3 "Infrastrutture prioritarie per la Lombardia" l'area interessata dal permesso di ricerca "Val Vedello" ricade in vicinanza di un'infrastruttura per la produzione e il trasporto di energia idroelettrica, rappresentata dalla centrale Edison "Vedello", ubicata a nord del Lago di Scais e della frazione di Agneda.

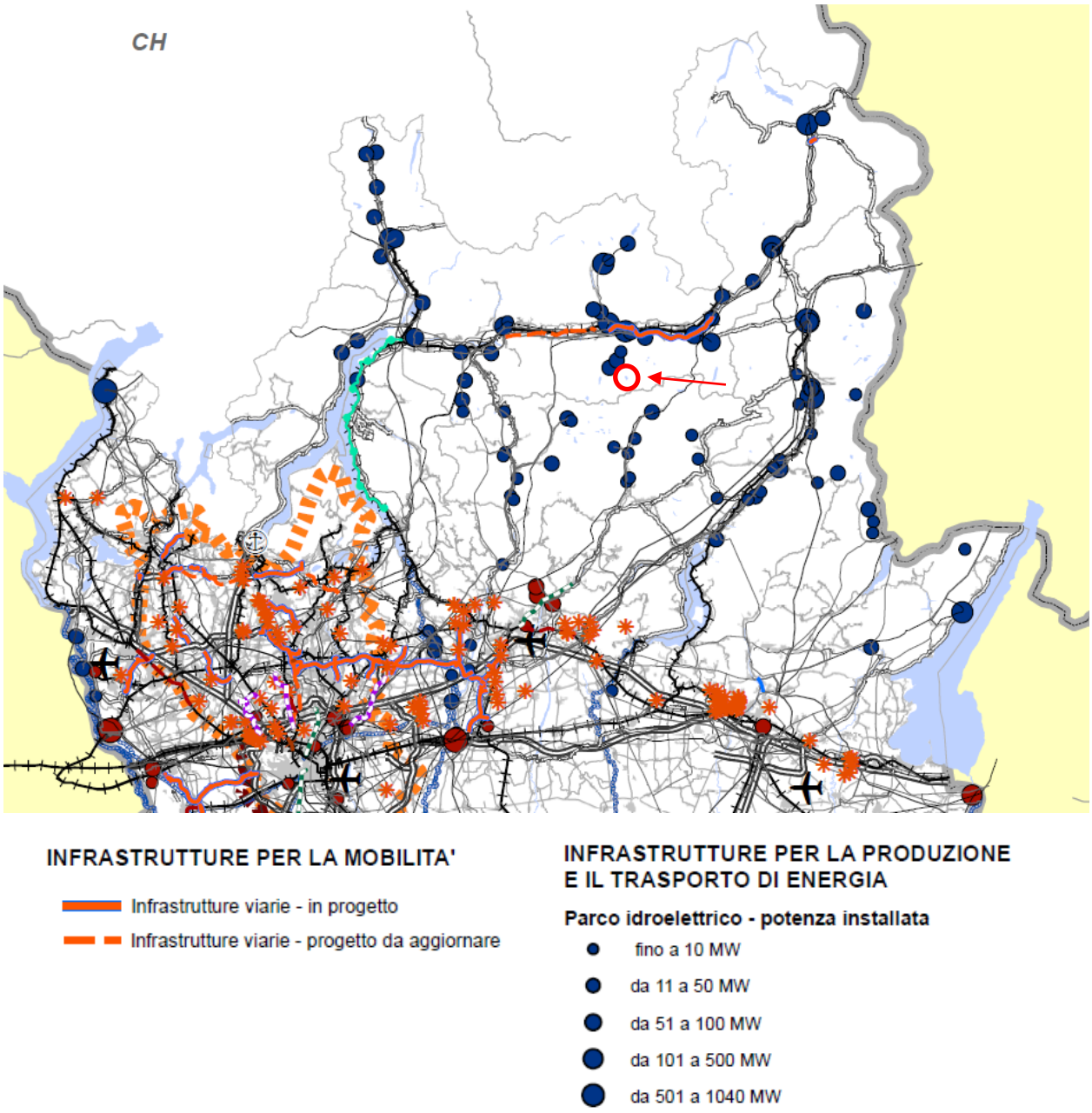


Figura 21 – estratto della Tavola 3 "Infrastrutture prioritarie per la Lombardia" del PTR regionale (cerchiata in rosso l'area del permesso di ricerca).

3.2.4. Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il PTR ha inoltre effetti di Piano Paesaggistico Regionale, il quale 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.

Come si evince dall'analisi degli elaborati di Piano, dell'Abaco delle informazioni a scala comunale e della cartografica allegata al PTPR/PPR, l'area in esame appartiene all'ambito della Valtellina, ***unità tipologica*** dei **Paesaggi delle energie di rilievo** all'interno della **Fascia Alpina**.



Figura 22 – Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio (cerchiata in rosso l'area del permesso di ricerca)

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 della **Valtellina**.

La Valtellina è fra le maggiori valli alpine longitudinali. È noto infatti come nelle Alpi alcune grandi vallate siano tracciate in senso parallelo alla lunga arcata montuosa, separandola nettamente anche sotto il profilo strutturale. Nel caso della Valtellina ciò si deve alla presenza della faglia tettonica detta "linea del Tonale" che, in tempi remotissimi, ha suturato le fratture prodotte dalle enormi spinte delle zolle continentali europea e africana.

Lungo questo solco si incanalò l'Adda che attraverso processi di "cattura" contese all'Inn, sull'altro fronte delle Alpi Retiche, tutte le acque superficiali fino alla formazione dell'attuale reticolo idrografico. Alla sua azione erosiva, già potente, si aggiunse nel Pleistocene (da 3 milioni a 9 mila anni fa) quella dei ghiacciai che regolarizzando i versanti ed escavando ancor più il fondovalle plasmò il tipico profilo, detto a "U", della Valtellina che, nella sua parte bassa, ancora in epoca storica, risultava occupata dal braccio superiore del lago di Como, poi colmato dai depositi alluvionali.

In una valle longitudinale il clima, e in particolare la differente esposizione dei due versanti, orientati l'uno a nord, l'altro a sud, gioca un ruolo fondamentale nella distribuzione della vegetazione, nella scelta delle vocazioni colturali, nell'insediamento umano. Dunque un notevole contrasto di paesaggi, di luci, di colori sulle due simmetriche pendici.

I due versanti sono talmente diversi che due forme di colonizzazione umana, due diverse tradizioni storiche ne sono nate e ancora vi persistono sebbene contagiate da quell'inarrestabile fenomeno di abbandono, diremmo di discesa verso il piano, che colpisce da ormai mezzo secolo la montagna.

Dalla parte della catena delle Alpi Orobiche, un'ombrosa e umida cortina di vegetazione - castagni soprattutto - ammanta tutta la bassa pendice coprendo le rare frazioni, i sentieri e le mulattiere; di tanto in tanto, compare la stretta forra di una valle laterale, contraddistinta da quel gradino di roccia che il lavorìo degli antichissimi ghiacciai ha voluto isolare, nel suo corso superiore, dallo sbocco nella valle madre; più in alto, ma non visibili per effetto della forte pendenza, stanno i pascoli di alta quota che tempo addietro erano il limite voluto dall'uomo fra il bosco di latifoglie e la foresta di aghifoglie, ma che ora, per l'abbandono del primo e la progressiva espansione verso il basso della seconda non è più così netto e preciso. I vecchi paesi stanno addossati alla montagna sul fondovalle nella speranza di godere della luce che manca.

Dalla parte delle alte montagne retiche, il quadro paesaggistico è più gioioso per effetto della felice insolazione; il versante appare più irregolare, le sponde sono ora precipiti, ora lievemente declinanti e raccordate al piano, ora appena incise da leggeri valloncelli. A mezza altezza corre, quasi per la sua intera lunghezza, un terrazzo glaciale: un balcone che sta ad un livello di quota ideale per stabilire case e paesi, campi e prati, ma anche per dividere i sottostanti vigneti dal più ampio e omogeneo respiro delle alte abetaie e dei pascoli che contendono alle rocce l'estremo lembo superiore del monte.

La forte urbanizzazione del fondovalle abduano ha compromesso i valori del paesaggio e le stesse visuali percettive. La formazione di una continuità edilizia, nelle funzioni terziarie e commerciali,

lungo tutto l'asse della statale 38, evidenzia il generale ribaltamento delle condizioni insediative (dai nuclei di versante o di conoide ai nuovi centri lineari di fondovalle) e la progressiva riduzione delle aree coltive e delle praterie pianeggianti.

Al di sopra dei medi versanti, all'interno delle vallate laterali, salvo eccezioni legate allo sviluppo turistico, la conservazione del paesaggio è più attiva, vuoi per la minor pressione antropica, vuoi per gli alti valori della naturalità ivi presenti.

L'unità tipologica di paesaggio ove ricade l'area per la precisione è la **Fascia alpina**.

La parte alpina vera e propria della Lombardia è fondamentalmente imperniata sull'asse valtellinese che forma il bacino superiore del fiume Adda. Una grande valle, uno di quei grandi solchi strutturali che, anche in un tessuto regionale come quello lombardo, così intimamente raccordato in tutte le sue parti, si impongono come regione o microregione a sé. Nella Valtellina confluiscono le valli trasversali di San Giacomo-Chiavenna, Masino e Valmalenco, mentre il sistema delle "cinque valli" forma la testata valliva della Valtellina stessa, ambito però storicamente legato, più che alla Lombardia, ai rapporti interalpini. Il paesaggio della naturalità trova nell'ambito valtellinese i suoi spazi più ampi, soprattutto alle quote sopra i 1.500 metri (l'insediamento permanente più elevato è Trepalle, nel giogo che separa il bacino dell'Adda dalla Val di Livigno, nel bacino dell'Inn). Una serie di massicci, le cui cime si spingono fin sopra i 3.000, metri formano l'area di naturalità: il Disgrazia e il Bernina sul lato settentrionale della valle, l'Ortles-Cevedale presso la testata valliva, l'Adamello, che però gravita anche, idrograficamente, sulla Valcamonica e le Giudicarie.

La morfogenesi glaciale è anche all'origine di fenomeni post-glaciali come i bei conoidi che si allineano densi di vita e di coltivazioni allo sbocco delle valli laterali, il fondovalle alluvionale dove scorre, talvolta esondando, l'Adda, le frane che intaccano i versanti e che mostrano, come quella recente e gigantesca di Morignone, l'ininterrotta attività di assestamento morfogenetico a cui è soggetta la montagna valtellinese. Di eredità post-glaciale sono gli stessi assetti vegetazionali, che comprendono fasce boschive diverse, dalle latifoglie sui bassi versanti (dove è presente tra l'altro il castagno) alle conifere, le quali però formano una fascia piuttosto esigua, anche a causa del clima valtellinese tendenzialmente arido, sormontate dalle praterie montane. Ma alle quote superiori i 3.000 metri si entra nel dominio dell'attività glaciale, ancor oggi con ampie superfici coperte di ghiacciai e aree associate soggette al glacialismo attivo, con morfologie moreniche "in fieri", circhi, conche palustri, laghetti glaciali, fenomeni crionivali, ecc.

Questa fascia superiore della montagna lombarda è, come già si è detto, il livello della naturalità; ma ciò non significa assenza totale di elementi antropici, rappresentati da manufatti spesso arditi, anche alle quote più elevate, con le strade, gli sbarramenti idroelettrici, oltre che con gli impianti sciistici, i rifugi alpini e le numerose testimonianze della prima guerra mondiale.

Il vigneto, che ammanta i versanti più soleggiati e asciutti, è una caratteristica coltivazione nella sezione intermedia della vallata, e rappresenta l'elemento caratteristico, insieme con la fitta edilizia abitativa (e oggi anche turistica), sottintesa da un'agricoltura che richiede molte cure del paesaggio vallivo. La viticoltura inoltre è oggi fiancheggiata dal frutteto che occupa i conoidi e il fondovalle.

Il **paesaggio delle energie di rilievo** interessa le alte quote, generalmente oltre i 2.000 m s.l.m., e appartiene alla grande partitura orografica delle Alpi, dove gli affioramenti rocciosi, le nevi e i ghiacciai, predominano sulla copertura vegetale. Si tratta di un paesaggio aperto, di spiccata verticalità ma dai grandi orizzonti visuali che si concentra attorno alle vette più elevate, che si frammenta nel dettaglio delle particolarità e dei cromatismi litologici, nelle frastagliate linee di cresta, nella ripidità dei pendii e nei forti dislivelli. Trae il suo carattere precipuo dall'elevato grado di naturalità.

Un quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale è rappresentato nella Tavola D del PPR. Il territorio comunale di Piateda, e nello specifico l'area di progetto, ricade all'interno degli Ambiti di elevata naturalità (art. 17), ed interessa elementi dell'idrografia superficiale (torrente Vedello). L'area di progetto, ricade inoltre all'interno di un Parco regionale istituito, rappresentato dal Parco delle Orobie Valtellinesi, mentre non interessa direttamente Geositi (ovvero aree di rilevanza geologica-geomorfologica) di interesse geologico-stratigrafico, geominerario, geologico-strutturale, petrografico e vulcanologico (art. 22, comma 4).

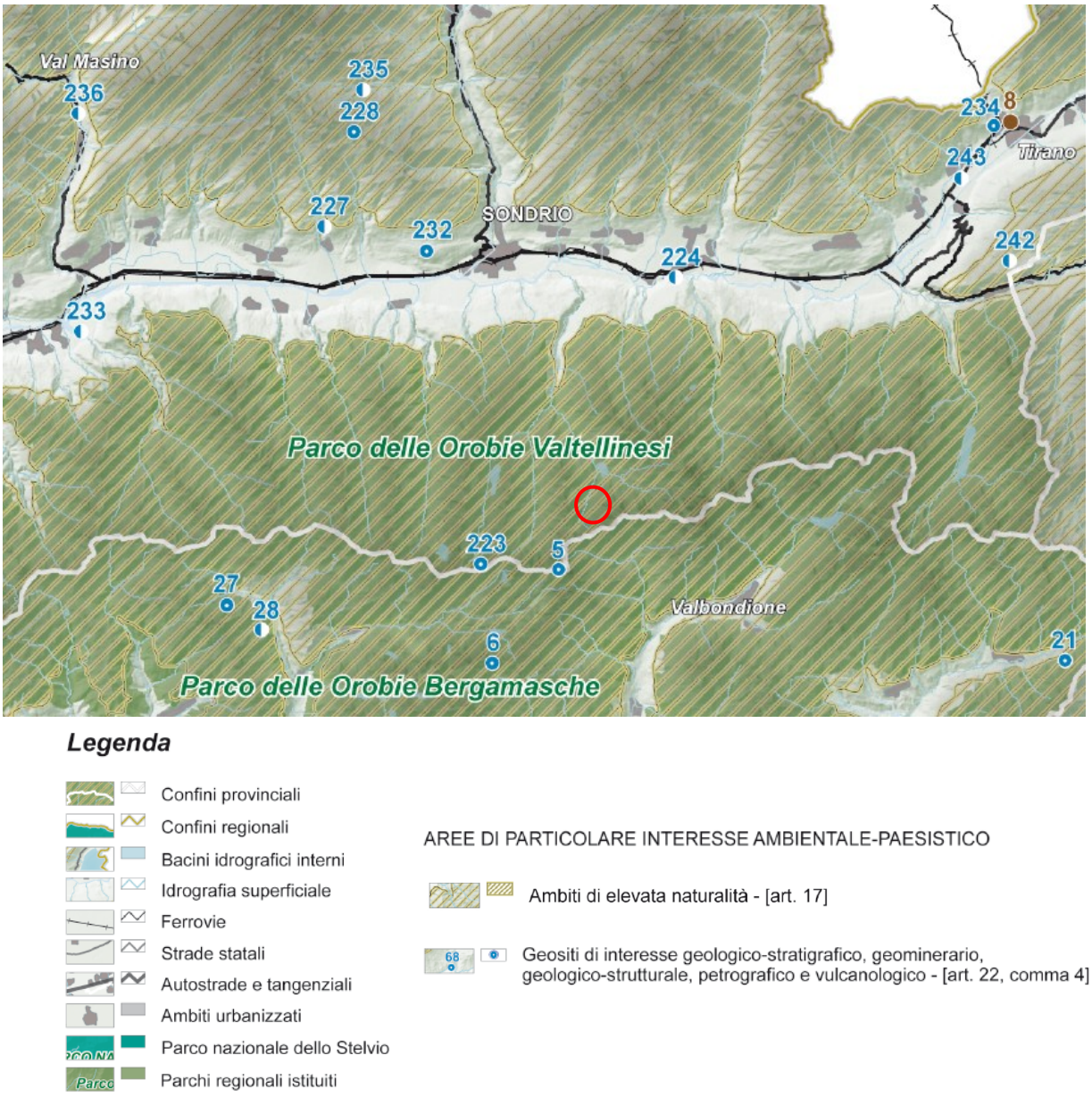


Figura 23 – estratto della Tavola D "Quadro di riferimento della disciplina paesaggistica regionale" del PPR (cerchiata in rosso l'area del permesso di ricerca).

3.2.5. 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 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).

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 Rete Ecologica Regionale (RER) fornisce un quadro di riferimento strutturale e funzionale per gli obiettivi di conservazione della natura, compito in capo alle aree protette (Parchi, Riserve, ecc.) e al sistema di Rete Natura 2000. Il sistema di SIC e ZPS non è sufficiente a garantire la tutela della biodiversità; 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*).

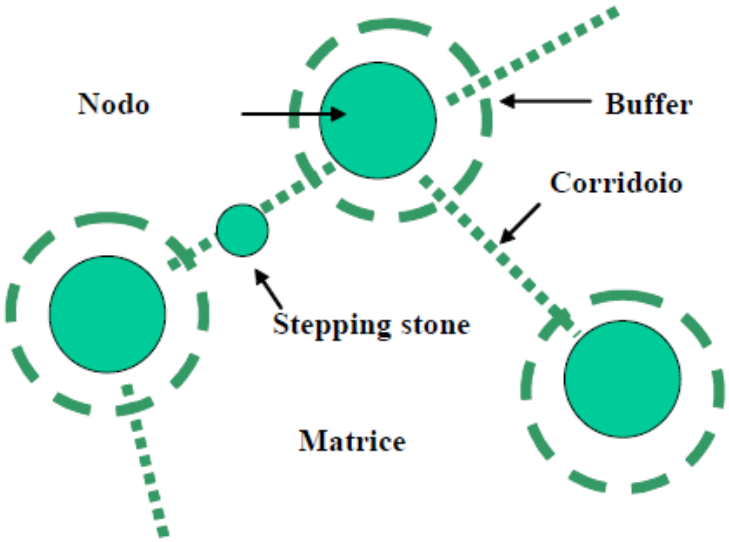


Figura 24 - Elementi spaziali e funzionali della rete ecologica.

L'area specifica di interesse del permesso di ricerca ricade nel settore 107 della RER, denominato "Alte Valli Brembana e Seriana", il quale risulta interamente compreso nell'Area prioritaria 60 "Orobie" e quasi per intero nei due parchi regionali delle Orobie Valtellinesi a nord e delle Orobie Bergamasche a sud. Il crinale che divide il versante valtellinese da quello orobico presenta alcune cime tra le più elevate del massiccio orobico, quali il Pizzo di Coca (3052 m) e il Pizzo Redorta (3037 m). Il settore valtellinese è caratterizzato da valloni stretti che scendono rapidamente verso il fondovalle dell'Adda; la vegetazione va dalle latifoglie delle quote inferiori ai boschi di Abete rosso più in alto, per terminare nelle praterie alpine ricche della flora tipica delle quote elevate.

Nel suo insieme, l'Area prioritaria delle Orobie può ritenersi una delle più importanti 'aree sorgente di biodiversità dell'intera Lombardia e verosimilmente anche a livello di arco alpino.

Tra i principali elementi di frammentazione si segnalano il consumo di suolo derivante dall'espansione dell'urbanizzato nelle aree di fondovalle, le piste forestali, i cavi aerei sospesi che possono rappresentare una minaccia per numerose specie ornitiche nidificanti e migratrici, e gli impianti sciistici. In alcune aree (ad es. presso le testate di alcuni valloni lungo il versante valtellinese) si registra la presenza di bacini artificiali connessi alla produzione di energia idroelettrica; la captazione e la regimazione delle acque hanno talvolta modificato la situazione idrologica complessiva, con alterazione delle portate dei torrenti.

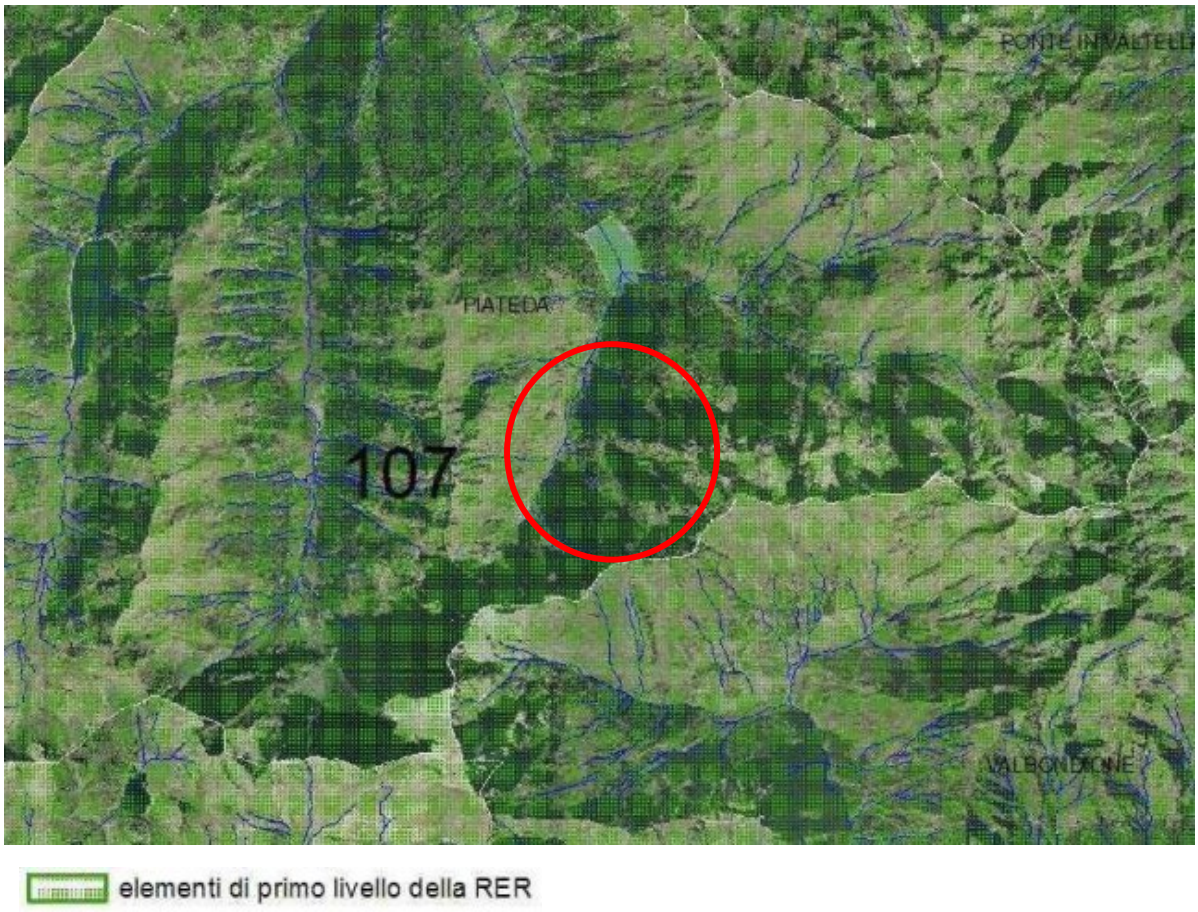


Figura 25 – estratto del settore 107 della RER (cerchiata in rosso l'area del permesso di ricerca).

In particolare, l'area del permesso di ricerca "Val Vedello" ricade interamente entro elementi di primo livello della RER, rappresentati proprio dall'Area Prioritaria 60 "Orobie". Per l'elemento in questione, alcuni degli obiettivi della RER consistono nei seguenti punti:

- conservazione della continuità territoriale;
- definizione di un coefficiente naturalistico del DMV per tutti i corpi idrici soggetti a prelievo;
- interventi di de-frammentazione dei cavi aerei che rappresentano una minaccia per l'avifauna nidificante e migratoria;
- mantenimento/miglioramento della funzionalità ecologica e naturalistica;
- attenzione e incentivazione delle pratiche di selvicoltura naturalistica;
- mantenimento della disetaneità del bosco e delle piante vetuste;
- studio e monitoraggio di flora, avifauna nidificante e migratoria, entomofauna, ittiofauna, erpetofauna e teriofauna.

3.2.6. 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.

Il Piano Territoriale della Provincia di Sondrio ha concentrato i suoi indirizzi di pianificazione partendo dal presupposto che l'intero territorio provinciale è caratterizzato da una grande vastità di ambienti ricchi di risorse naturali e di valori paesaggistici diffusi e che la posizione geografica della provincia è oggettivamente e felicemente vocata a svolgere un importante ruolo nel campo del turismo, all'interno del comprensorio delle Alpi Centrali.

Il PTCP della Provincia di Sondrio individua, conseguentemente, quale obiettivo generale la conservazione, la tutela ed il rafforzamento della qualità ambientale totale del territorio della provincia quale peculiarità e garanzia di un equilibrato sviluppo socioeconomico del territorio attraverso le seguenti macro azioni:

- Valorizzazione e tutela delle peculiarità paesistico ambientali del territorio, promuovendo le componenti ambientali del territorio provinciale, attribuendo ad esse valenza di risorsa paesaggistica, storico, culturale, nonché fattore di produzione del reddito;
- Miglioramento dell'accessibilità sia riguardo ai collegamenti strategici di scenario interessanti i sistemi interregionali e transfrontalieri che quelli riguardanti la riqualificazione degli assi viari delle strade statali SS 36 e SS 38;
- Razionalizzazione dell'uso delle acque e riqualificazione dei corpi idrici quali elementi costitutivi del paesaggio montano e vallivo;
- Razionalizzazione dell'uso del territorio con l'obiettivo di riduzione del consumo di suolo, ottimizzazione delle scelte localizzative, sviluppo della cooperazione intercomunale;

- Riqualificazione territoriale finalizzata a rimuovere le principali criticità paesaggistiche esistenti, che hanno determinato ambiti di degrado e di compromissione paesaggistica del territorio;
- Innovazione delle reti attraverso lo sviluppo delle tecnologie delle comunicazioni e razionalizzazioni delle reti di trasporto dell'energia, che costituiscono un elemento di degrado paesistico ambientale diffuso sul territorio provinciale;
- Innovazione dell'offerta turistica finalizzata alla diversificazione dell'offerta integrata orientata alla maggiore sostenibilità e allo sviluppo diffuso;
- Valorizzazione e salvaguardia dell'agricoltura nel rispetto della molteplicità delle sue funzioni, riconoscendone il ruolo svolto nella conservazione del paesaggio in un'ottica più estesa di articolazione del sistema rurale paesistico ambientale e mediante l'introduzione di specifiche normative di tutela e di indirizzi per i comuni.

Con delibera n° 29 del 20 aprile 2009 il Consiglio Provinciale ha adottato il PTCP integrato a seguito di un lungo processo di stesura e revisione.

Con delibera n° 8/10424 del 2 novembre 2009 la Giunta Regionale ha approvato il documento di "verifica regionale ai sensi dell'art.17 della l.r. 11.03.2005 n. 12 del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sondrio".

I criteri e gli indirizzi sui contenuti paesaggistici dei PTCP indicano quale primo obiettivo un effettivo passaggio a maggior definizione degli atti del PTR, precisando che:

- il PTCP si deve effettivamente configurare come atto a maggior definizione;
- il PTCP deve rispettare e declinare indirizzi, disposizioni e strategie per il paesaggio indicate dal PTR

Sotto il profilo paesaggistico il P.T.C.P. deve assolvere alle seguenti funzioni:

- repertorio delle conoscenze in costante aggiornamento ed evoluzione;
- repertorio degli ambiti assoggettati a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004;
- quadro di riferimento per la valutazione preventiva dei piani dei progetti e delle politiche;
- atto di indirizzo per la pianificazione comunale;
- atto di programmazione per le politiche attive e priorità di intervento provinciale;
- disciplina paesaggistica diretta operante in assenza di atti vigenti a maggior definizione;
- valutazione critica a posteriori dell'efficacia della disciplina paesaggistica.

I criteri indicano poi la necessità di predisporre un quadro conoscitivo ed una carta condivisa del paesaggio che consenta al PTCP di introdurre regole che ridefiniscano condizioni di ordine nell'uso del territorio e nell'organizzazione degli insediamenti, obiettivi non raggiungibili mediante la pianificazione comunale.

Tra le tavole del PTCP di maggior rilievo e interesse relativamente agli aspetti paesaggistici si riporta la Tavola 1 del Piano, relativa all'Uso del Suolo e alle Previsioni Urbanistiche per il territorio provinciale. Dall'analisi della suddetta tavola è possibile osservare come l'area interessata dal permesso di ricerca Val Vedello ricada entro fasce boscate rappresentate da boschi di conifere e praterie naturali d'alta quota nella porzione nord-occidentale, mentre nella parte meridionale e orientale figurano cespuglieti e arbusteti, oltre ad accumuli detritici e affioramenti litoidi, e ghiacciai/nevai perenni alle quote maggiori.

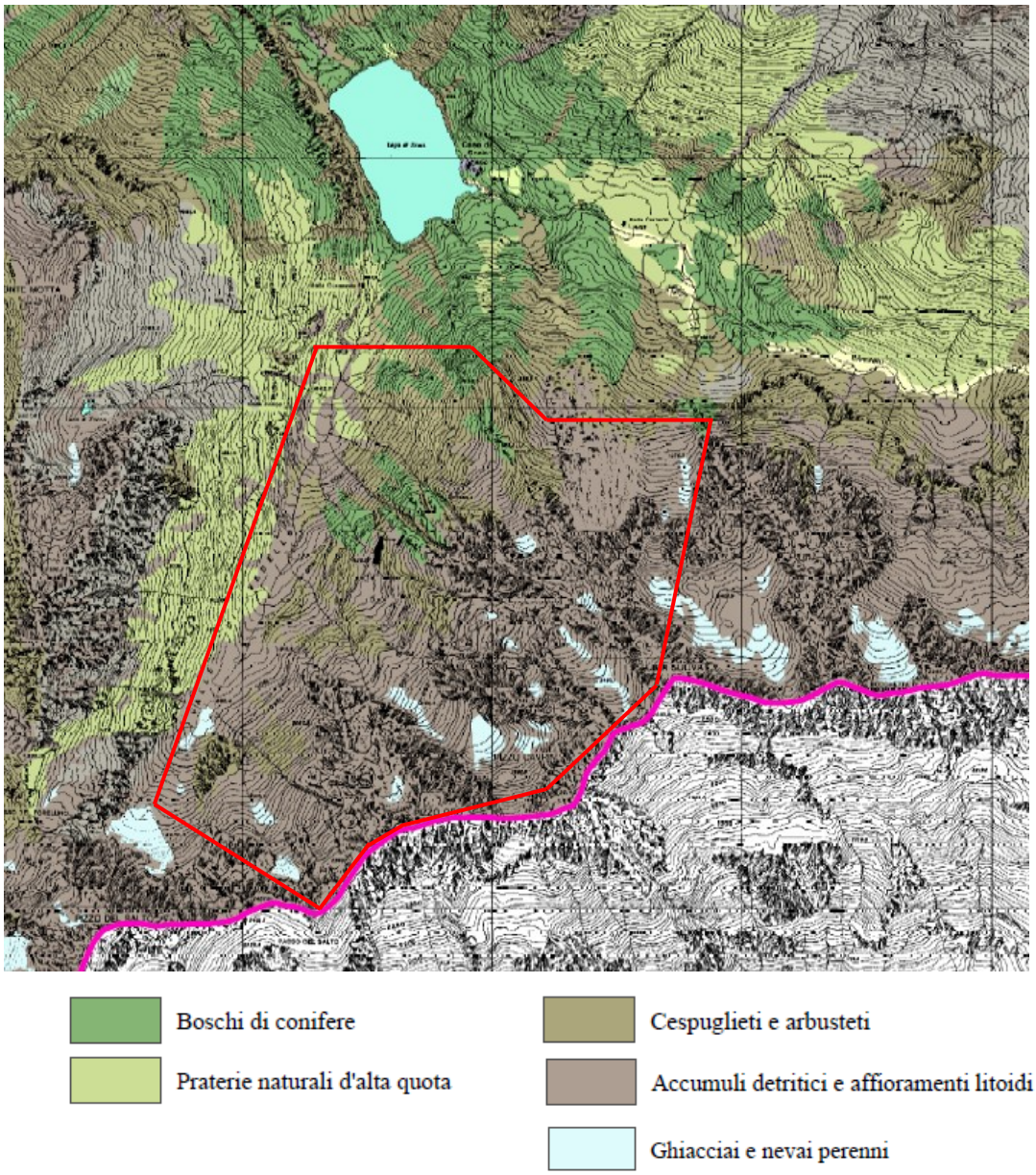


Figura 26 – estratto della Tavola 2.8 "Uso del suolo e previsioni urbanistiche" del PTCP di Sondrio.

Un ulteriore elemento di analisi è inoltre fornito dalle Tavole 4 del PTCP, contenenti un'individuazione puntuale degli elementi di particolare interesse paesistico suddivisi in Valenze e Degrado, e Aree Naturali Protette. Relativamente all'area del permesso di ricerca "Val Vedello", la tavola 4.08 "Elementi paesistici e rete ecologica" individua gli elementi di maggior valenza sul piano ambientale e paesaggistico.

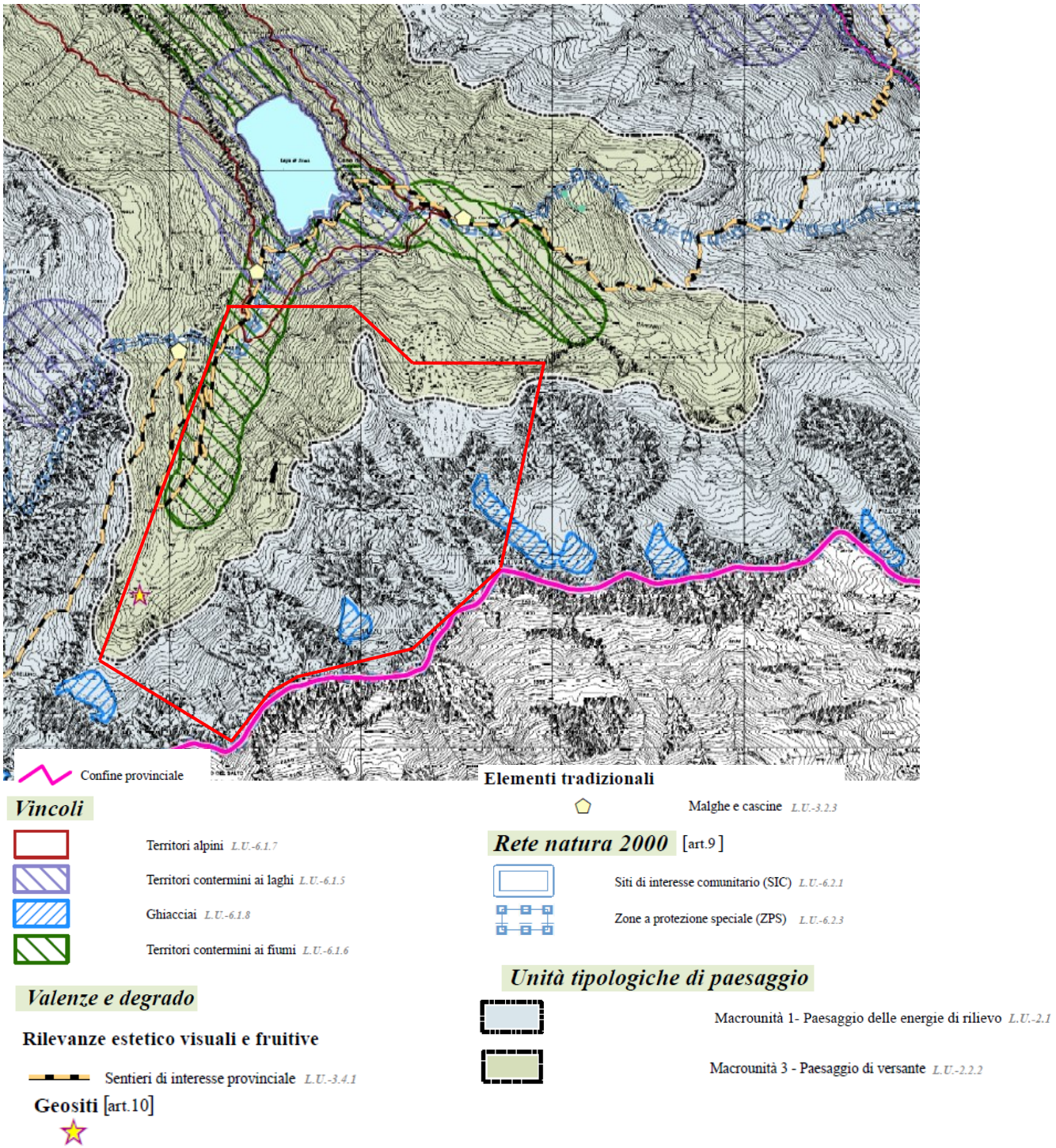


Figura 27 – estratto della Tavola 4.8 "Elementi paesistici e Rete ecologica" del PTCP di Sondrio.

L'area di progetto interessa nello specifico elementi vincolistici, comprendenti:

- Territori alpini;
- Ghiacciai;
- Territori contermini ai fiumi.

L'area del permesso di ricerca ricade inoltre all'interno del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi, e interessa due siti della Rete Natura 2000, ovvero la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) IT 2040033 "Val Venina" e la Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT 2040401 "Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi".

Per quanto inerente alle Unità tipologiche di paesaggio, la porzione settentrionale del permesso di ricerca rientra nella Macrounità 3 "Paesaggio di versante", mentre la porzione meridionale è inclusa nella Macrounità 1 "Paesaggio delle energie di rilievo" oltre ad interessare un sentiero di interesse provinciale, classificato tra gli elementi di valenza e degrado come "rilevanza estetico visuale e fruitiva", e il geosito della Val Vedello.

Per la macrounità 3, il PTCP riporta che il paesaggio di versante è l'elemento che costituisce la maggior porzione territoriale della provincia, caratterizzato dalla presenza di elementi di valore naturalistico ed ambientale tipici del paesaggio montano, intervallati da elementi di natura antropica che costituiscono la struttura tipica dell'architettura del paesaggio provinciale.

L'unità paesaggistica di riferimento all'interno della Macrounità è rappresentata dal "Bosco produttivo e protettivo, alpeggi e paesaggi pastorali"; si tratta di paesaggi in cui la diversità biologica e paesaggistica trova una delle sue massime espressioni, in considerazione del ruolo che svolgono per la difesa dell'assetto idrogeologico, la prevenzione dei processi erosivi e per la conservazione delle comunità biologiche. La qualità paesistica si esprime anche attraverso una caratterizzazione del versante, costituita da bosco e spazi aperti in naturale relazione tra loro, testimonianza di un processo storico di utilizzazione agropastorale.

La macrounità 1 risulta invece a sua volta suddivisa in sotto-categorie sulla base delle caratteristiche intrinseche di ciascuna, nello specifico per l'area del permesso di ricerca si hanno:

1- Energie di rilievo e paesaggio delle sommità

Si tratta di paesaggi ad elevata scenograficità di massimo valore per naturalità e ricchezza di biodiversità, marcatamente sensibili all'impatto antropico. Detti ambiti presentano alte potenzialità a fini conservazionali, di ricerca e divulgazione scientifica ed escursionismo evoluto, purché siano protette le varietà indigene di flora e fauna e ne venga salvaguardata la diversità ecologica e paesaggistica.

2- Aree glacializzate

Tale unità comprende le aree dove sono presenti ampie masse glacializzate che costituiscono un paesaggio eccezionale, di notevole naturalità e di elevata importanza scenografica e paesistica.

Le previsioni infrastrutturali, contenute nel PTCP riguardano sia le indicazioni di scenario che le connessioni di interesse strategico regionale, oltre che i nuovi tracciati della SS.38 e SS.36.

Sulla base del quadro programmatico predisposto con il piano di ricostruzione e sviluppo della Valtellina, in attuazione dell'art. 5 della L.102/90, la Regione Lombardia ha sviluppato la progettazione preliminare, definitiva e gli studi di impatto ambientale delle opere di potenziamento e riqualificazione secondo un'articolazione in sette lotti distinti:

1° Lotto – SS 38 variante di Morbegno dallo svincolo Fuentes allo svincolo del Tartano;

2° Lotto – SS 38 variante Tartano-Sondrio dallo svincolo del Tartano allo svincolo di Sondrio;

3° Lotto – SS 38 dallo svincolo di Tresivio;

4° Lotto – SS 38 variante di Tirano dallo svincolo di Stazzona allo svincolo di Lovero;

5° Lotto – SS 36 riqualifica e statizzazione alternativa del tratto Gera Lario-Chiavenna;

6° Lotto – SS 38 variante di Bormio per S. Caterina Valfurva e Livigno, comprendente la Variante di S. Lucia e la tangenzialina di Bormio – lotto B;

7° Lotto – SS 38 completamento della tangenziale di Sondrio dallo svincolo di Montagna allo svincolo di Tresivio.

Le tavole del PTCP sono conseguentemente state aggiornate, in considerazione delle progettazioni approvate, riportando i tracciati della rete primaria e della rete di interesse locale sia nelle tavole 7 "Sistema della mobilità", che nelle tavole 6 "Previsioni progettuali strategiche".

In coerenza con le innovazioni legislative introdotte dal comma 2 lettera b) dell'art. 18 l.r. n. 12/05 che, rafforzando la prescrittività e la prevalenza sulla pianificazione sottordinata delle indicazioni strategiche del piano inerenti al sistema della mobilità, dispongono inoltre che il PTCP individui espressamente le previsioni localizzative dotate di tale efficacia.

Ai sensi di quanto riportato nella tavola 6.8 "Previsioni progettuali strategiche", l'area del permesso di ricerca "Val Vedello" non risulta interessata da elementi infrastrutturali o in generale da progetti strategici in previsione, in quanto interamente ricadente all'interno di un Parco Regionale istituito (Parco delle Orobie Valtellinesi) e di due siti della Rete Natura 2000, ovvero la ZPS "Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi" e la "ZSC "Val Venina".

L'unico elemento assimilabile, seppur non costituente una vera e propria infrastruttura ma piuttosto un carattere di fruizione turistica dei luoghi, è il sentiero di interesse provinciale che congiunge la Val Vedello alle valli limitrofe Caronno e Venina, il quale rientra all'interno della cosiddetta Gran Via delle Orobie (codice sentiero S 201). All'art. 57 delle NdA di piano si riporta che il PTCP individua la rete dei sentieri esistente sul territorio provinciale, delegando poi ai PGT comunali la localizzazione precisa e la relativa tutela.

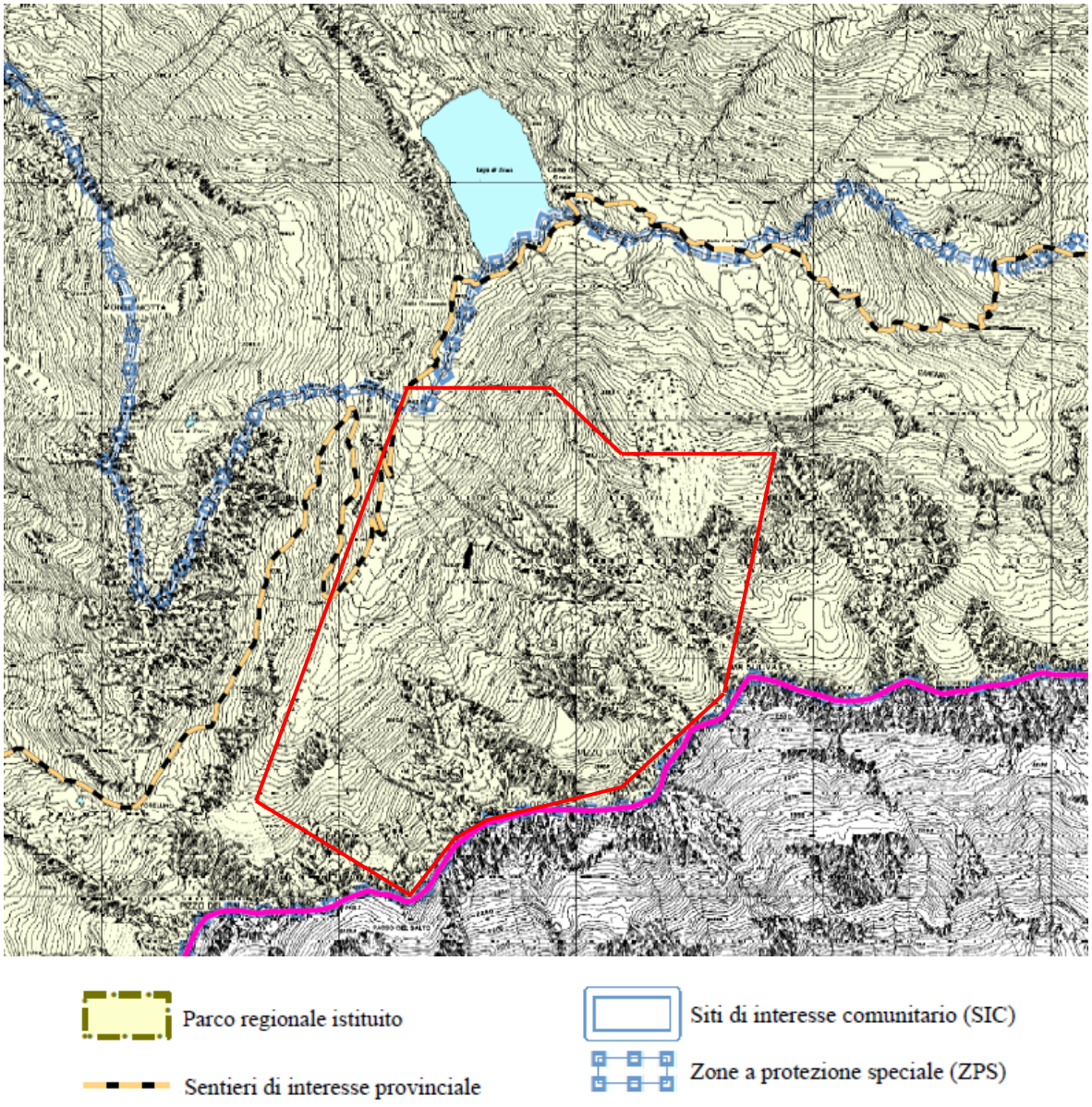


Figura 28 – estratto della tavola 6.8 "Previsioni progettuali strategiche" del PTCP di Sondrio (delimitata in rosso l'area del permesso di ricerca).

3.2.7. Piano di Indirizzo Forestale (PIF)

Al Piano di Indirizzo Forestale è affidato il ruolo di strumento utilizzato per l'individuazione e delimitazione delle aree qualificate a bosco in conformità con la l.r. 31/2008 (art. 42, comma 6).

I Piani di Indirizzo Forestale inoltre delimitano le aree in cui la trasformazione può essere effettuata; definiscono modalità e limiti, anche quantitativi, per le autorizzazioni alla trasformazione del bosco, stabiliscono tipologie, caratteristiche qualitative e quantitative e localizzazione dei relativi interventi di natura compensativa (l.r 31/2008 art. 43).

Il Piano di Indirizzo Forestale costituisce specifico piano di settore del Piano Territoriale di Coordinamento della provincia a cui si riferisce. Gli strumenti urbanistici comunali recepiscono i contenuti dei piani di indirizzo. La delimitazione delle superfici a bosco e le prescrizioni sulla trasformazione del bosco stabilite nei piani di indirizzo forestale sono immediatamente esecutive e costituiscono automaticamente variante agli strumenti urbanistici vigenti. Nell'ambito delle attività interessate dal permesso di ricerca "Val Vedello" si è fatto riferimento al PIF del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi, approvato dalla Provincia di Sondrio con deliberazione n. 10 del 22 febbraio 2013.

La Tavola 3.9 "Carta dei Tipi Forestali" riporta per l'area del permesso di ricerca la presenza dei seguenti tipi forestali:

- 117: Mugheta microterma dei substrati silicatici;
- 149: Pecceta altimontana e subalpina dei substrati silicatici dei suoli mesici;
- 159: Lariceto primitivo
- 176: Alneto di ontano verde;
- 1160: Formazione preforestale nella serie evolutiva del Lariceto;

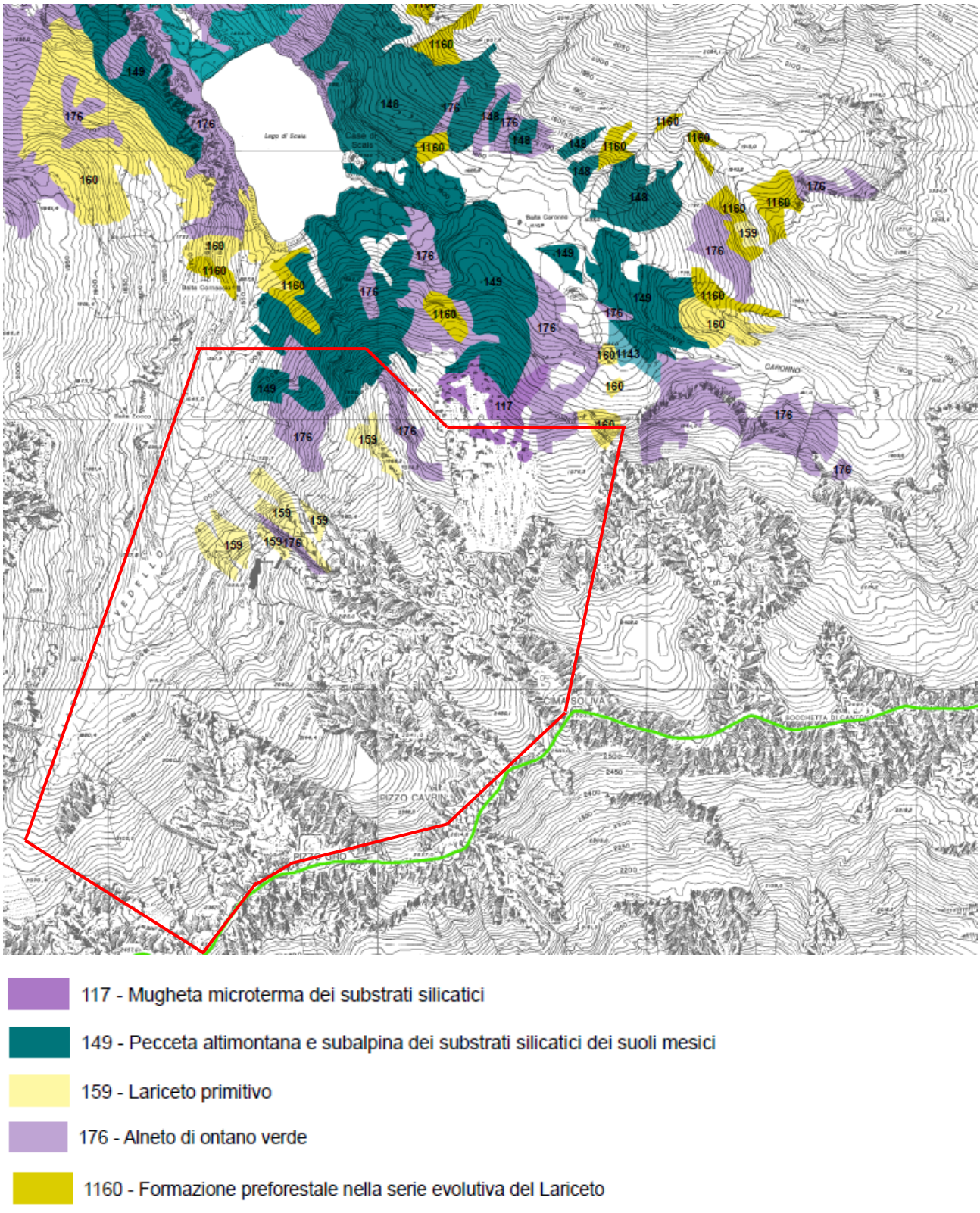


Figura 29 – estratto della tavola 3.9 "Carta dei tipi forestali" del PIF vigente (delimitata in rosso l'area del permesso di ricerca).

La tavola 11.9 "Carta delle destinazioni selvicolturali" del PIF illustra le principali forme di gestione del bosco vigenti sul territorio del Parco. Le aree boscate ricadenti entro il perimetro del permesso di ricerca "Val Vedello" presentano le seguenti destinazioni:

- *Produzione:* attribuita ai popolamenti che esprimono capacità attuale e futura di produrre assortimenti legnosi soddisfacenti per qualità e quantità.
- *Multifunzionale:* assegnata ai popolamenti in cui non vi è il netto prevalere di un'attitudine funzionale in cui risulta possibile l'applicazione di una gestione selvicolturale ordinaria non gravata da particolari limitazioni.

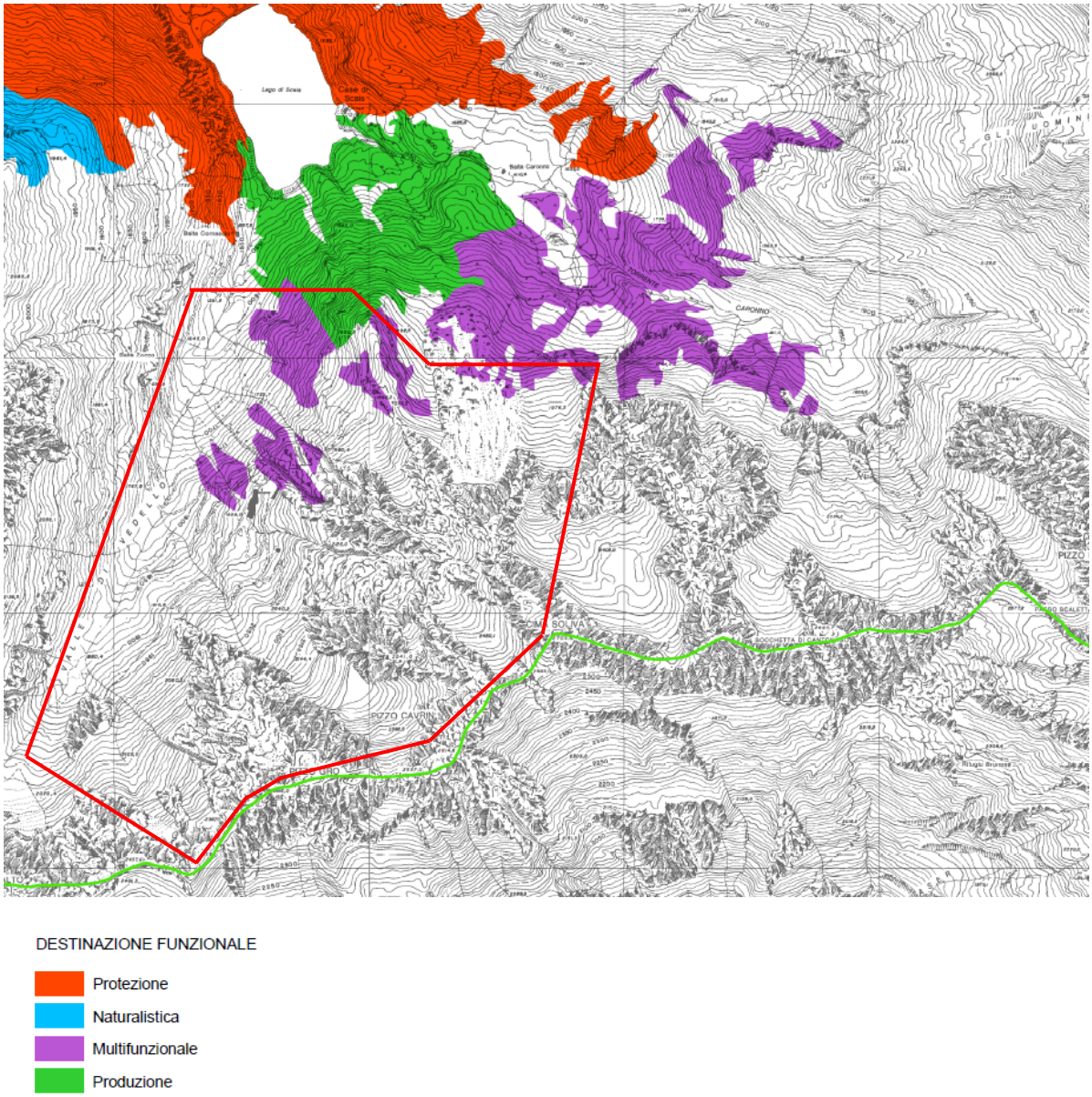


Figura 30 – estratto della tavola 11.9 "Carta delle destinazioni selvicolturali" del PIF vigente (delimitata in rosso l'area del permesso di ricerca).

3.2.8. Pianificazione delle attività mineraria e di cava

In Lombardia la competenza in materia di attività estrattive, siano esse di miniera o di cava, è attribuita alla Regione stessa, la quale è inoltre tenuta a coinvolgere la Provincia, il Comune, la Comunità Montana, e gli Enti gestori delle Aree Protette eventualmente interessate dalla singola procedura.

Nello specifico, per l'ambito dei permessi di ricerca mineraria, la Normativa di riferimento è rappresentata da:

- Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927 *"Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e coltivazione delle miniere";*
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 382 del 18 aprile 1994 *"Disciplina dei procedimenti di conferimento dei permessi di ricerca e di concessioni di coltivazione di giacimenti minerari di interesse nazionale e di interesse locale";*
- Regolamento Regionale n. 7 del 24 dicembre 2024 *"Criteri e modalità per il rilascio e il rinnovo, mediante procedura ad evidenza pubblica, delle concessioni minerarie ai sensi dell'articolo 2, comma 93 bis, della legge regionale 5 gennaio 2000, n. 1 (Riordino del sistema delle autonomie in Lombar-dia. Attuazione del d.lgs. 31 marzo 1998, n. 112 «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59»), come modificata dall'articolo 20 della legge regionale 14 novembre 2023, n. 4 (Legge di revisione normativa ordinamentale 2023)".*

Le lavorazioni relative alla ricerca e alla coltivazione delle sostanze minerali si distinguono in due categorie: miniere e cave. La distinzione è esclusivamente di tipo merceologico, senza considerazioni di tipo giacimentologico o di modalità di coltivazione e recupero ambientale.

Appartengono alla prima categoria, cioè alle miniere, la ricerca e la coltivazione di numerose sostanze minerali, afferenti al settore dei minerali metallici, ai minerali energetici, ai minerali radioattivi e ad alcune tipologie di minerali industriali. L'elenco completo delle sostanze minerali di miniera è riportato all'articolo 2 comma 2 del Regio Decreto n. 1443/1927.

Inoltre, nel corso del 2024, Regione Lombardia ha emanato il nuovo Regolamento Regionale n. 7 del 24 dicembre 2024, al fine di uniformare i criteri e le modalità di rilascio e/o rinnovo delle

concessioni minerarie mediante procedure ad evidenza pubblica; ciò anche nell'ottica di favorire un regime di libera concorrenza tra i soggetti interessati all'acquisizione di un permesso di ricerca o di una concessione. Nello specifico, all'Art. 2 comma 1 del suddetto regolamento regionale si cita quanto di seguito riportato: *"Il presente regolamento si applica ai permessi di ricerca e alle concessioni minerarie, di cui al Titolo I del Regio decreto 29 luglio 1927, n. 1443 (Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel Regno), per i quali spetta alla Regione esercitare le relative funzioni amministrative aventi ad oggetto le sostanze di cui all'articolo 2, secondo comma, e all'articolo 3, primo comma, del r.d. 1443/1927, con esclusione di quelle per le quali spetta allo Stato l'esercizio delle relative funzioni amministrative e di quelle la cui disciplina è riservata alla normativa statale"*.

Le miniere (minerali appartenenti alla prima categoria del R.D. 1443/1927) storicamente attive sul territorio regionale sono state impegnate principalmente nell'estrazione di minerali metalliferi, barite e fluorite, salgemma e sali potassici, talco, steatite e grafite, zolfo, e in minor misura di altri elementi minerali.

3.2.9. Piano di Governo del Territorio (PGT)

La Regione Lombardia ha riformato nel 2005 il quadro normativo in materia di governo del territorio, mediante l'approvazione della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12 denominata "Legge per il governo del territorio" (B.U.R.L. n. 11 del 16 marzo 2005, 1° s.o.). Questa legge ha modificato le norme di riferimento della pianificazione comunale sostituendo il vecchio Piano Regolatore Generale (PRG) con il Piano di Governo del Territorio (PGT), che si articola in tre diversi documenti:

- Documento di Piano
- Piano dei Servizi
- Piano delle Regole

A questi tre documenti viene affiancata la VAS (Valutazione Ambientale Strategica), esplicitamente trattata all'art. 4 della nuova legge lombarda, processo sistematico volto a valutare le conseguenze sulle tematiche ambientali delle azioni proposte (politiche, piani o iniziative nell'ambito di programmi nazionali, regionali e locali, ecc.) in modo che queste siano incluse e affrontate, alla pari delle considerazioni di ordine economico e sociale, fin dalle prime fasi (strategiche) del processo decisionale.

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) del comune di Piateda è stato approvato dal Consiglio Comunale con Delibera n. 25 del 20 dicembre 2012, ed è stato successivamente oggetto di Variante n. 1 approvata con D.C.C. n. 24 del 27 settembre 2018.

3.2.9.1. Documento di Piano

Al Documento di Piano viene assegnato il compito di delineare gli obiettivi della pianificazione comunale e di fissarne i limiti dimensionali; la novità importante è che tra i criteri dimensionali, tra i fabbisogni di una comunità, vengano inseriti anche quelli connessi con la garanzia di adeguate condizioni di sostenibilità.

Esso determina gli obiettivi quantitativi di sviluppo complessivo del PGT; nella definizione di tali obiettivi il Documento di Piano tiene conto della riqualificazione del territorio, della minimizzazione del consumo del suolo in coerenza con l'utilizzazione ottimale delle risorse territoriali, della definizione dell'assetto viabilistico e della mobilità, nonché della possibilità di utilizzazione e miglioramento dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale, anche a livello sovracomunale.

Il Documento di Piano, che tra i tre atti del PGT è quello soggetto sia a VAS che a verifica di compatibilità rispetto al PTCP, diventa di fatto il punto di riferimento e di snodo tra la pianificazione comunale e quella di vasta area. La lettura della struttura territoriale del Comune di Piateda e le interpretazioni dei dati emergenti dal quadro ricognitivo e conoscitivo hanno consentito di evidenziare le prime problematiche paesistiche ed ambientali, connesse all'area di progetto:

- Elevata sensibilità paesistica ed ambientale del territorio comunale in relazione alle presenze storiche architettoniche ma soprattutto relativamente alla forte presenza di un paesaggio di interesse naturale che caratterizza l'intero versante orobico;
- Presenza di un paesaggio di versante con elementi costitutivi geomorfologici di particolare rilevanza, dove l'antropizzazione è particolarmente ridotta e prevalgono le caratteristiche naturalistiche ed ambientali;
- Elevata sensibilità e naturalità della parte del territorio di versante e delle energie di rilievo costituente un elemento di pregio paesistico del territorio comunale.

La Tavola 6A "Unità tipologiche del paesaggio" rappresenta un richiamo ai contenuti del PTCP, riconoscendo 4 macro-unità, a loro volta suddivise in unità di paesaggio, le cui indicazioni relativamente alle scelte progettuali e di modificazione d'uso del suolo sono contenute nella normativa (Figura 31).

Ai sensi del contenuto della suddetta tavola, l'area del permesso di ricerca "Val Vedello" ricade entro le macro-unità del "Paesaggio di versante" e del "Paesaggio delle energie di rilievo".

Le unità paesistiche di riferimento sono rappresentate rispettivamente dal "Bosco produttivo e protettivo, alpeggi e paesaggi pastorali" per la macro-unità 3, e dalle "Energie di rilievo e paesaggio delle sommità" e delle "Aree glacializzate" per la macro-unità 1. Tali considerazioni risultano allineate con quanto riportato dalla Tavola 4.8 del PTCP provinciale.

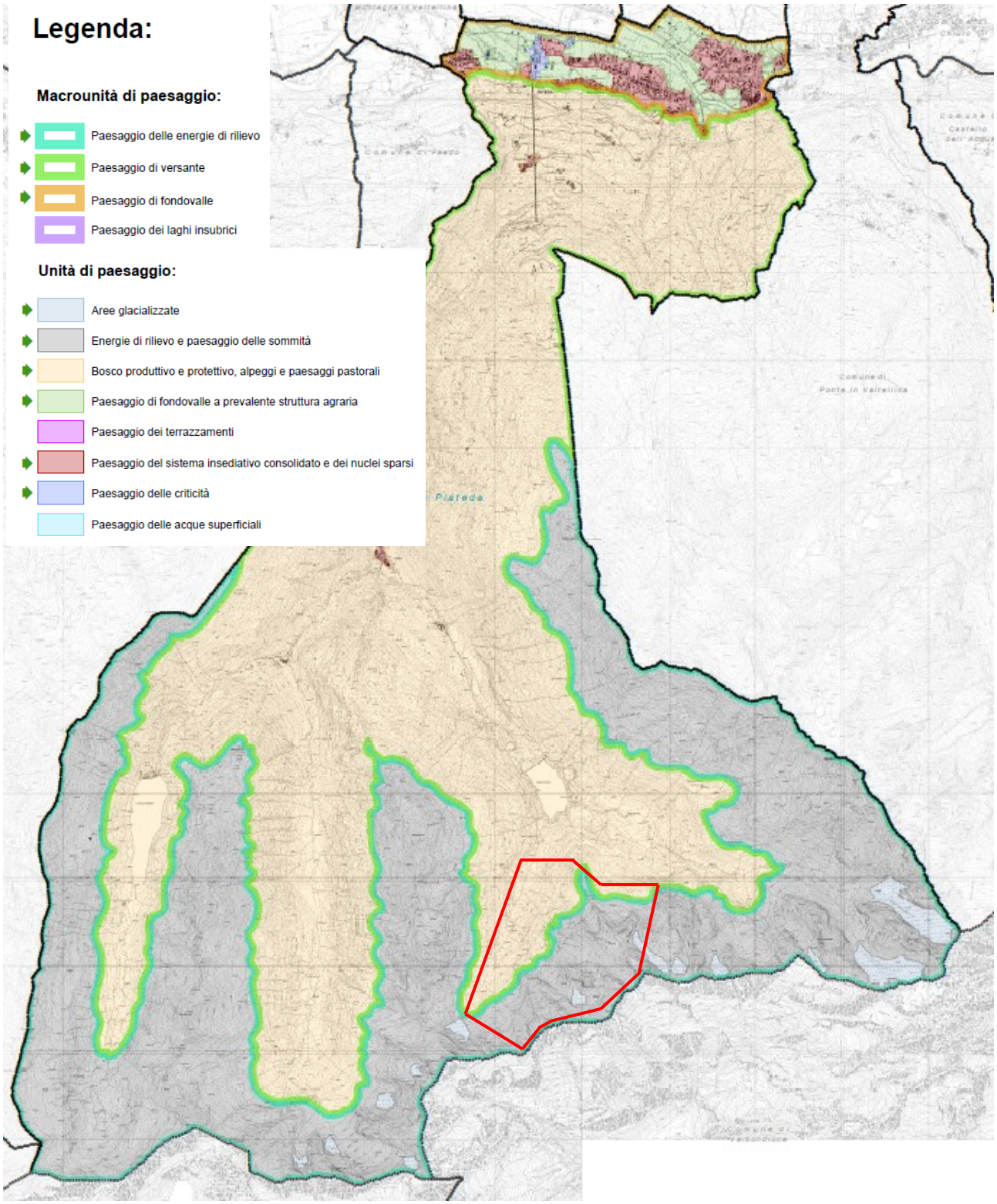


Figura 31 – estratto della Tavola 6A "Unità tipologiche del paesaggio" del PGT di Piateda (in rosso il perimetro del permesso di ricerca).

Il lavoro svolto nell'ambito della stesura del PGT consiste nella valutazione puntuale della sensibilità paesistica dei luoghi, ai sensi dell'art. 24 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR).

Le azioni progettuali compiute dal PGT, tengono conto di questa analisi e classificano gli ambiti di particolare rilevanza e sensibilità paesaggistica in ambiti territoriali che comprendono norme di gestione e tutela del paesaggio. L'analisi è effettuata attraverso l'utilizzo delle tre differenti modalità di valutazione proposte dalla delibera n. 7/II045 della Giunta Regionale ("Linee Guida per l'esame paesistico dei progetti"), e più precisamente:

- Sistemico (morfologico – strutturale)
- Vedutistico
- Simbolico

La valutazione sistemica evidenzia gli aspetti geomorfologici naturalistici e storico insediativi più rilevanti sia in chiave di lettura locale che sovralocale.

La valutazione vedutistica coglie la percettibilità dei luoghi dal fondovalle e dalla montagna con particolare riferimento anche ai percorsi panoramici che si sviluppano nel territorio comunale. La valutazione dal punto di vista simbolico tiene conto dell'appartenenza ad un ambito di buona notorietà e richiamo turistico legati al rapporto con il territorio della Valtellina e con le attività che vi si svolgono oltre che per le presenze storiche. L'analisi che segue, volutamente sintetica, ricerca luoghi tra loro omogenei classificabili con diverse classi di sensibilità paesistica, dalla quale è scaturita in sede progettuale una destinazione d'uso che tiene conto dei valori del paesaggio. La classificazione della sensibilità paesistica è la seguente:

- sensibilità paesistica molto bassa	*
- sensibilità paesistica bassa	**
- sensibilità paesistica media	***
- sensibilità paesistica alta	****
- sensibilità paesistica molto alta	*****

La Tavola 7A "Sensibilità paesistica ed elementi del paesaggio" riporta su ortofoto gli elementi peculiari e gli ambiti di maggiore sensibilità paesistica del territorio comunale, sia mediante un'identificazione puntuale degli stessi che attraverso una classificazione complessiva areale riferita all'intero territorio.

Nello specifico, l'area del permesso di ricerca "Val Vedello" ricade in classe V di sensibilità paesistica (Sensibilità Molto Elevata), oltre a collocarsi nei pressi di rilevanze di valore storico-culturale (Malghe: Baita Zocca, Baita Cornascio e Baita Caronno; Architettura civile: Rifugio Mambretti; Nuclei storici e nuclei rurali: Case di Scais), di valore naturale (Forre: forra dell'affluente torrente Caronno; Geositi: Geosito Valle di Vedello) e di valore fruitivo e visivo-percettivo (Sentieri di interesse provinciale: sentiero 74 Via Credaro – C.M. Sondrio).

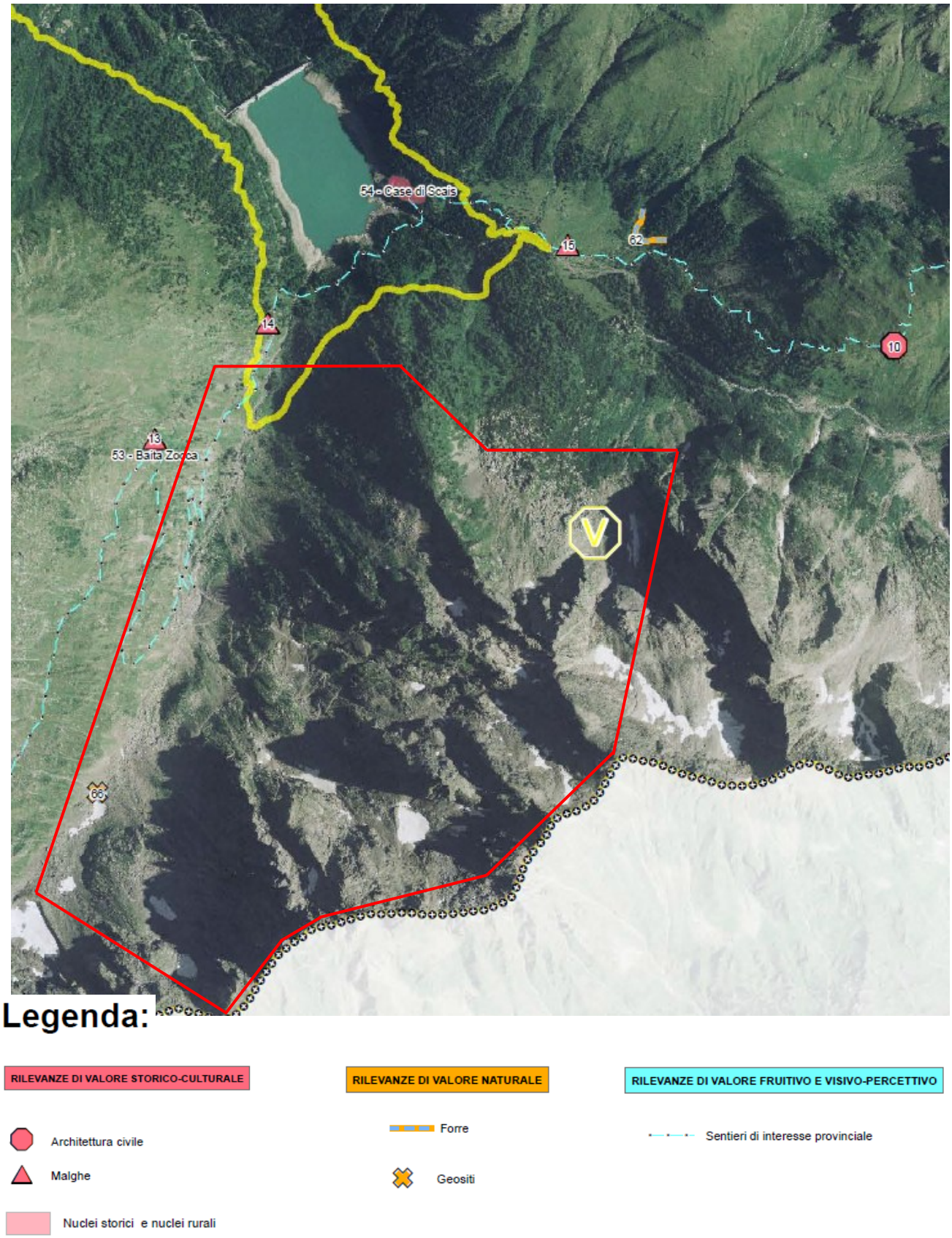


Figura 32 – estratto della Tavola 7A "Sensibilità paesistica ed elementi del paesaggio" a supporto del Documento di Piano del PGT comunale (in rosso il perimetro del permesso di ricerca).

Relativamente alla vincolistica vigente, la Tavola 5A "Carta dei vincoli" riporta i vincoli paesaggistico-ambientali presenti all'interno del territorio comunale. L'area del permesso di ricerca risulta interessata dai seguenti elementi vincolistici:

- Ambito di tutela paesaggistica dei corsi d'acqua – D.Lgs 42/2004, art. 142, lettera c
- Territori alpini – D.Lgs 42/2004, art. 142, lettera d
- Ghiacciai e circhi glaciali – D.Lgs 42/2004, art. 142, lettera e
- Parchi regionali – D.Lgs 42/2004, art. 142, lettera f
- Ambiti di elevata naturalità – art. 17 NdA del PPR
- ZPS – Zone di protezione speciale
- SIC/ZSC – Siti di importanza comunitaria/Zone speciali di conservazione

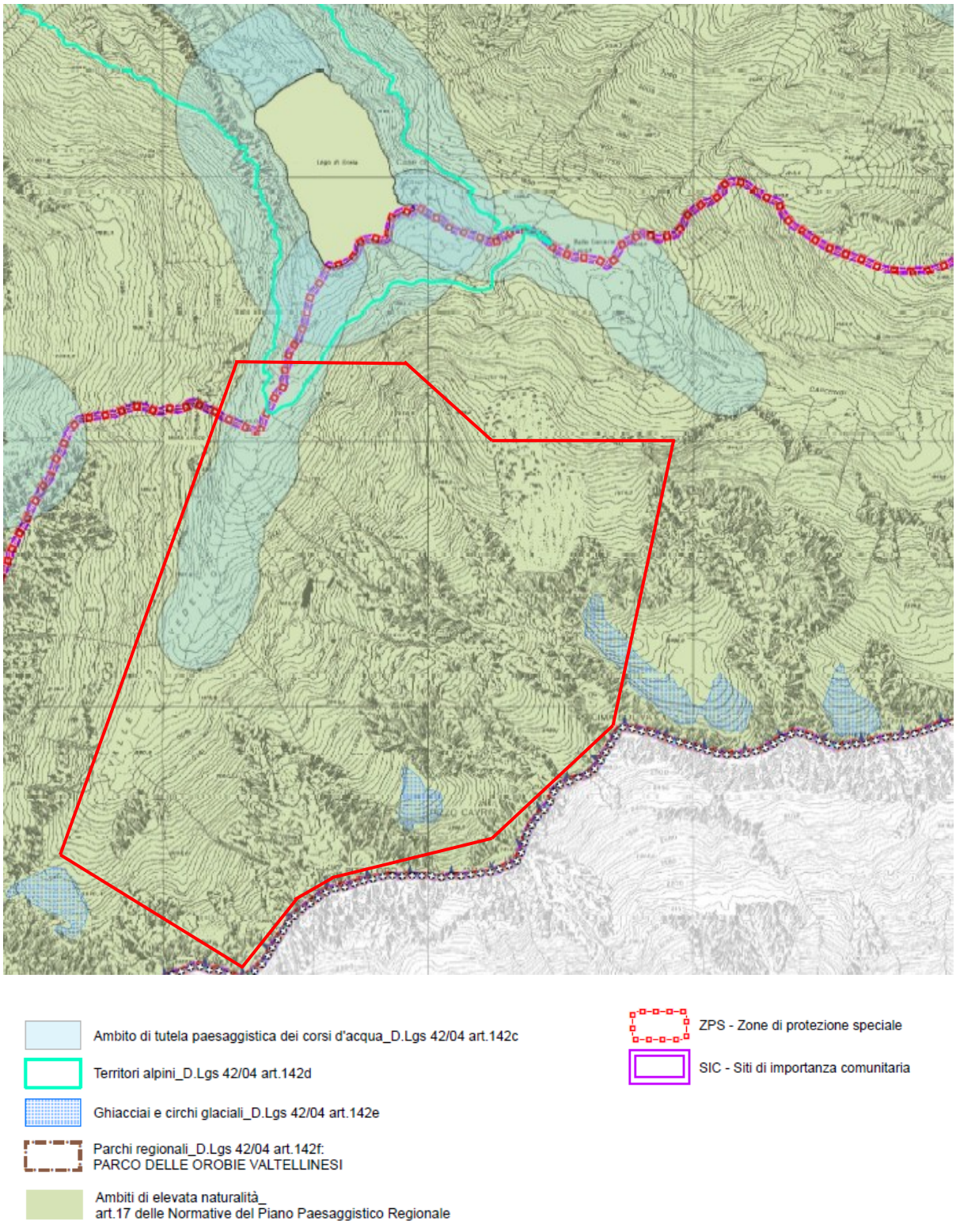


Figura 33 – estratto della Tavola 5A "Carta dei vincoli" a supporto del Documento di Piano del PGT comunale (in rosso il perimetro del permesso di ricerca).

3.2.9.2. Componente Geologica

La **Componente Geologica** a supporto del PGT vigente riporta in maggior dettaglio le classi di fattibilità geologica su tutto il territorio comunale. Tali informazioni sono consultabili nella Tavola 6E "Carta della Fattibilità Geologica".

Nello specifico, l'area di progetto rientra totalmente in Classe 4 (Fattibilità con gravi limitazioni), all'interno della quale "*la tipologia, l'estensione e la volumetria dei fenomeni di dissesto è tale da rendere estremamente difficoltoso o impossibile l'intervento, anche con l'impiego di opere di difesa*".

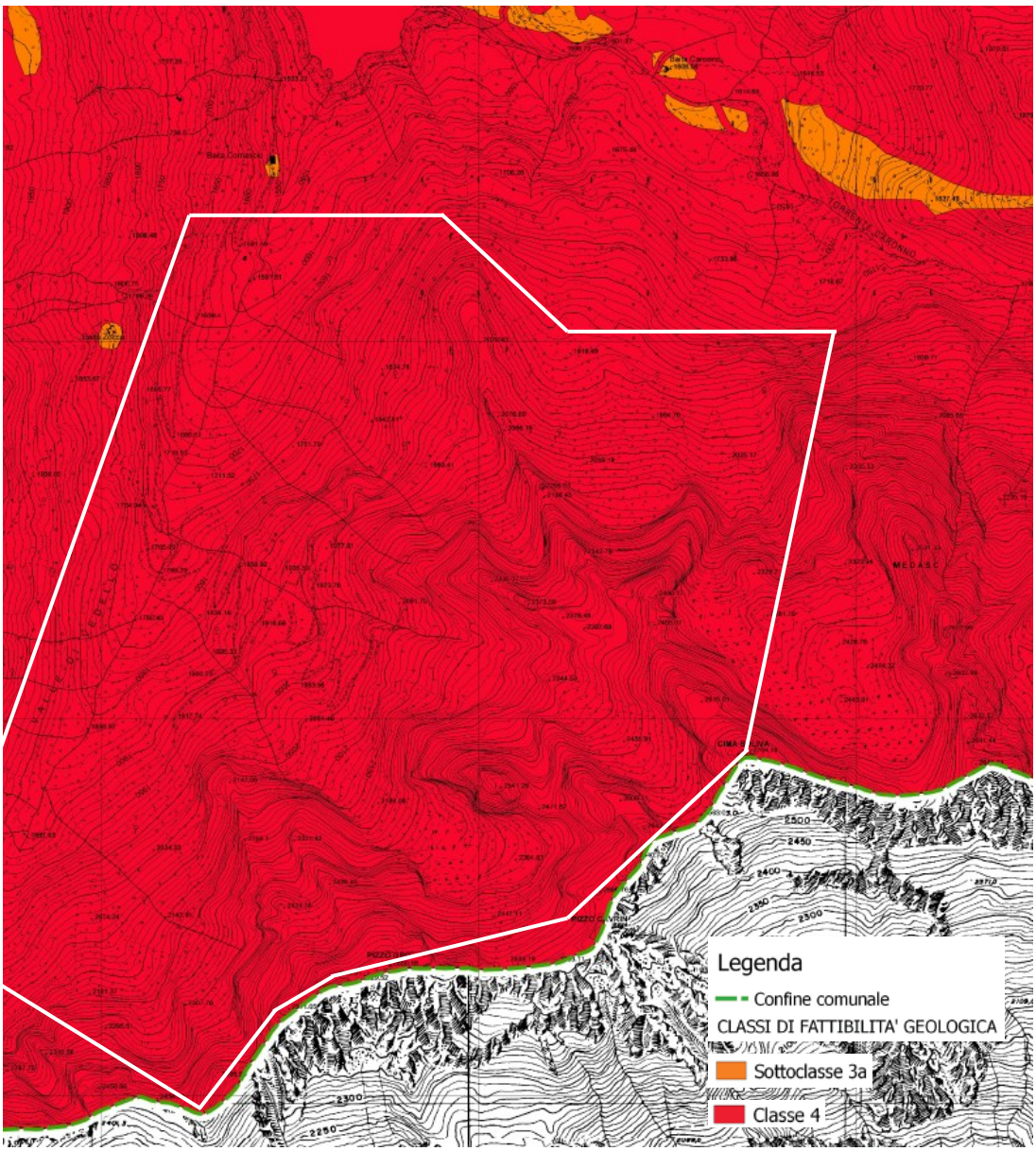


Figura 34 - estratto della Tavola 6E "Carta della Fattibilità Geologica" a supporto della componente geologica del PGT Comunale (in bianco il perimetro del permesso di ricerca).

La componente geologica comprende inoltre l'Inventario dei Fenomeni Franosi (IFFI), un progetto coordinato a scala regionale con l'obiettivo di identificare e cartografare i fenomeni franosi presenti sull'intero territorio della Lombardia. Lo stralcio di seguito riportato è stato ricavato direttamente dal geoportale regionale, e risulta aggiornato al 2017.

Dall'osservazione dell'estratto in questione è possibile notare come l'area di progetto sia interessata da numerosi fenomeni franosi di varia entità, tra i principali si riportano le seguenti tipologie:

- Frane poligonali;
- Aree a franosità diffusa;
- Deformazioni gravitative profonde di versante;
- Frane lineari;
- Punti storici

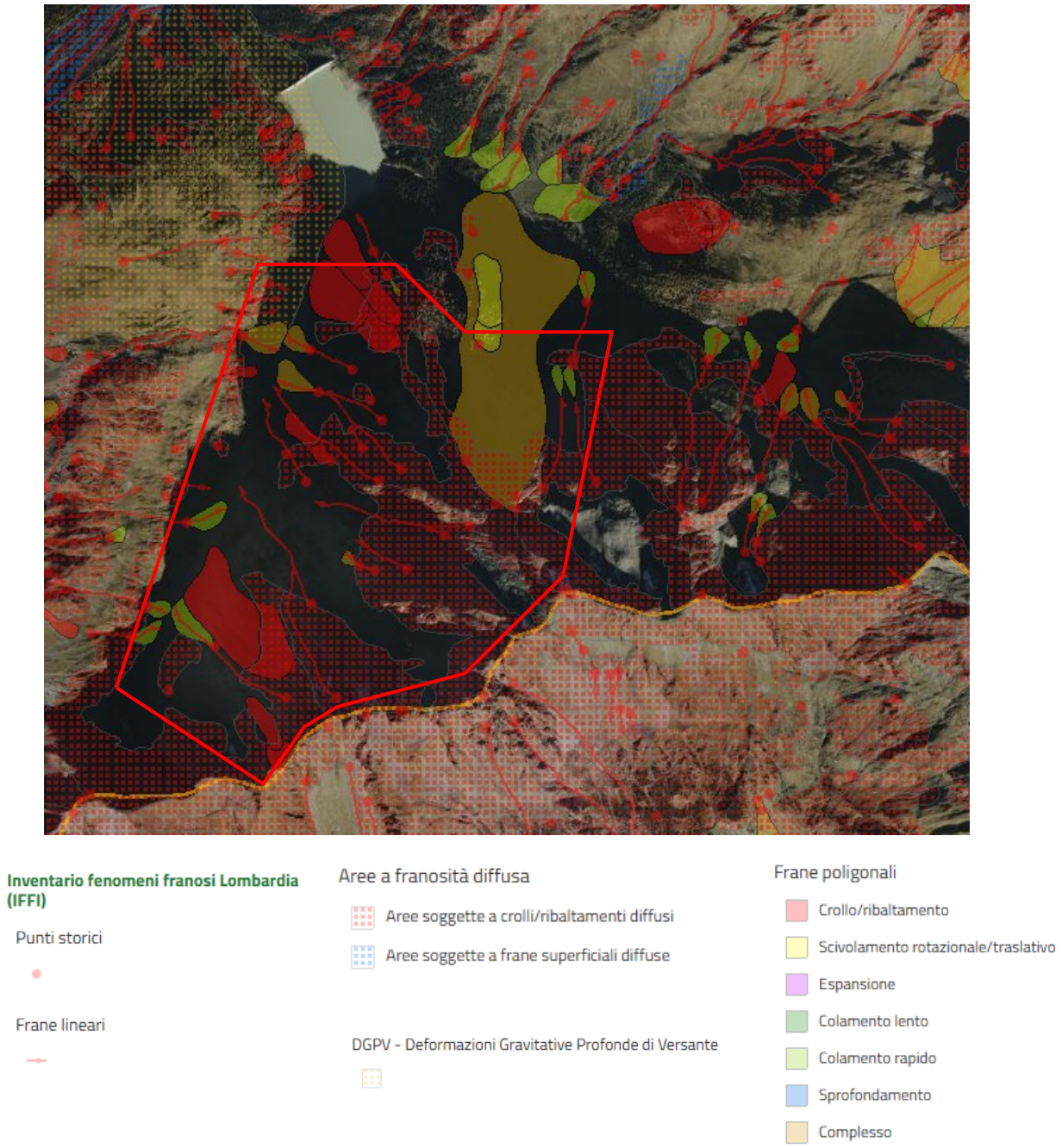


Figura 35 - estratto dell'inventario dei fenomeni franosi (IFFI) disponibile sul Geoportale regionale (in rosso il perimetro del permesso di ricerca).

Ulteriore elemento della componente geologica comunale (agg. 2018) è rappresentato dalla Carta della pericolosità sismica locale, estesa all'intera superficie del territorio di Piateda. Ai sensi del

contenuto della carta in questione, l'area del permesso di ricerca risulta interessata dai seguenti elementi:

- *Z1a – Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi*
- *Z1c – Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana*
- *Z3a – Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)*
- *Z3b - Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate*
- *Z4b – Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre*
- *Z4c – Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)*

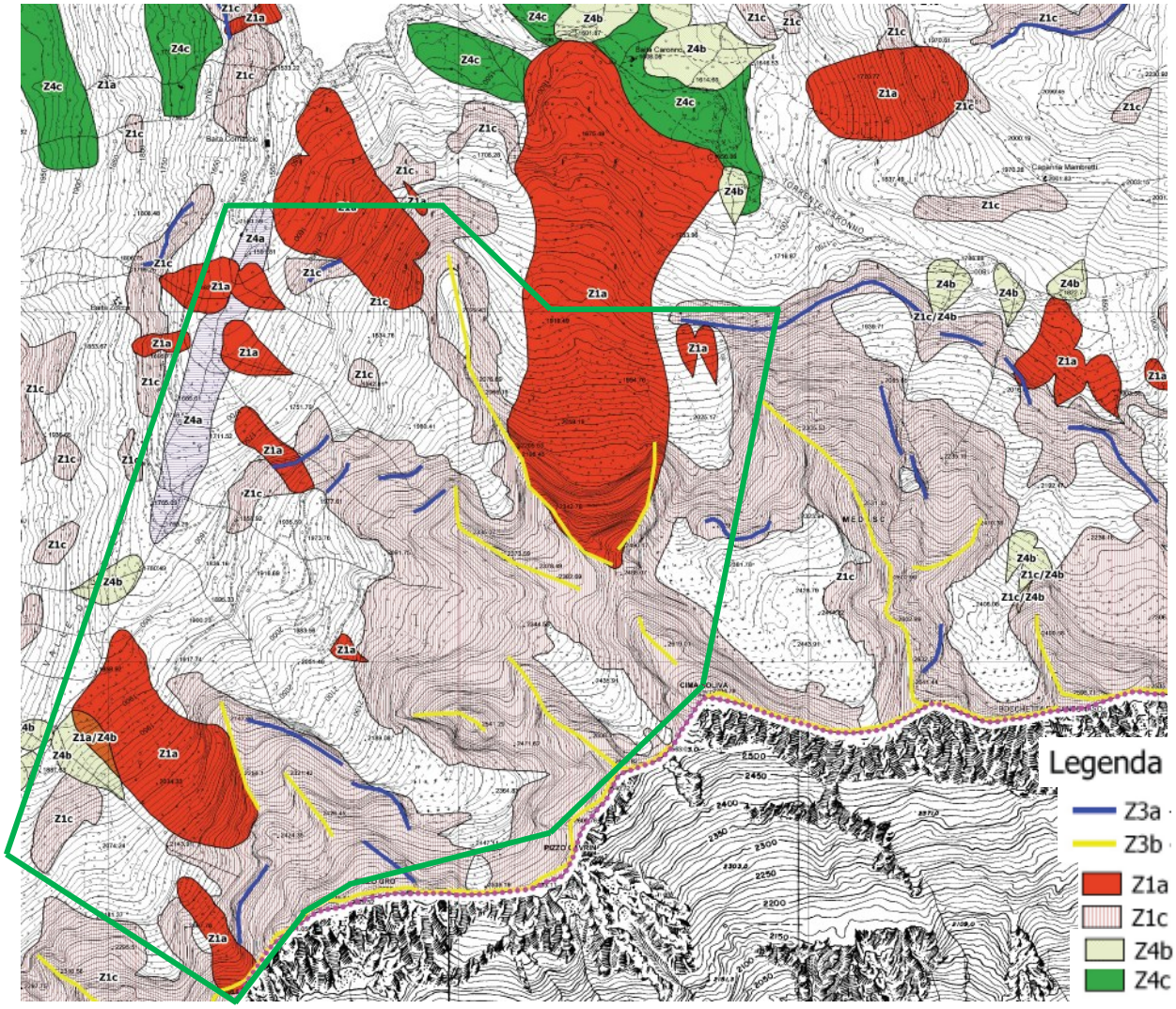


Figura 36 – estratto della Tavola 2E "Carta di pericolosità sismica locale" (in verde il perimetro del permesso di ricerca).

La Carta di localizzazione probabile delle valanghe (CLPV) è una carta tematica che riporta i siti valanghivi rilevati sia direttamente, sulla base di testimonianze oculari e/o d'archivio, sia acquisiti da fotointerpretazione. La CLPV è stata realizzata da ARPA Lombardia nel corso degli anni, mediante una suddivisione in lotti; l'ultimo aggiornamento cartografico risale al mese di giugno 2024.

L'area del permesso di ricerca "Val Vedello risulta interessata da numerosi siti valanghivi individuati sia da rilevamento diretto che da fotointerpretazione, oltre che da zone a pericolo localizzato di tipo lineare.

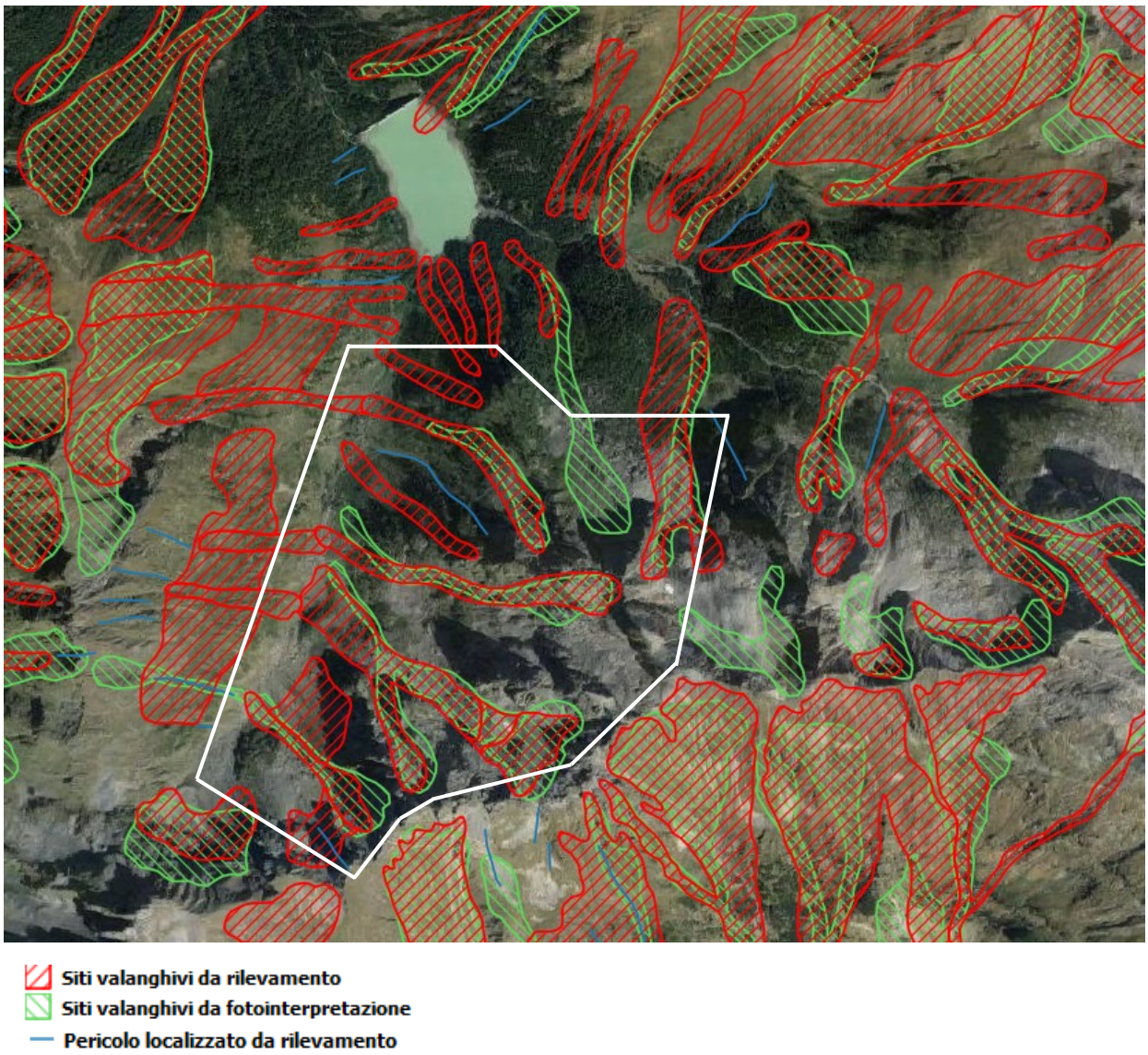


Figura 37 - estratto della Carta di localizzazione probabile delle valanghe (CLPV) redatta da ARPA Lombardia e disponibile sul geoportale regionale (in bianco il perimetro del permesso di ricerca).

3.2.9.3. Piano dei Servizi

Il Piano dei Servizi concorre al perseguimento degli obiettivi generali definiti nel documento di Piano, con l'obiettivo di determinare una corretta dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di assicurare l'integrazione tra le diverse componenti del tessuto edificato garantendo un'adeguata accessibilità ai diversi servizi alla popolazione residente del comune.

Il Piano dei Servizi ha formulato l'inventario di tutti i servizi presenti nel territorio del comune, come presupposto di conoscenza dei servizi erogati sul territorio, analizzando la situazione dei servizi pubblici del comune e determinando lo stato dei bisogni e della domanda di servizi pubblici.

L'area interessata dal permesso di ricerca denominato "Val Vedello" non ricade all'interno di ambiti normati dal Piano dei Servizi comunale.

3.2.9.4. Piano delle Regole

Il Piano delle Regole è lo strumento del PGT che controlla la qualità urbana e territoriale, considera e disciplina con specifiche norme ed indicazioni cartografiche le trasformazioni del territorio comunale in atto e di futura realizzazione.

Ai sensi dell'art. 10 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12, il Piano delle Regole definisce all'interno del territorio comunale gli ambiti del tessuto urbano consolidato, nei quali individua i nuclei di antica formazione ed identifica i beni ambientali, storico-artistici e monumentali oggetto di tutela ai sensi del D.Lgs. 42/2004. In questi ambiti, il Piano delle Regole definisce le caratteristiche fisico-morfologiche del patrimonio edilizio esistente, nonché le modalità di intervento mediante la pianificazione attuativa o con il Permesso di Costruire.

La Tavola C1b di variante riporta le modifiche introdotte dalla variante del PGT al Piano delle Regole; per l'area di progetto non si registrano variazioni particolari, essendo la zona interamente classificata tra gli ambiti a prevalente valore naturale, e caratterizzata dalla presenza, nelle vicinanze, di sporadici nuclei rurali di versante, nello specifico la località Case di Scais e Baita Zocca.

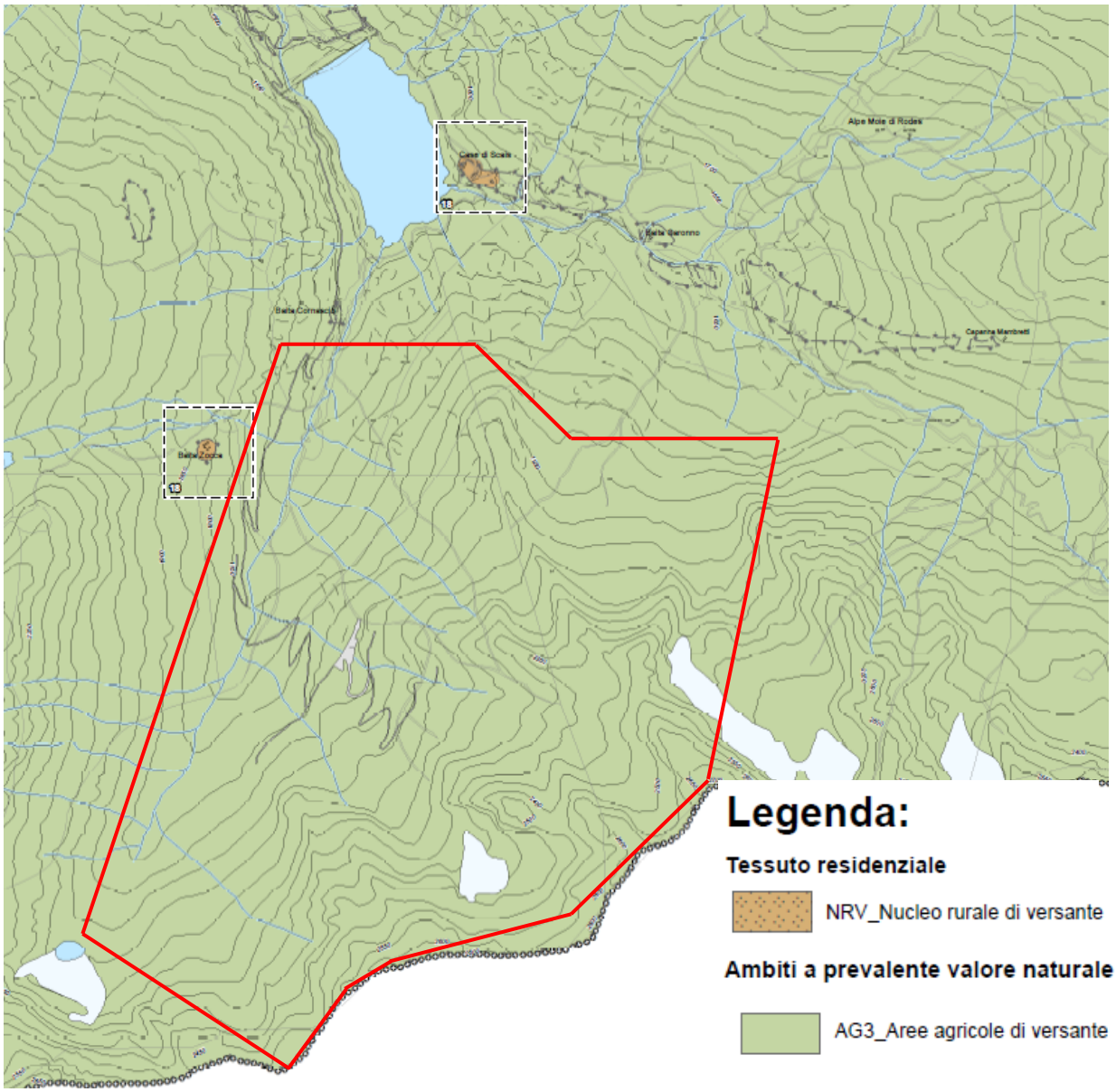


Figura 38 – stralcio della tavola C1b di variante del PdR comunale (in rosso il perimetro del permesso di ricerca).

3.2.10. Vincolo idrogeologico

In tema di vincolo idrogeologico normato dal R.D.L. 3267 del 30 dicembre 1923 vengono sottoposte a tutela le aree territoriali che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque (art. 1).

La quasi totalità del territorio contermine al nucleo abitato di Piateda rientra nella perimetrazione del vincolo, compresa dunque l'area del permesso di ricerca "Val Vedello", dove verranno svolti i lavori.



Figura 39 - Estratto cartografia vincolo idrogeologico con indicata in rosso l'area del permesso di ricerca (fonte: geoportale regionale).

3.3. 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"*).

La Direttiva comunitaria 2014/52/UE del 16 aprile 2014, recepita in Italia con il D.Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017, 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.

3.3.1. 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 interessata dal permesso di ricerca "Val Vedello" rientra interamente all'interno del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi, istituito con Legge Regionale n. 57 del 15 settembre 1989.

In tema di aree protette occorre considerare la grande rete ecologica europea di Rete Natura 2000.

La RN 2000 è costituita dall'insieme dei siti comunitari denominati ZPS (Zone di Protezione Speciale) definiti dalla Direttiva "Uccelli" (Direttiva 79/409/CEE, e successivamente aggiornata con Direttiva 2009/147/CE) e SIC (Siti di Importanza Comunitaria) – Zone Speciali di Conservazione (ZSC) definiti dalla Direttiva "Habitat" (Direttiva 92/43/CEE): un sistema coordinato e coerente (una "rete") di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea.

I siti Rete Natura 2000, in considerazione della Deliberazione del Ministero della transizione ecologica 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 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 (VIncA), 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 attuazione dei disposti comunitari la Regione Lombardia ha definito sul proprio territorio i siti che fanno parte della Rete Natura 2000, individuando le specie e gli habitat inseriti negli allegati delle Direttive.

La tutela dei Siti della Rete Natura 2000 non è rimandata alla maggiore o minore sensibilità delle persone o degli amministratori, ma è obbligatoria per legge ai sensi della legislazione vigente (DPR 357/97 e DPR 120/2003). La normativa infatti stabilisce che la pianificazione e la programmazione territoriale devono tenere conto della valenza naturalistico-ambientale di Siti costituenti la Rete Natura 2000 e che ogni intervento, attività, piano o progetto, interno o esterno ai siti, che possa in qualche modo influire sulla conservazione degli habitat o delle specie per la tutela dei quali sono stati individuati, è sottoposto ad un'opportuna Valutazione dell'Incidenza che può avere sui siti interessati.

Attualmente, in Regione Lombardia sono presenti n. 246 siti Rete Natura 2000, comprendenti: 175 Zone Speciali di Conservazione (ZSC), 3 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 1 proposto Sito di

Importanza Comunitaria (pSIC), 49 Zone di Protezione Speciale (ZPS) e 18 ZSC/ZPS. Ciascun sito è descritto da un Formulario Standard contenente tutte le informazioni sulle specie e gli habitat che lo caratterizzano; i formulari sono scaricabili dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE).

In Regione Lombardia la legittimazione normativa della Valutazione d'Incidenza è attuata sia tramite il DPR 357/97, che ha recepito in Italia la Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE), che tramite l'approvazione delle linee guida nazionali per la VIncA (DGR 4488/2021).

In particolare, il Decreto Regionale sopra citato, nell'ottica di una semplificazione e armonizzazione della procedura di VIncA, ha portato all'approvazione dei seguenti allegati:

- l'allegato A contenente le "Linee Guida per la Valutazione di Incidenza (VIncA) – Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4" per la Regione Lombardia;
- l'allegato B contenente l'esito della prevalutazione di incidenza per alcune tipologie di interventi, piani o attività;
- l'allegato C che definisce le "Modalità per la verifica di corrispondenza alla prevalutazione regionale";
- l'allegato D riportante l'elenco delle condizioni d'obbligo che potranno essere inserite negli screening specifici, eventualmente declinandole, laddove specificato, nei loro dettagli da parte degli enti gestori dei Siti Natura 2000;
- l'allegato E contenente il modulo per la verifica di corrispondenza con la prevalutazione regionale (Format semplificato proposte prevalutate), che potrà essere personalizzato dettagliandolo maggiormente dagli enti gestori o dalle altre autorità competenti per la Vinca;
- l'allegato F contenente il modulo per lo Screening di incidenza per il proponente previsto dalle Linee Guida nazionali;
- l'allegato G contenente il modulo per lo Screening di incidenza per il valutatore previsto dalle Linee Guida nazionali;

Il permesso di ricerca "Val Vedello" ricade per la quasi totalità all'interno di due siti della Rete Natura 2000, di seguito riportati:

- **Zona Speciale di Conservazione (ZSC) – IT2040033"Val Venina"**

- **Zona di Protezione Speciale (ZPS) – IT2040401 "Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi".**

Inoltre, l'area di interesse confina con altri due siti della Rete Natura 2000 ubicati a sud della stessa, sul versante orobico bergamasco, ovvero la Zona di Protezione Speciale "Parco Regionale delle Orobie Bergamasche" (IT2060401) e la Zona Speciale di Conservazione "Alta Val Brembana e Laghi Gemelli" (IT2060003).



Figura 40 – collocazione del permesso di ricerca in relazione alle aree protette.

3.3.1.1. ZPS Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi

La Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi" ha un'estensione di 22.815 ha ed è localizzato nel settore orobico orientale della Provincia di Sondrio, estendendosi in direzione ovest-est dal comune di Piantedo a quello di Aprica. Il sito in questione è stato istituito con DGR n. VII/16338 del 13 febbraio 2004, ed è stata successivamente oggetto di diversi ampliamenti fino al raggiungimento della perimetrazione attuale.

La ZPS interessa 22 comuni, ed è quasi interamente inserita all'interno del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi, di cui occupa il 50,76% della superficie totale.

In aggiunta, il sito comprende i seguenti SIC/ZSC (da est a ovest):

- Val Lesina (IT2040026);
- Valle del Bitto e di Gerola (IT2040027);
- Valle del Bitto di Albaredo (IT2040028)
- Val Tartano (IT2040029);
- Val Madre (IT2040030);
- Val Cervia (IT2040031);
- Valle del Livrio (IT2040032);
- Val Venina (IT2040033);
- Valle d'Arigna e Ghiacciaio di Pizzo di Coca (IT2040034);
- Val Bondone – Val Caronella (IT2040035);
- Val Belviso (IT2040036).

La ZPS Parco Regionale Orobie Valtellinesi rientra nella regione biogeografica Alpina e comprende cime tra i 2.000 e i 3.000 m, interessate da numerosi ghiacciai, nella parte più orientale.

La vegetazione comprende diverse successioni, dalle latifoglie delle quote inferiori ai boschi di abete rosso, per terminare nelle praterie alpine ricche della flora tipica delle quote elevate.

La fauna presente è quella tipica dell'ambiente alpino, con buone popolazioni di Camoscio *(Rupicapra rupicapra)*, Capriolo *(Capreolus capreolus)* e Stambecco *(Capra ibex)*, oggetto di reintroduzioni. Tra gli uccelli, presenze rilevanti sono costituite da tetraonidi, quali il Gallo cedrone *(Tetrao urogallus)* e il Fagiano di monte *(Lyrurus tetrix)*, e rapaci quali Aquila reale *(Aquila chrysaetos)*, Gufo reale *(Bubo bubo)*, Civetta nana *(Glaucidium passerinum)* e Civetta capogrosso *(Aegolius*

funereus). Nel Parco sono state individuate 14 specie di Coleotteri endemici italiani appartenenti per lo più al gruppo dei Carabidi.

In riferimento alla Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE) sono segnalati ben 21 habitat di interesse comunitario, di cui 3 (6230, 9180, 91E0) riportati nella tabella seguente tratta dal Piano di Gestione della ZPS (approvato con deliberazione dell'Assemblea Consortile n. 2 del 24 gennaio 2011).

Habitat		Superficie	
Codice	**Denominazione**	**ha**	**%**
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*	1.8	0.01
3220	Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea	3.3	0.01
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*	6.0	0.03
4060	Lande alpine e boreali	2050.7	8.99
4080	Boscaglie subartiche di *Salix* spp.	1138.0	4.99
6150	Formazioni erbose boreo-alpine silicicole	2709.3	11.87
6230	Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	1446.1	6.34
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile	469.1	2.06
6520	Praterie montane da fieno	390.5	1.71
7140	Torbiere di transizione e instabili	13.1	0.06
7160	Sorgenti ricche di minerali e sorgenti di paludi basse fennoscandiche	0.4	<0.01
8110	Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (*Androsacetalia alpinae* e *Galeopsietalia ladani*)	1323.5	5.80
8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica	1906.7	8.36
8230	Rocce silicee con vegetazione pioniera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii*	0.3	<0.01
8340	Ghiacciai permanenti	122.8	0.54
9110	Faggeti del *Luzulo-Fagetum*	503.9	2.21
9180	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*	141.4	0.62
91E0	Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e Fraxinus *excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion* incanae, *Salicion albae*)	15.0	0.07
9260	Boschi di *Castanea sativa*	68.7	0.30
9410	Foreste acidofile montane e alpine di *Picea* (*Vaccinio-Piceetea*)	6237.5	27.34
9420	Foreste alpine di *Larix decidua* e/o *Pinus cembra*	2170.9	9.52
	Superficie totale degli habitat nella ZPS	***20719.0***	***90.83***

Tra gli habitat sopra elencati, tre sono considerati prioritari dalla Direttiva 92/43/CEE, ovvero: habitat 6230 *"Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone sub-montane dell'Europa continentale)"*, habitat 9180 *"Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion"*, e 91E0 *"Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)"*.

Tra i principali fattori di impatto sull'integrità del Sito e sulla conservazione delle specie e degli habitat in esso presenti, il Piano di Gestione individua perlopiù elementi legati alle attività antropiche. In particolare, si hanno:

- abbandono di sistemi pastorali (interessante il 5% del sito);
- rimozione di piante morte o morenti (interessante l'1% del sito);
- caccia (interessante il 50% del sito);
- prelievo/raccolta di flora in generale (interessante il 5% del sito);
- presenza di sentieri, piste ciclabili (interessante lo 0,1% del sito);
- trasporto di energia (interessante lo 0,1% del sito);
- attività sportive e divertimenti all'aperto (interessante l'1% del sito);
- modifiche del funzionamento idrografico in generale (interessante l'1% del sito);
- altre modifiche nelle condizioni idrauliche condotte dall'uomo (interessante l'1% del sito);

La tipologia ambientale della ZPS è stata classificata, con DGR n. 8/6648 del 20 febbraio 2008, come appartenente agli "Ambienti forestali alpini", "Ambienti aperti alpini" e "Valichi alpini". Una componente fondamentale del Sito risulta quella forestale, nella quale, sulla base della DGR 6648/2008, risultano da favorire le seguenti attività:

- conservazione del sottobosco;
- attività agrosilvopastorali in grado di mantenere una struttura disetanea dei soprassuoli e la presenza di radure e chiarie all'interno delle compagini forestali;
- misure di conservazione attiva dei prati, con una particolare attenzione ai prati umidi; il periodo di sfalcio va posticipato oltre il periodo di nidificazione delle specie prative;
- mantenimento degli elementi forestali, nei pressi di bacini idrici naturali e artificiali;
- manutenzione, senza rifacimento totale, dei muretti a secco e dei manufatti in pietra esistenti e realizzazione di nuovi attraverso tecniche costruttive tradizionali;
- gestione forestale che favorisca l'evoluzione all'alto fusto e la disetaneità e l'aumento della biomassa vegetale morta;
- conservazione di radure e chiarie all'interno delle compagini forestali;
- mantenimento degli elementi forestali, anche di parcelle di ridotta estensione, nei pressi di bacini idrici naturali e artificiali;

- è necessario incentivare la conservazione delle essenze autoctone, non solo baccifere, anche attraverso progetti di sostituzione delle formazioni a prevalenza di essenze non autoctone, come *Ailanthus altissima* o *Prunus serotina*.

Sulla base delle indicazioni della DGR e da quanto emerso dalla analisi sulle attività e i processi in atto nel sito, le finalità generali del Piano di Gestione della ZPS IT2040401 Parco delle Orobie Valtellinesi sono: **Conservazione di prati e praterie nel contesto di un equilibrio dinamico e relazionale con le formazioni forestali e arbustive, associata ad una gestione attiva e compatibile di prati e pascoli, con particolare riferimento all'habitat prioritario 6230* e all'habitat 6520 e delle specie alto alpine; gestione selvicolturale improntata alla conservazione e miglioramento degli habitat forestali, e finalizzata alla riqualificazione degli habitat forestali per il Gallo cedrone.**

Gli obiettivi specifici per singola classe di habitat vengono meglio dettagliati all'interno del Piano di Gestione della ZPS.

3.3.1.2. ZSC Val Venina

La Zona Speciale di Conservazione "Val Venina" è stata inizialmente proposta come SIC (Sito di Importanza Comunitaria) il 3 aprile 2000 con Decreto del Ministero dell'Ambiente. La Comunità Europea, con decisione 2004/69/CE del 22 dicembre 2003, ha definitivamente designato il SIC. In seguito, con Decreto Ministeriale del 30 aprile 2014 (G.U. n. 114 del 19/05/2014) il sito è stato designato come Zona Speciale di Conservazione (ZSC).

Il sito appartiene alla regione biogeografica alpina, ed è localizzato in provincia di Sondrio, ove si estende lungo il versante settentrionale della catena orobica, nel settore centrale del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi. Esso confina a nord-ovest con la ZSC "Valle del Livrio" (IT2040032) e a sud-est con la ZSC "Val d'Arigna e ghiacciaio di Pizzo Coca" (IT2040034), che appartengono al sistema di aree protette ricadenti nell'ambito del Parco delle Orobie Valtellinesi.

Nel complesso, il sito ha un'estensione di 3.644 ha circa e si sviluppa secondo un gradiente altitudinale che va da 1.325 m (abitato di Ambria) a 3.038 m s.l.m. (Pizzo di Redorta, Punta di Scais), con un intervallo massimo, ragguardevole, di poco più di 1.700 m.

Dal punto di vista naturalistico, le specie e gli habitat riscontrati nel SIC sono quelli tipici della regione biogeografica considerata, ove si trova espressa la serie vegetazionale altitudinale, a partire dai boschi di larice sino alle praterie alpine e subalpine, alle cenosi rupicole e ai macereti delle zone cacuminali. Il ridotto disturbo antropico su vaste porzioni del territorio ha consentito la tutela di habitat, specie floristiche e faunistiche di elevato interesse conservazionistico.

Alle attività agro-silvo-pastorali è imputato il delicato e importante compito di conservare gli ambiti seminaturali, con particolare riferimento ai pascoli a *Nardus stricta*, a cui si riconosce un ruolo importante in termini storico-culturali e per quanto riguarda il mantenimento della biodiversità. Il loro valore ecologico è infatti ben noto, ma non si deve dimenticare che il cospicuo lavoro di trasformazione, operato nei secoli dall'uomo, gioca un ruolo importante anche a livello paesaggistico.

L'alternanza fra ambiti boscati, attualmente in espansione, e le aree prative arricchisce infatti il paesaggio dell'intero comparto territoriale. La pastorizia mostra alcuni segnali di moderata ripresa, laddove generalmente la progressiva contrazione dei pascoli costituisce un fenomeno ben noto e diffuso in tutto l'Arco Alpino.

All'interno della ZSC sono stati individuati n. 8 classi di habitat di cui 1 considerato prioritario, di seguito riportati:

- 4060 *"Lande alpine e boreali"*
- 6150 *"Formazioni erbose boreo-alpine silicicole"*
- 6230 (*prioritario) *"Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone sub-montane dell'Europa continentale)"*
- 6430 *"Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile"*
- 8110 *"Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (Androsacetalia alpinae e Galeopsietalia ladani)"*
- 8220 *"Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica"*
- 8340 *"Ghiacciai permanenti"*
- 9420 *"Foreste alpine di Larix decidua e/o Pinus cembra"*

Gli habitat maggiormente rappresentati (superficie occupata > 10%) all'interno del sito sono rispettivamente: 6150 (31,7%), 8220 (19,4%), 8110 (10,7%).

Tra i principali fattori di minaccia, reali e potenziali, per l'integrità della ZSC vengono riportate attività antropiche quali il pascolo intensivo, l'abbandono dei sistemi pastorali tradizionali, la cattiva gestione forestale e/o la rimozione di piante morte o morenti, l'introduzione di specie alloctone, l'attività venatoria, il turismo eccessivo, le opere di captazione idrica.

Per la ZSC "Val Venina" l'obiettivo fondamentale di conservazione si traduce in particolare sulla tutela degli habitat seminaturali presenti e nella attuazione di una gestione territoriale volta alla conservazione delle specie di interesse botanico e zoologico, oltre che dei loro ambienti di vita. Il sito in oggetto è infatti rappresentativo di comunità intraforestali prative (Habitat 6230*), attualmente in forte regresso soprattutto a livello alpino e prealpino, a seguito del cambiamento dell'uso del territorio. Si assiste infatti ad un inesorabile abbandono delle aree di montagna meno produttive, con generale regresso delle aree aperte, che vengono rapidamente riconquistate dalle formazioni arbustive e arboree. Questi cambiamenti ambientali rappresentano una forte perdita in biodiversità non solo paesaggistica, botanica, zoologica, ma anche storico-culturale.

Gli obiettivi specifici previsti dal Piano di Gestione consistono dunque nelle seguenti azioni:

- Mantenimento di uno stato di conservazione soddisfacente dell'habitat prioritario 6230*, e proposte di recupero di nardeti ipersfruttati;
- Conservazione e monitoraggio delle zone umide presenti nel sito;
- Conservazione delle specie floristiche rare o minacciate;
- Regolamentazione della raccolta di piante officinali;
- Gestione forestale favorevole alla tutela e alla conservazione della flora, della vegetazione e della fauna selvatica (con particolare riferimento all'avifauna silvicola);
- Migliorare il grado di conoscenza della componente floristico-vegetazionale e monitorare la dinamica evolutiva degli habitat.

Relativamente alla gestione delle specie faunistiche all'interno del sito, si riporta di seguito una tabella riepilogativa contenente le principali azioni di tutela e conservazione previste.

SPECIE FAUNISTICHE
IA01 - Censimento delle teleferiche e cavi sospesi e messa in sicurezza per salvaguardia dell'avifauna maggiore
IA02 - Messa in posa di apposito contrassegno a scopo di tutela e censimento degli alberi scavati da Picidi
IA04 - Diradamento arbusti per conservazione habitat Gallo forcello
IA05 - Taglio arbusti e mantenimento pascolo per conservazione Coturnice
IA06 - Manutenzione, ripristino e creazione di zone umide, pozze e torbiere
IA07 - Manutenzione muretti a secco, cumuli di pietre, elementi ecotonali per erpetofauna e Averla piccola
RE01 - Regolamentazione dell'accesso alle arene di canto del Gallo cedrone e Gallo forcello
RE02 - Divieto di alimentazione artificiale di avifauna selvatica
RE03 - Estensione in via definitiva del divieto di taglio di piante nido cavitate dai picidi e rilascio, ad accrescimento indefinito, di 2 piante/ha tra i soggetti dominanti di maggior diametro appartenenti a specie autoctone
RE04 - Gestione forestale per i chirotteri
RE05 - Regolamentazione per la ristrutturazione di edifici ospitanti colonie di chirotteri
RE07 - Regolamentazione e controllo della circolazione dei cani
RE08 - Regolamentazione delle immissioni ittiche
RE09 - Definizione e applicazione di criteri per la gestione venatoria della coturnice (Alectoris graeca saxatilis)
MR01 - Monitoraggio di base sui principali gruppi di Invertebrati in relazione ad habitat prioritari o in cui sono previsti interventi infrastrutturali potenzialmente impattanti. Particolare riguardo verso le specie endemiche e rare a livello regionale.
MR03 – Attivazione di un programma di monitoraggio faunistico sulla presenza di specie o gruppi faunistici
MR04 – Monitoraggio della Pernice bianca
MR05 – Monitoraggio del francolino di monte
PD01 - Realizzazione di un progetto Human Dimension sui Galliformi alpini
PD02 - Informazione, partecipazione ed educazione ambientale delle comunità locali e dei turisti incentrata sulla biodiversità locale
PD06 - Divulgazione della Rete Natura 2000 attraverso la realizzazione di brochure, pannelli informativi, pagine eventi su siti internet

3.3.2. 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 ai precedenti punti f) e i), non si applicano 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.

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.

La situazione vincolistica in materia di paesaggio dell'area in esame è stata pertanto desunta dall'analisi dello strumento informativo messo a disposizione dal portale regionale SIBA, sopra citato.

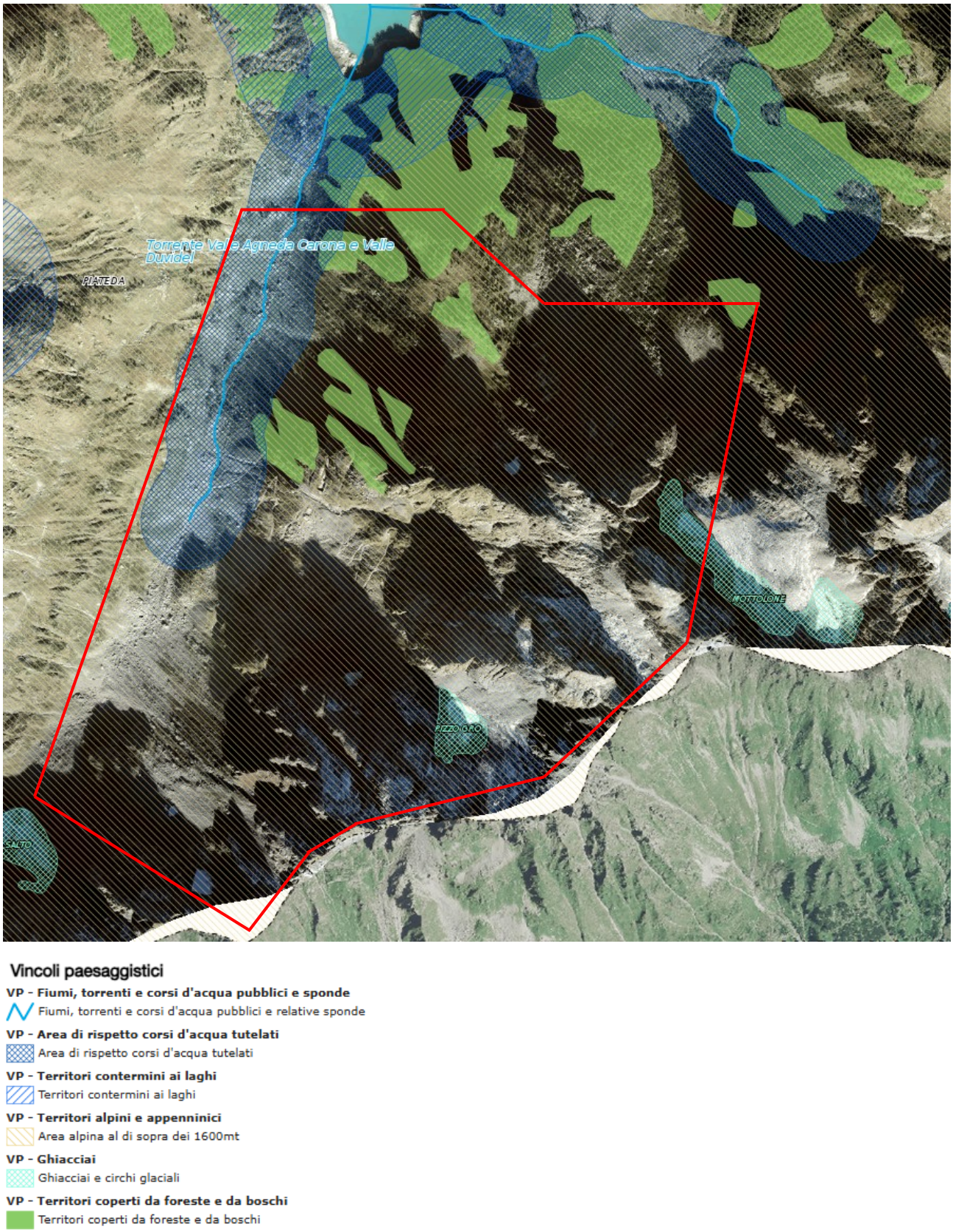


Figura 41 – Vincoli paesaggistici come da Piano Paesaggistico Regionale insistenti nell'area del permesso di ricerca "Val Vedello".

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

- Torrente Vedello e relativa fascia di rispetto (D.Lgs 42/2004, art. 142 lettera c);
- Terreni alpini (D.Lgs 42/2004, art. 142 lettera d);
- Ghiacciai e circhi glaciali (D.Lgs 42/2004, art. 142 lettera e);
- Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi (D.Lgs 42/2004, art. 142 lettera f);
- Territori coperti da foreste e da boschi (D.Lgs 42/2004, art. 142 lettera g);

L'area inoltre non interessa direttamente ma si colloca nelle vicinanze del seguente elemento:

- Fascia di rispetto del Lago di Scais (D.Lgs 42/2004, art. 142 lettera b)

In aggiunta, il sito di progetto ricade interamente entro ambiti di elevata naturalità della montagna (art. 17 del Piano Paesaggistico Regionale).

Il territorio della Val Vedello, in cui ricade il permesso di ricerca, e le valli limitrofe non ricadono tra le aree di notevole interesse pubblico individuate ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs n. 42 del 2004.

In materia di beni culturali e architettonici, l'area del permesso di ricerca non interessa alcun sito di valore culturale o archeologico. L'elemento più vicino all'area di progetto è rappresentato dalla chiesetta di Sant'Agostino, riconosciuta come elemento architettonico vincolato dal Ministero della Cultura, localizzata nella frazione di Agneda, a circa 2,8 km a nord del permesso di ricerca.

4. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE E DELLA MATRICE AMBIENTALE

L'analisi dello stato dell'ambiente è sviluppata secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali, con riferimento sia a quanto previsto dalle Linee Guida per la redazione degli Studi d'impatto ambientale, che alle disposizioni di cui all'art. 22 e alle indicazioni dell'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i., si propone di:

- definire l'ambito territoriale entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi e descrivere le matrici ambientali interessate dal 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 su campo, relativamente agli aspetti fisico-chimici ed ecologico-naturalistici, utili a delineare un inquadramento di baseline dell'areale significativo.

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 bibliografia e la documentazione tecnica disponibile relativamente alle varie matrici.

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.

4.1. CARATTERIZZAZIONE DELLA MATRICE AMBIENTALE

4.1.1. 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.

4.1.1.1. 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 inoltre 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.

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.

Zona climatica	***Gradi-giorno***	***Periodo***	***Numero di ore***
A	comuni con GG ≤ 600	1° dicembre - 15 marzo	6 ore giornaliere
B	600 < comuni con GG ≤ 900	1° dicembre - 31 marzo	8 ore giornaliere
C	900 < comuni con GG ≤ 1.400	15 novembre - 31 marzo	10 ore giornaliere
D	1.400 < comuni con GG ≤ 2.100	1° novembre - 15 aprile	12 ore giornaliere
E	2.100 < comuni con GG ≤ 3.000	15 ottobre - 15 aprile	14 ore giornaliere
F	comuni con GG > 3.000	tutto l'anno	

Figura 42 - 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.

Il Comune di Piateda viene classificato in classe F, alla quale appartengono quei comuni per i quali non sono previste limitazioni per l'accensione degli impianti termici.

Principali dati meteorologici

La Val Vedello è parte del più ampio bacino idrografico del Torrente Venina, nel quale rientrano anche le limitrofe Val d'Ambria (a ovest) e la Val Caronno (a est), con le quali condivide le principali caratteristiche climatologiche. Le informazioni climatologiche qui riportate sono state ottenute dalla consultazione dei Piani di Gestione della ZPS "Parco delle Orobie Valtellinesi" e della ZSC "Val Venina".

Come stazione meteorologica di riferimento è stata considerata quella localizzata presso il Lago Reguzzo (quota 2.440 m s.l.m., località Ponte in Valtellina (SO), Coordinate WGS84: 46,09648 N, 9,96993 E), gestita da ARPA Lombardia, e localizzata a circa 3,3 km in direzione nord-est rispetto alla superficie del permesso di ricerca.

Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato un intervallo temporale di 11 anni, dal 2014 al 2024, al fine di ricostruire l'andamento delle condizioni climatiche della zona in termini di temperatura media mensile e precipitazioni cumulate mensili. I risultati dell'analisi citata sono riportati nel climogramma sottostante.

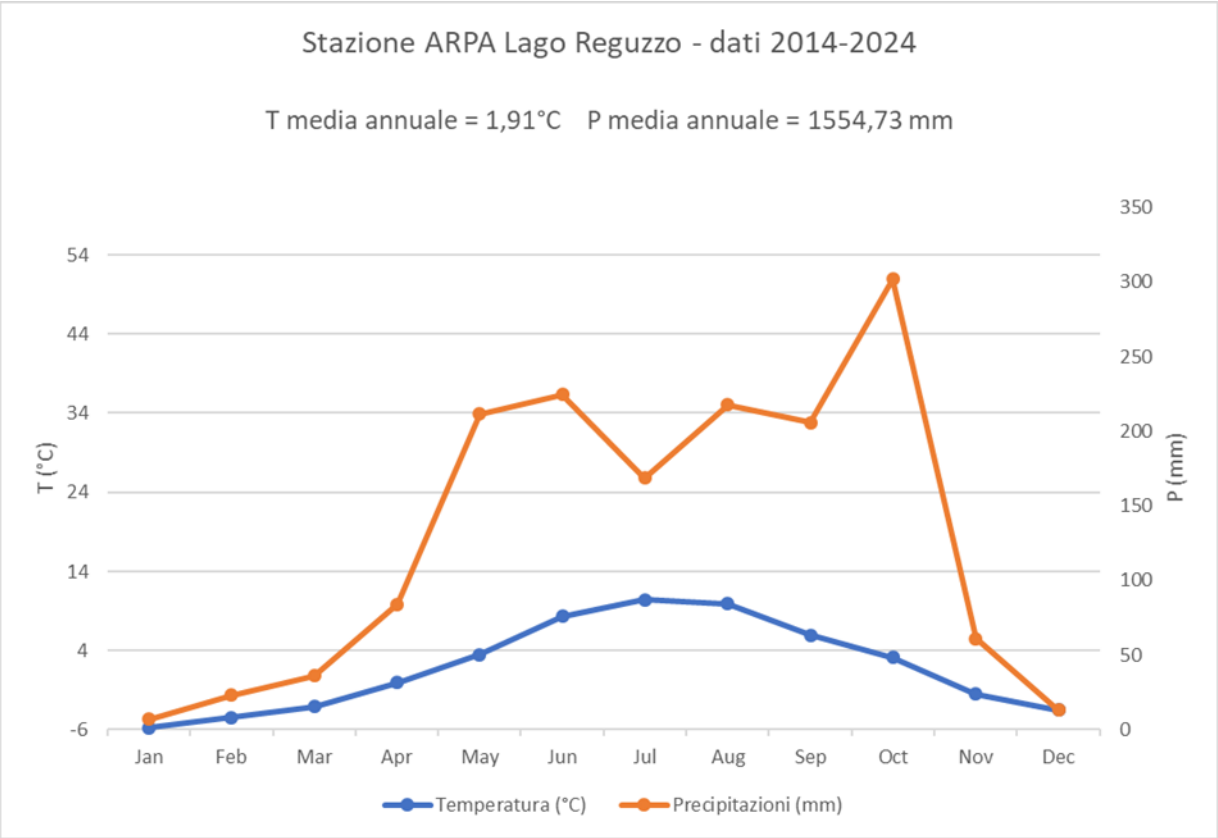


Figura 43 – climogramma relativo ai dati ottenuti dalla stazione meteorologica del Lago Reguzzo (ARPA Lombardia); periodo 2014-2024.

Dall'analisi del grafico in questione è possibile osservare come le precipitazioni siano concentrate durante l'inizio della stagione autunnale; in particolare, il mese di ottobre è risultato il più piovoso in assoluto (P media cumulata = 301,75 mm). Valori mensili superiori ai 100 mm si riscontrano da maggio a ottobre mentre, al contrario, i mesi tardo autunnali e invernali risultano caratterizzati da piovosità molto scarsa soprattutto nel periodo compreso tra novembre e marzo.

In termini di temperatura, si riscontrano valori medi negativi nel periodo compreso tra novembre e marzo, con gennaio risultato come mese più freddo (T media: -5,77°C), mentre temperature pari o superiori ai 10°C sono state osservate unicamente nei mesi estivi (T media luglio: 10,43°C; T media agosto: 9,94°C).

La copertura nevosa media mensile è stata riportata nel grafico sottostante, dal quale è possibile osservare un abbondante accumulo di neve al suolo per un lungo periodo di tempo, che va indicativamente da ottobre-novembre a maggio-giugno; ciò può essere certamente attribuito alla quota elevata a cui è ubicata la stazione di rilevamento considerata (circa 2.440 m s.l.m.).

Per completezza di informazioni si riporta che i dati relativi ai mesi compresi tra luglio e ottobre non erano disponibili per l'arco temporale considerato.

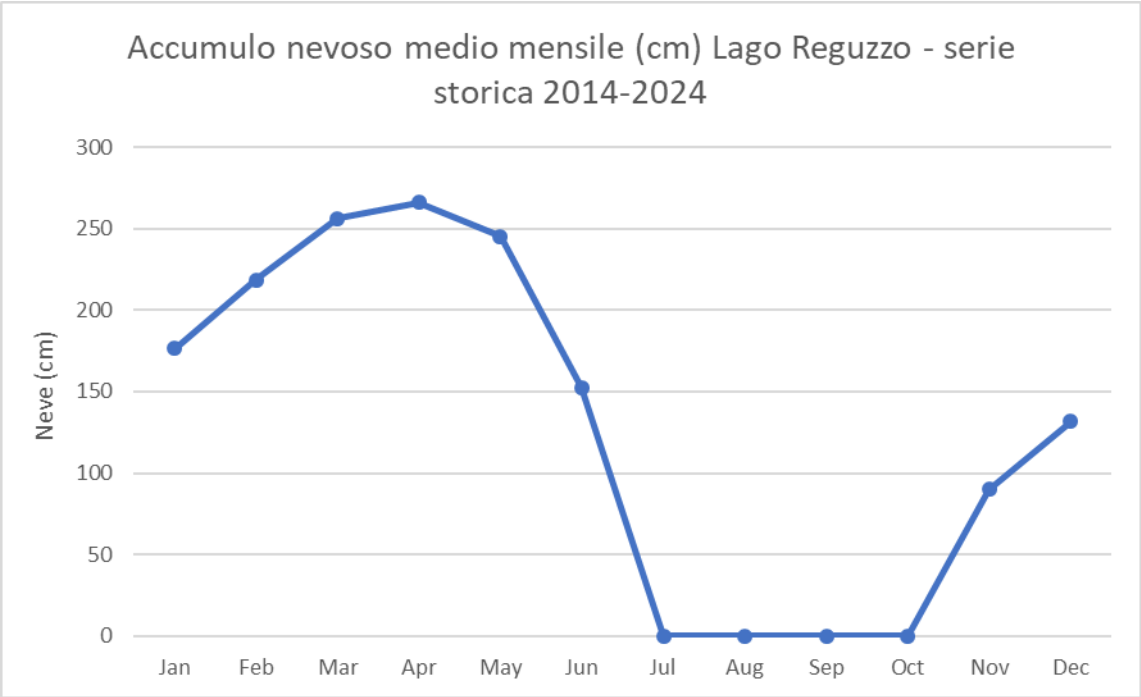


Figura 44 – accumulo nevoso medio mensile relativo ai dati ottenuti dalla stazione meteorologica del Lago Reguzzo (ARPA Lombardia); periodo 2014-2024.

4.1.1.2. Qualità dell'aria

Inquadramento generale

La misura della qualità dell'aria è utile per garantire la tutela della salute della popolazione e la protezione degli ecosistemi. La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea Direttiva 08/50/CE recepita dal D.Lgs. 155/10 definisce che le Regioni sono l'autorità competente in questo campo, e prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite. La zonizzazione deve essere rivista almeno ogni 5 anni.

Il D. Lgs. 155/10 ha rivisto i criteri attraverso i quali realizzare la zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria. Regione Lombardia con D.g.r. n. 2605 del 30 novembre 2011 ha recepito quanto previsto e modificato la precedente zonizzazione distinguendo il territorio in:

- AGGLOMERATI URBANI
  Agglomerato di Milano
  Agglomerato di Bergamo
  Agglomerato di Brescia
- ZONA A Pianura ad elevata urbanizzazione
- ZONA B Zona di pianura
- ZONA C Prealpi, Appennino e Montagna
- ZONA D Fondovalle

Ai fini della valutazione dell'ozono, la nuova zonizzazione prevede un'ulteriore suddivisione della zona C in zona C1 per Prealpi e Appennino e zona C2 per la Montagna.

Nelle zone e negli agglomerati la valutazione della qualità dell'aria deve essere condotta in modo integrato, mediante le stazioni fisse, misure indicative e modelli matematici di dispersione. Nello specifico, la rete di rilevamento sul territorio regionale, nonché la gestione dei dati e la redazione della relativa documentazione tecnica, è gestita da ARPA Lombardia.

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

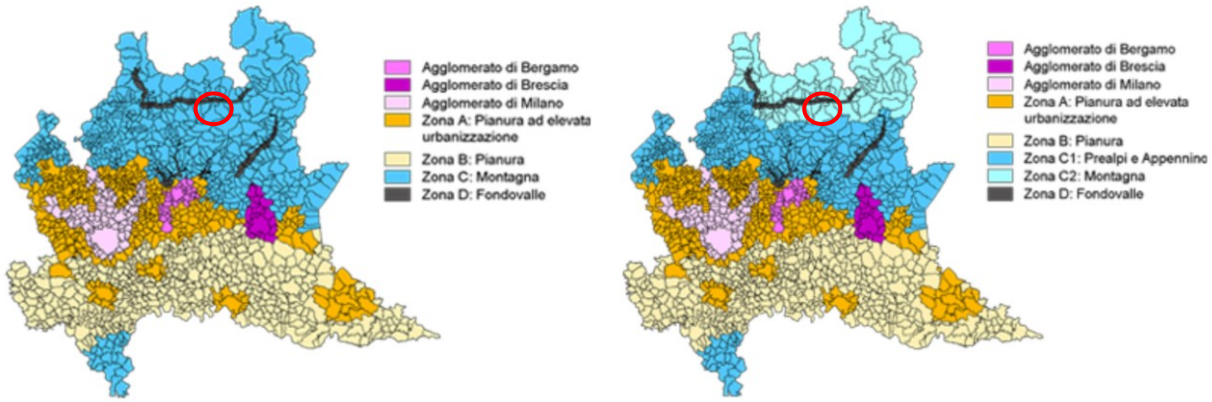


Figura 45 – a sinistra la Zonizzazione del territorio regionale per la qualità dell'aria; a destra la Zonizzazione del territorio regionale per l'ozono.

Nello specifico, il territorio comunale di Piateda rientra nelle zone C e D per quanto riguarda la zonizzazione della qualità dell'aria, e nella zona C2 in relazione all'ozono.

La **zona C "Prealpi, Appennino e Montagna"** rappresenta un'area caratterizzata da:

- minore densità di emissioni di PM10 primario, NOx, COV antropico e NH_3;
- importanti emissioni di COV biogeniche;
- orografia montana;
- situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- bassa densità abitativa;

e costituita, relativamente alla classificazione riferita all'ozono, da:

<u>Zona C1- zona prealpina e appenninica:</u>

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

<u>Zona C2 - zona alpina:</u>

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

La **zona D "Fondovalle"** è invece un'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 in questione possa essere considerata tra le meno compromesse per la qualità dell'aria in funzione soprattutto della bassa densità abitativa e della ridotta 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 inquinati 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.

Relativamente alla qualità dell'aria in Provincia di Sondrio è possibile fare riferimento all'Inventario delle Emissioni in Atmosfera (Inemar; ARPA Lombardia, 2025), e al Report Annuale sulla Qualità dell'Aria 2025 (ARPA Lombardia, 2026) dal quale risultano le seguenti fonti di emissione per gli inquinanti sopra citati:

- SO_2: buona parte delle emissioni è legata alla combustione non industriale (53%) e alla combustione industriale (36%);
- NOx: la maggior parte delle emissioni è causata dal trasporto su strada (38%) e dalla combustione non industriale (30%). Fonti di entità minore sono la produzione di energia e trasformazione combustibili (11%) e la combustione industriale (10%);
- CH_4: la maggior parte delle emissioni è legata all'agricoltura (71%) e in misura notevolmente minore al trattamento e smaltimento dei rifiuti (14%);
- CO: buona parte delle emissioni (80%) è causata dalla combustione non industriale, e secondariamente al trasporto su strada (14%);
- CO_2: i contributi principali sono dati sia dalle combustioni industriali che non industriali, e dal traffico veicolare. Tuttavia sono maggiori gli assorbimenti di CO2 nel comparto forestale considerati nel macrosettore "altre sorgenti ed assorbimenti";
- NH_3: la quasi totalità delle emissioni (90%) è da ricondursi all'agricoltura;
- PM10 e PM2,5: le polveri sia grossolane che fini sono emesse principalmente dalla combustione non industriale (rispettivamente 73% e 82%) e secondariamente dal trasporto su strada (10% e 6%);
- Precursori O_3: le principali fonti di emissione sono la categoria "Altre sorgenti e assorbimenti" (73%). Combustione non industriale, uso di solventi, trasporto su strada e agricoltura rappresentano fonti minori di emissione.

Dal database Inemar di ARPA Lombardia è inoltre possibile estrapolare le elaborazioni relative alla concentrazione annua degli inquinati per singolo comune aggiornate al 2023. Nello specifico, per il comune di Piateda si evince la seguente situazione riportata nella tabella seguente.

Tabella 1 – emissioni in atmosfera del comune di Piateda espresse in tonnellate – anno 2023.

Comune	**SO_2 (t)**	**NOx (t)**	**CH_4 (t)**	**CO (t)**	**CO_2 (t)**	**NH_3 (t)**	**PM10 (t)**	**PM2,5 (t)**	**Prec. O_3 (t)**
Piateda	0,9561	14,8061	34,4532	118,8397	-5,0052	12,6647	13,5461	12,5646	523,7798

In particolare, all'interno del territorio comunale è possibile individuare le seguenti fonti di emissione per ciascun macro-inquinante:

- SO_2: il 96,65% delle emissioni è legato alla combustione non industriale (66,98% da legna e similari; 28,46% da gasolio);
- NOx: il 42,96% delle emissioni è causato dal trasporto su strada e il 39,02% dalla combustione non industriale;
- CH_4: il 65,68% delle emissioni è causato dalle attività agricole;
- CO: per questo inquinante l'89,49% delle emissioni è legato alla combustione non industriale da legna e similari;
- CO_2: la fonte principale è da ricondursi alla voce altre sorgenti e assorbimenti;
- NH_3: la quasi totalità delle emissioni (80,39%) è causata dalle attività agricole;
- PM10 e PM2,5: in entrambi i casi la fonte principale di emissioni è rappresentata dalla combustione non industriale (rispettivamente 87,53% e 92,18%);
- Precursori O_3: come per la CO_2, le emissioni sono legate alla voce altre sorgenti e assorbimenti.

L'incidenza percentuale delle emissioni della zona è dunque alquanto limitata e risulta in linea con i dati provinciali, mentre l'emissione per superficie risulta notevolmente più bassa rispetto alla media regionale. Ciò può essere attribuito sia alla ridotta dimensione della superficie urbanizzata, in quanto la maggior parte del territorio comunale risulta interessato da territori montani e ambiti boscati, che alla notevole escursione altitudinale tra l'abitato vero e proprio e le valli ubicate nel settore centro-meridionale del comune. 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.

4.1.1.3. Campagna di monitoraggio 2026

La campagna di indagine ambientale, condotta dal 12 giugno al 10 luglio 2026, ha avuto l'obiettivo di definire il quadro conoscitivo di riferimento (baseline) della qualità dell'aria nelle aree limitrofe al Permesso di Ricerca, localizzando un punto di monitoraggio (PT_A1) nel Comune di Piateda, presso l'ex stazione di partenza della funivia. In conformità al D.Lgs. 155/2010, sono stati monitorati i seguenti parametri (espressi come medie orarie):

- Particolato fine: PM10 e PM2,5;
- Ossidi di azoto: NO e NO_2;
- Composti Organici Volatili (COV);
- Parametri meteorologici: temperatura, umidità relativa, precipitazioni, velocità e direzione del vento.

I rilievi sono stati eseguiti mediante una centralina di monitoraggio attivo Polludrone-Oizom di tipo "indicativo", conforme all'Allegato I, Tabella 1 del citato decreto; lo strumento, il cui principio di funzionamento prevede l'aspirazione del campione d'aria, l'analisi in camera di misura e il successivo rilascio, è stato alimentato tramite pannelli solari per garantirne la continuità operativa in assenza di rete elettrica.

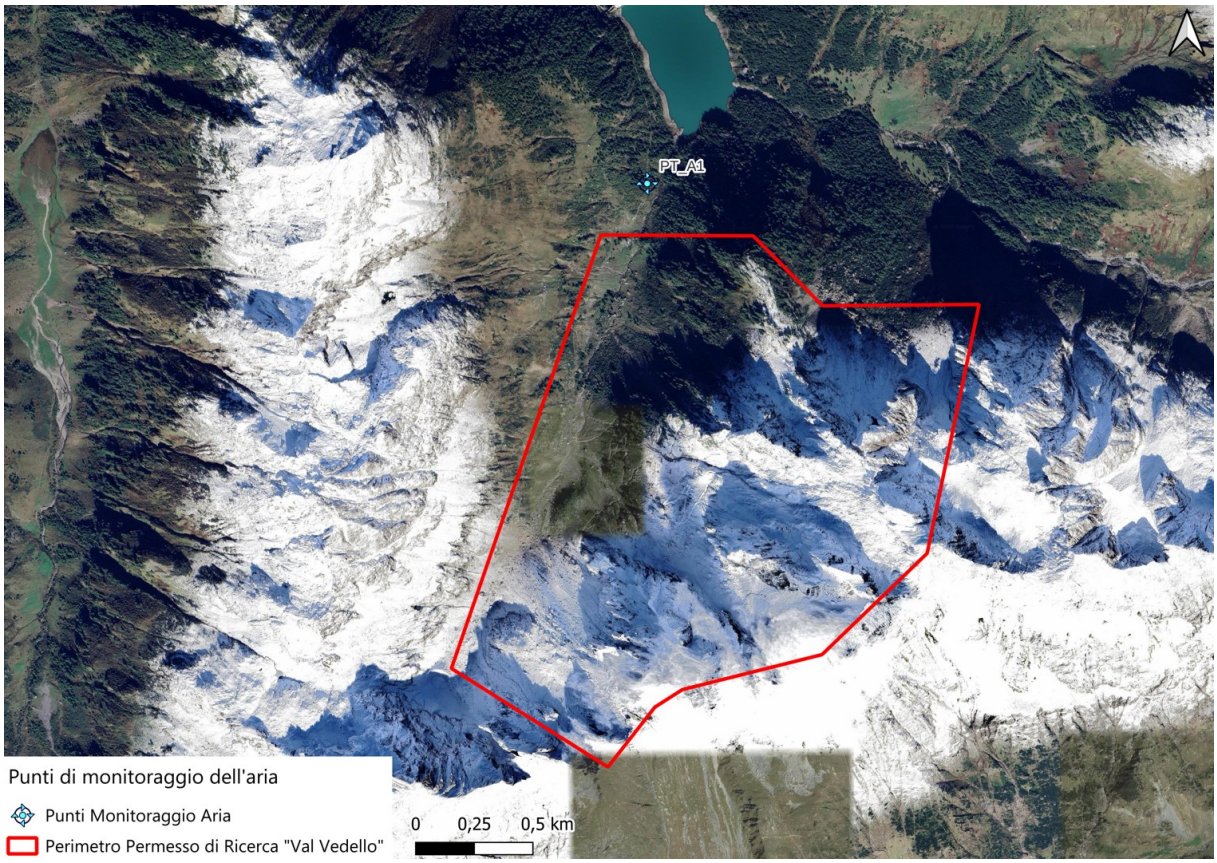


Figura 46 – mappa dei punti di monitoraggio dell'aria

In base ai risultati emersi dalla campagna di monitoraggio condotta, si può concludere che la qualità dell'aria nella frazione di Agneda (Comune di Piateda) non presenta criticità ambientali significative rispetto ai parametri indagati. L'indagine, infatti, ha evidenziato concentrazioni inquinanti costantemente al di sotto dei limiti fissati dalla normativa vigente. Per quanto riguarda il particolato atmosferico, i livelli di PM_{10} e $PM_{2.5}$ sono rimasti entro le soglie di sicurezza; in nessuna giornata della campagna il valore medio ha superato il valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ stabilito per il PM_{10} per la protezione della salute umana. Non si registrano superamenti anche per i dati relativi agli inquinanti gassosi monitorati in continuo. Le concentrazioni giornaliere di Biossido di Azoto (NO_2) si sono attestate su livelli inferiori al limite normativo annuale di 40 $\mu g/m^3$. Per quanto concerne i Composti Organici Volatili Totali (TVOCs), i valori rilevati hanno mostrato costanza e regolarità per l'intero periodo di osservazione, in assenza di un limite di legge specifico nel D.Lgs. 155/2010. Per ulteriori informazioni e per il dettaglio analitico dei dati si rimanda alla relazione tecnica specifica.

4.1.1.4. Adattamento ai cambiamenti climatici e biodiversità

Il tema di adattamento ai cambiamenti climatici è un argomento di recente introduzione nell'ambito della VIA ed è strettamente connesso alla biodiversità.

In linea con quanto indicato e raccomandato nelle Linee Guida per la mitigazione dei cambiamenti climatici in ambito VIA, nella valutazione delle problematiche, individuare tempestivamente gli aspetti chiave con l'aiuto delle autorità e dei portatori di interesse possono essere indicati sommariamente secondo i seguenti punti:

- Determinare se il progetto può cambiare significativamente le emissioni di GHG e definire l'ambito di eventuali valutazioni di GHG necessarie (problematiche inerenti alla mitigazione del clima);
- chiarezza riguardo agli scenari dei cambiamenti climatici usati nella VIA ed individuare le principali questioni in tema di adattamento ai cambiamenti climatici e come queste interagiscono con altre tematiche da valutare nella VIA;
- Individuare le questioni fondamentali in materia di biodiversità e come queste interagiscono con le altre tematiche da valutare nella VIA.

Mitigazione dei cambiamenti climatici	Adattamento ai cambiamenti climatici	Biodiversità
• emissioni dirette di GHG causate dalla costruzione, funzionamento, e eventuale dismissione del progetto proposto, comprese quelle derivanti dall'uso dei territori, dal cambio di destinazione d'uso dei territori e dalla silvicoltura; • emissioni di GHG indirette dovute alla maggiore domanda di energia; emissioni di GHG indirette causate da qualunque attività o infrastruttura di supporto che sia direttamente correlata all'attuazione del progetto proposto (ad es. trasporti, gestione dei rifiuti).	• ondate di calore (compresi l'impatto sulla salute umana, i danni alle colture, gli incendi boschivi, ecc.) • siccità (comprese la minore disponibilità e qualità dell'acqua e la maggiore richiesta d'acqua); • precipitazioni estreme, esondazione dei fiumi e alluvioni lampo; • tempeste e vento forte (compresi i danni ad infrastrutture, edifici, colture e boschi); • frane e smottamenti; • innalzamento del livello dei mari, onde di tempesta, erosione costiera ed intrusione di acqua salata; • ondate di freddo; • danni dovuti al gelo e disgelo[22].	• degrado dei servizi ecosistemici; • perdita di habitat e frammentazione (compresi l'ampiezza e la qualità dell'habitat, le aree protette, inclusi i siti Natura 2000, la frammentazione o l'isolamento degli habitat, oltre che gli impatti sui processi importanti per la creazione e/o il mantenimento degli ecosistemi) • perdita di diversità delle specie (che comprende le specie protette dalla Direttiva Habitat e dalla Direttiva Uccelli) • perdita di diversità genetica.

Figura 47 – stralcio ottenuto dalle linee guida.

Il concetto di adattamento è utilizzato per descrivere le risposte agli effetti dei cambiamenti climatici. Il Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC) definisce l'adattamento come "la regolazione dei sistemi naturali o antropici in risposta a stimoli climatici in atto o prevedibili o ai loro effetti, che riduce il danno o sfrutta le opportunità vantaggiose.'

L'adattamento può anche essere considerato come la capacità di imparare a convivere con le conseguenze dei cambiamenti climatici.

Tra i fattori chiave per interpretare le problematiche di mitigazione del clima in relazione all'attuazione del progetto vi sono sicuramente gli incrementi di emissioni di GHG, un possibile incremento della domanda di energia in relazione alle attività del progetto, con conseguenti aumenti indiretti di emissioni di GHG. Sempre a livello progettuale vanno altresì considerate le così dette emissioni "nascoste" di GHG, connaturate ad aspetti legati agli incrementi dei consumi di energia per la produzione di materiali, i trasporti ed in ultimo, ma non certo per importanza, la perdita degli habitat, di norma legati al cambio di destinazione d'uso dei territori che conseguono al sequestro di carbonio.

Per inquadrare lo scenario di riferimento è utile partire dalla Strategia Regionale sui Cambiamenti Climatici; La Strategia Regionale è stata elaborata in coerenza sia con la Strategia Europea di adattamento al cambiamento climatico sia con la Strategia Nazionale, a cui ha contribuito anche Regione Lombardia.

La Lombardia, a causa della sua singolare posizione geografica e delle sue caratteristiche orografiche, territoriali e socio-economiche, presenta un'elevata vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico. È opportuno inoltre considerare che, mentre le azioni di mitigazione richiedono una risposta comune e coordinata a livello internazionale, le iniziative di adattamento ai cambiamenti climatici devono invece essere definite e messe in atto a livello nazionale e soprattutto regionale come è indicato anche dall'Unione Europea (White Paper for Adaptation to Climate Change, 2009).

La Strategia rappresenta dunque lo strumento operativo con cui Regione Lombardia intende contribuire alle azioni di contrasto al cambiamento climatico e far fronte alla conseguente emergenza allineandosi alle finalità dell'Obiettivo 13 dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile: "Lotta contro il cambiamento climatico".

L'obiettivo principale della Strategia Regionale è quello definire gli ambiti e gli interventi di adattamento strategici per ridurre la vulnerabilità dei sistemi naturali e socio-economici e aumentare

la loro resilienza di fronte agli impatti di un clima che sta cambiando. Viene così fornita un'analisi delle diverse alternative di adattamento per incrementare la resilienza regionale agli impatti dei cambiamenti climatici, ovvero fornire le informazioni di carattere scientifico-tecniche sulla base delle quali stabilire i criteri per la scelta delle azioni di adattamento più opportune.

Il processo che ha portato alla definizione della Strategia si è articolato, in sintesi, nei seguenti passaggi:

- analisi dei trend e degli scenari climatologici osservati e previsti;
- valutazione degli impatti del cambiamento climatico a scala regionale;
- valutazione delle vulnerabilità settoriali a tali impatti e capacità adattiva del territorio regionale;
- ricognizione delle misure e interventi già in atto o programmati negli strumenti di pianificazione settoriali con benefici sull'adattamento;
- individuazione di un'ampia serie di misure di adattamento, suddivise in otto settori tematici e strutturate in sinergia con le politiche in atto e programmate per garantire il processo di mainstreaming;
- confronto, sugli interventi proposti, con tutti i soggetti coinvolti, per valutare l'ordine di priorità.

Tra gli obiettivi strategici di adattamento al cambiamento climatico previsti nell'apposito Piano, la Regione Lombardia è orientata sulle seguenti linee d'indirizzo:

1. Armonizzazione con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici;
2. Coprire le lacune conoscitive attraverso una strategia basata su robuste basi scientifiche e sulle migliori tecniche disponibili;
3. Definizione delle vulnerabilità del territorio in funzione degli impatti più significativi, della sensibilità e resilienza dei sistemi chiave;
4. Individuazione delle priorità di settori e aree territoriali in funzione della loro vulnerabilità, resilienza e rischio complessivo per popolazione, ambiente e infrastrutture;
5. Sviluppo di Piani di Azione settoriali e intersettoriali attraverso una governance multilivello;
6. Integrazione del Piano di Adattamento nelle politiche settoriali della regione;
7. Previsione di opportuni finanziamenti, anche comunitari, per l'implementazione delle misure di adattamento nel quadro delle politiche settoriali esistenti;

8. Definizione di un'unità responsabile del coordinamento, gestione e monitoraggio del processo d'implementazione del Piano;
9. Predisposizione di misure di monitoraggio relativamente allo stato di avanzamento del Piano, ed annessa revisione periodica delle strategie comuni e delle iniziative settoriali di adattamento.
10. Comunicazione efficace dei progressi e dei risultati del Piano a tutti gli stakeholders e gli attori sociali coinvolti, uniti ad adeguate campagne di sensibilizzazione e partecipazione della cittadinanza.

Di seguito vengono riportate le principali sfide a livello regionale nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici, come citato nelle Linee Guida di settore (Fondazione Lombardia per l'Ambiente, 2012).

Ondate di calore

Negli ultimi decenni l'Europa ha avuto un tasso di ondate di calore come mai in passato. Soprattutto nelle città si è assistito ad un aumento nella mortalità collegato alla crescita delle temperature. Studi epidemiologici stimano che durante le ondate di calore ci sia un aumento del 13-90% della mortalità per cause cardiovascolari, del 6-52% della mortalità per cause cerebrovascolari, ed infine del 0-14% dei decessi per cause respiratorie in Europa. Gli studi climatologici concordano sul fatto che nei prossimi decenni le ondate di calore potrebbero presentarsi con maggior frequenza, intensità e durata, in particolare nel bacino mediterraneo.

Piene e alluvioni

La variazione del regime delle precipitazioni, con un minor numero di giorni piovosi e un maggior numero di eventi di precipitazioni intense, la diminuzione delle precipitazioni nevose in inverno e il progressivo innalzamento del limite delle nevicate oltre allo scioglimento accelerato dei ghiacciai per un continuo incremento delle temperature medie, potrebbero agire in sinergia aumentando la frequenza e intensità degli eventi idrogeologici pericolosi. L'adattamento al maggior rischio di alluvione e piene riguarda soprattutto i settori della difesa del suolo, lo sviluppo territoriale e la gestione delle acque. La definizione di strategie congiunte di adattamento che coinvolgano tutti i

settori interessati è di fondamentale importanza per la diminuzione della vulnerabilità e l'incremento della resilienza ai rischi idrogeologici.

Carenza idrica e siccità

Le serie storiche delle precipitazioni per il Nord d'Italia hanno evidenziato negli ultimi anni la tendenza verso una progressiva diminuzione nel numero di giorni piovosi. La forte diminuzione dei giorni di pioggia, e il maggiore tasso dei processi di evaporazione, specialmente in estate, hanno portato al verificarsi di eventi siccitosi di particolare intensità.

Secondo i principali modelli climatici, è molto probabile che nei prossimi anni aumentino sia la frequenza che l'intensità degli eventi siccitosi.

Innalzamento del limite delle nevicate

I risultati dei principali modelli climatici prevedono la risalita in altitudine del limite medio delle nevicate nelle aree alpine. In inverno è previsto un incremento delle precipitazioni piovose e una diminuzione di quelle nevose nelle località a basse e medie quote. Nelle aree di alta quota è prevista una diminuzione della permanenza delle nevi; a livello locale, tuttavia, l'entità della diminuzione dell'innevamento dipenderà anche da fattori climatici e orografici specifici della località, per ora rimangono difficili da quantificare.

L'innalzamento del limite delle nevicate e la diminuzione della durata annuale di permanenza delle nevi provocheranno in primo luogo il ricorso sempre più massiccio dei comprensori sciistici lombardi all'innevamento artificiale, il quale richiede ingenti quantità di acqua e di energia e comporta conseguenze negative sul piano ambientale ed economico.

In secondo luogo, l'innalzamento del limite delle nevicate potrà anche ripercuotersi nel ciclo idrologico. Da un lato l'aumento delle precipitazioni piovose a scapito di quelle nevose determinerà l'aumento delle portate dei fiumi in inverno e conseguentemente del rischio di piene; dall'altro, durante il periodo estivo, molto probabilmente, le portate diminuiranno a causa dal minore apporto dello scioglimento delle nevi, con crescenti rischi di situazioni conflittuali tra settori idro-esigenti (es. idroelettrico).

Diminuzione della capacità produttiva delle rese agricole

L'agricoltura è uno dei comparti che secondo le previsioni future risentirà maggiormente degli effetti dei cambiamenti climatici. Nei prossimi decenni il cambiamento climatico avrà notevoli implicazioni sulla capacità produttiva delle colture europee sia per gli effetti diretti dell'incremento della concentrazione di CO_2 in atmosfera, sia attraverso la modifica delle condizioni climatico-ambientali.

Per quanto riguarda la Lombardia, i principali impatti del cambio climatico sull'agro-ecosistema possono essere riassunti in una diminuzione della capacità produttività netta e un aumento delle perdite economiche associate, a causa di: I) maggiore stress idrico delle colture come conseguenza dell'incremento dei fenomeni siccitosi; II) aumento dello stress termico delle colture per maggiore frequenza e durata delle ondate di calore; III) perdite di terreni e colture a causa dell'incremento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e delle alluvioni; IV) incremento nella diffusione di organismi nocivi per il settore agricolo; V) variazione delle condizioni geografiche idonee per le diverse colture; VI) incremento dei danni collegati all'esposizione all'ozono troposferico.

Deglaciazione e scioglimento del permafrost

Come conseguenza dell'incremento complessivo delle temperature medie e delle massime invernali, nei prossimi decenni è molto probabile che si acceleri il processo di scomparsa dei ghiacciai e di scioglimento dei suoli di alta quota finora permanentemente ghiacciati (permafrost alpino).

Le aree interessate diventeranno via via più instabili e soggette a maggior rischio di fenomeni di dissesto, con conseguenze potenzialmente molto pericolose per le località turistiche, i centri abitati, e le infrastrutture energetiche. Nel caso delle valanghe, molto probabilmente esse diminuiranno in frequenza e intensità a basse e medie altitudini, in particolare le valanghe di neve fresca, e aumenteranno invece in frequenza le valanghe di tipo umido o di consistenza piuttosto liquida.

Peggioramento della qualità dell'aria

La vocazione industriale e l'alta densità abitativa della Lombardia unita alle condizioni di particolare circolazione atmosferica, rendono il comparto atmosferico della regione specialmente vulnerabile ai possibili effetti del cambiamento climatico sulla qualità dell'aria.

Il cambiamento climatico sta modificando le principali variabili climatiche che influenzano la formazione degli inquinanti atmosferici in aria (incremento delle temperature e aumento del tasso di irraggiamento solare), inducendo la maggiore formazione di inquinanti secondari in atmosfera, in particolare dell'ozono troposferico e del particolato fine o PM10.

A ciò si aggiungono altri fattori, quali la riduzione del numero di giorni piovosi, la tendenza all'aumento della frequenza dei periodi di stabilità atmosferica, di inversione termica e di riduzione dei venti zonali, e l'incremento degli incendi boschivi e delle ondate di calore. Tutti gli elementi sopra citati concorrono a un generale peggioramento della qualità dell'aria, non solo sul territorio regionale, ma anche a scala continentale.

Peggioramento della qualità delle acque

I mutamenti climatici stanno causando un aumento della temperatura e un incremento delle concentrazioni di sostanze inquinanti per la diminuzione degli afflussi, con gravi conseguenze a livello ecosistemico.

Nei prossimi decenni, inoltre, ci si aspetta una maggiore intensità dei fenomeni di evaporazione dell'umidità del suolo e dei tassi di digestione del carbonio trattenuto nella struttura edafica. La maggiore intensità delle precipitazioni provocherà, molto probabilmente, un aumento dei processi erosivi e un conseguente incremento del trasporto di nutrienti e sedimenti ai corsi d'acqua. La maggiore concentrazione di nutrienti, il prolungamento dei periodi di magra e l'incremento complessivo della temperatura delle acque, possono risultare in una maggiore propensione all'instaurarsi di processi di eutrofizzazione. Questo processo diminuisce drasticamente l'ossigeno disciolto nell'acqua, occasionando importanti danni a livello ecologico.

Il mutamento del regime delle precipitazioni può presumibilmente ridurre la ricarica delle falde acquifere in certe stagioni e compromettere quindi la disponibilità delle risorse sotterranee e delle sorgenti, con conseguenze negative per l'approvvigionamento umano.

Alterazione della composizione degli habitat e della distribuzione degli organismi

Numerosi studi concordano nel ritenere che, entro la fine del secolo, una delle cause principali di perdita di biodiversità ed estinzione delle specie a livello globale sarà il cambiamento climatico.

Per quanto riguarda il Nord Italia, l'incremento complessivo delle temperature massime, minime e medie, la variazione nel regime delle precipitazioni, e l'incremento degli eventi estremi stanno inducendo modifiche nella fisiologia e fenologia di piante e animali, variazioni nella lunghezza della loro stagione di crescita oltre che cambiamenti nella distribuzione e dimensione delle popolazioni.

Studi di modellistica che tengono conto delle variazioni climatiche future suggeriscono che, nell'arco alpino Lombardo, anche lievi incrementi delle temperature medie potranno danneggiare, anche in modo irreversibile, la biodiversità e gli ecosistemi, soprattutto in zone particolarmente ricche di habitat singolari e di specie endemiche, rare e vulnerabili.

Diffusione di malattie da vettori, organismi nocivi e specie aliene

Le mutate condizioni climatiche possono facilitare la migrazione di specie aliene (o alloctone) che, in assenza o scarsità delle specie originarie per lo spostamento del loro areale di distribuzione o frammentazione del loro habitat, trovano le condizioni climatiche e di competizione idonee per espandersi.

La maggior parte di queste specie rappresentano una minaccia per la sopravvivenza di specie di animali e piante locali e alcune di esse possono costituire un pericolo per la salute delle persone e degli animali, oltre che occasionare ingenti danni economici alla silvicoltura, agricoltura e zootecnia.

Inoltre, alcuni organismi la cui diffusione veniva finora controllata da certe condizioni climatiche (ad esempio dalle temperature minime, dall'umidità del suolo o dal grado di insolazione) sono adesso in grado di proliferare e ampliare il loro areale di distribuzione grazie alle nuove condizioni. Tra essi si possono citare diverse specie di insetti, come la zanzara tigre *(Aedes albopictus)*, potenziale vettore di malattie per l'uomo, e la processionaria del pino *(Thaumetopoea pityocampa).*

4.1.2. Idrogeologia locale

Il quadro idrogeologico locale nell'ambito del permesso è localizzato nell'ambito dell'alta val Vedello con l'omonimo corso d'acqua che scorre dallo spartiacque di monte costituito dalla catena del Pizzo del Salto (2450 m. slm), Pizzo Grò (2617 m. slm) e Cima Soliva (2703 m. slm). L'ambito di permesso si sviluppa in destra orografica, lungo la quale scorrono una buona parte dei corsi d'acqua

minori che tributari del corso principale, che a quota 1490 m viene a raccogliersi nel bacino del lago di Scais. Alla scala "regionale" l'area di interesse appartiene all'unità idrostratigrafica dei "basamenti e clastici sudalpini del "Thrust Orobico". In linea generale queste unità idrostratigrafiche hanno una permeabilità variabile, controllata principalmente dalla porosità secondaria (circolazione in fratture), e quindi fortemente collegata al contesto e regime tettonico della zona e alla vicinanza con faglie.

Non si esclude che in alcuni casi una piccola aliquota della circolazione idrica sotterranea si possa attribuire anche alla porosità delle facies "tufacee" rinvenibili nel Gruppo dei Laghi Gemelli. Queste rocce non sono caratterizzate dallo sviluppo di carsismo poiché non calcaree e quindi non solubili.

Al fine di analizzare più nel dettaglio le diverse unità geologiche dal punto di vista idrogeologico, è stata realizzata la carta idrogeologica in scala 1:5.000 del "permesso di ricerca Val Vedello", che verrà poi integrata in futuro con i risultati ottenuti durante le operazioni di prospezione nell'area.

I depositi superficiali presentano permeabilità da elevata a media fino a medio-ridotta, e per l'ambito di riferimento caratterizzano soprattutto le aree di fondovalle della Val Vedello, coinvolte soprattutto dalla viabilità dei mezzi per la sistemazione della strada di accesso e la successiva viabilità durante le prospezioni.

Il substrato roccioso, distinto per valori di permeabilità da media a bassa, specifico dell'ambito di miniera e del versante montuoso in generale. La permeabilità primaria degli ammassi rocciosi (secondaria in generale) è fortemente influenzata dal quadro locale del sistema di faglie e fratturazioni, che incidono fortemente sulla circolazione idrica locale, con particolare riferimento agli ambiti delle gallerie minerarie, che chiaramente costituiscono assi di drenaggio e vie preferenziali per le acque di circolazione provenienti dalle piogge e dallo scioglimento delle nevi.

ROCCE A PERMEABILITÀ BASSA

CGB – Conglomerato Basale

FPZb – Formazione del Pizzo del Diavolo - Peliti prevalenti (CLLS3)

FPZe – Formazione del Pizzo del Diavolo - Vulcaniti intercalate (CLL07)

EDOf – Scisti di Edolo - Mcs a Chl, Mb (mcm)

VER – Verrucano Lombardo

ROCCE PERMEABILITÀ MEDIA

ESIb – Calcare di Esino - Calcari in strati e banchi, di piattaforma interna

FPZa - Formazione del Pizzo del Diavolo - Arenarie prevalenti (CLLS2)

VUCd – Vulcaniti del Monte CaBianca - Depositi sedimentari stratificati

VUCg - Vulcaniti del Monte CaBianca - Ignimbriti da intermedie a acide (COV01)

DEPOSITI A PERMEABILITÀ BASSA

till / depositi lacustri-palustri / depositi colluviali / depositi origine mista

DEPOSITI A PERMEABILITÀ MEDIA

depositi di debris flow, depositi di frana, deposito di versante, detriti di falda, depositi deltizio

DEPOSITI A PERMEABILITÀ ALTA

depositi alluvionale a ghiaia prevalente, deposito di frana a blocchi prevalenti,

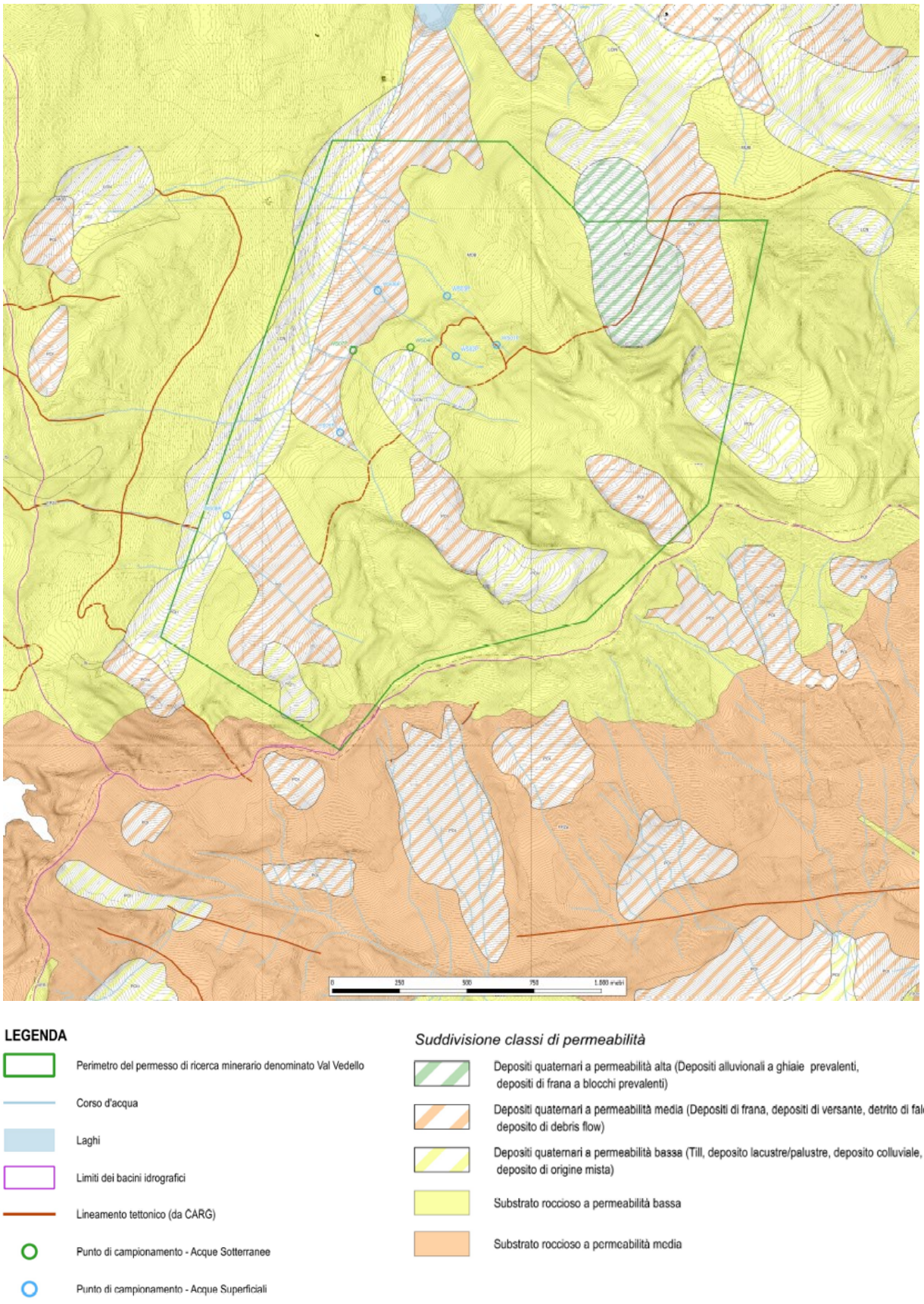


Figura 48 – stralcio della carta idrogeologica (in verde il permesso di ricerca).

La Carta Idrogeologica dell'area coinvolta nello studio, allegata alla presente e sopra riportata (in formato ridotto), contiene anche l'ubicazione dei campionamenti delle acque superficiali e delle acque sotterranee di miniera del quale si riportano i risultati e i commenti delle analisi chimiche eseguite nei capitoli che seguono e che costituiranno le misure "zero" per le future analisi.

Nell'intorno significativo del perimetro del permesso e nel suo areale non vengono segnalate sorgenti o adduzioni idropotabili, ad eccezione delle due in frazione Agneda, a notevole distanza dall'area in esame.

4.1.3. Modello Idrogeologico concettuale

L'idrogeologia della Val Vedello è quella tipica di un acquifero montano in roccia cristallina e sedimentaria fratturata, dove la circolazione idrica sotterranea è fortemente anisotropa, guidata dalle intersezioni delle faglie alpine e alimentata da un elevatissimo apporto meteorico e nivale superficiale. Il fattore principale che governa la circolazione idrica sotterranea è la tettonica fragile, che controlla sia le vie di infiltrazione sia i canali di drenaggio profondo.

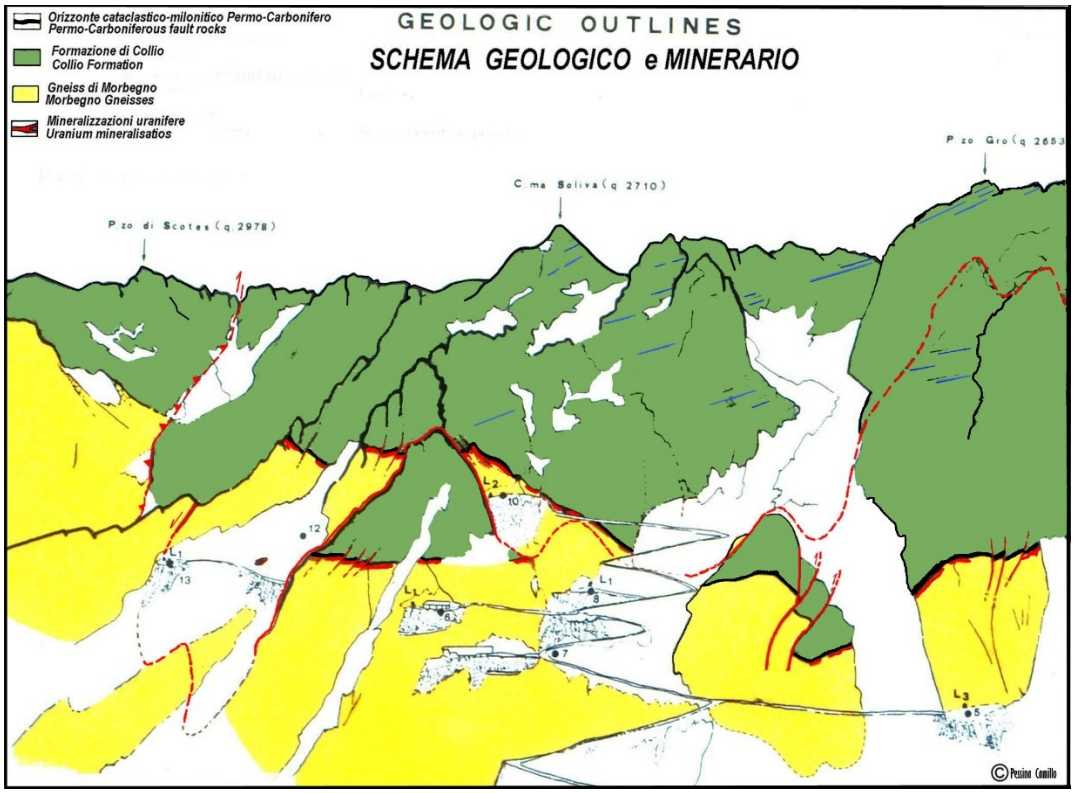


Figura 49-Schema geologico e minerario del versante destro della Val Vedello (Fonte Dr. C. Pessina)

L'edificio strutturale è tagliato da tre sistemi di faglie principali che agiscono in modo differente sulla idrodinamica sotterranea, sono presenti infatti sistemi di faglie distensive subverticali (NW-SE e NNE-SSW), queste dislocazioni tagliano l'intero ammasso roccioso e proseguono in profondità, come ampiamente accertato dai lavori in sottosuolo.

Essendo fratture aperte ad alto angolo, spesso associate all'intrusione di filoni porfiritici, rappresentano le principali vie di percolazione verticale e drenaggio profondo delle acque meteoriche e di fusione nivale all'interno della montagna.

Il sistema Fascio Orobico (Faglie inverse E-W) è costituito da frequenti faglie inverse a cadenza metrica che introducono diffuse fasce di clastesi (roccia frantumata e triturata). Tali fasce agiscono come veri e propri canali idrici preferenziali ad andamento sub-orizzontale o inclinato, in grado di immagazzinare e canalizzare l'acqua nel sottosuolo, rilasciandola sotto forma di venute d'acqua concentrate o stillicidio diffuso all'interno dei vuoti minerari.

Idrogeologia delle formazioni rocciose

La circolazione idrica sotterranea è di tipo prevalentemente fissurale (per fratturazione secondaria) ed è fortemente influenzata dalle caratteristiche litologiche e dal grado di alterazione o cementazione delle singole unità.

La Formazione degli Gneiss di Morbegno (basamento cristallino) si presentano come una formazione massiccia e dura che ha risposto alle sollecitazioni tettoniche compressive e distensive creando un fitto reticolo di microfratture.

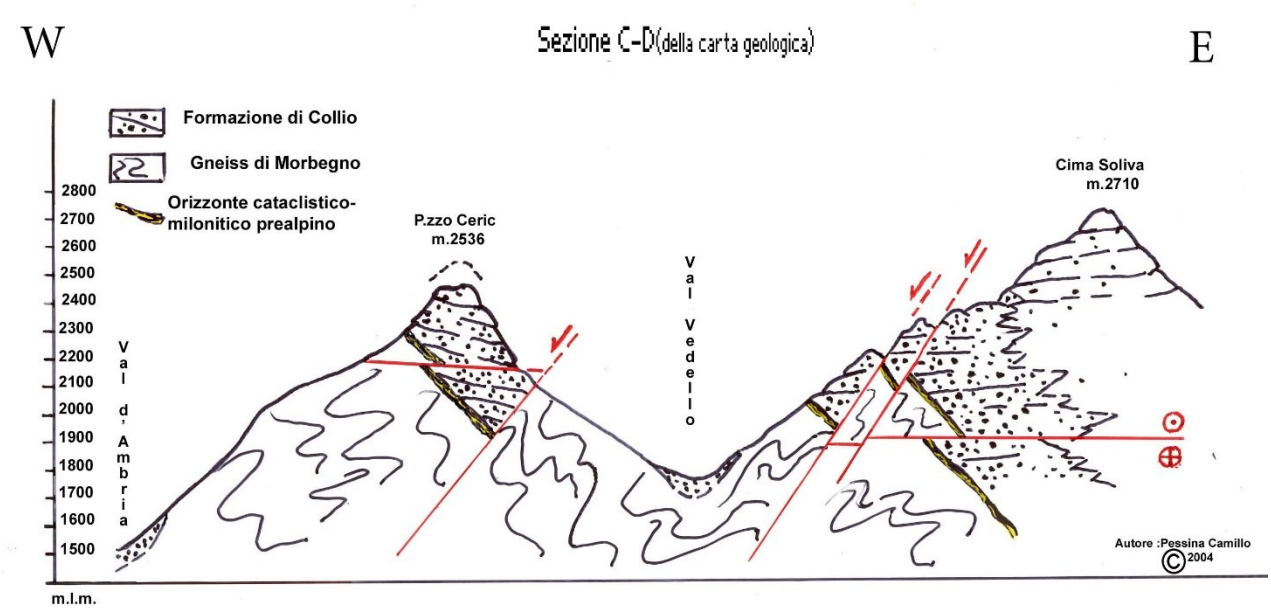


Figura 50-Sezione geologica esplicativa (Fonte C. Pessina 2004)

Questo reticolo conferisce agli gneiss un'elevata permeabilità secondaria per fratturazione, permettendo il passaggio diffuso dell'acqua e l'instaurarsi di un regime di percolazione idrica pervasiva.

Acquicludi locali: In corrispondenza delle intercalazioni più scistose e plastiche si verificano locali carenze di permeabilità, queste barriere scistose e impermeabili agiscono come acquicludi locali, in grado di sbarrare la circolazione idrica fissurale e deviare bruscamente i flussi sotterranei verso altre direttrici.

Per quanto riguarda l'orizzonte Cataclastico-Milonitico (Fascia di faglia permiana), nonostante l'intensa fratturazione dinamica originaria che lo caratterizza, legata alla faglia sinsedimentaria tardo-ercinica, questa fascia ha subito un comportamento idraulico peculiare.

Il processo di milonitizzazione finissima e la successiva intensa circolazione di fluidi idrotermali hanno portato a una diffusa silicizzazione e a una potente cementazione carbonatica (dominata da calcite, siderite e magnesite). Tali processi hanno drasticamente ridotto la porosità e la permeabilità originaria della fascia. La milonite si comporta di fatto come un corpo roccioso a bassa permeabilità intrinseca (acquifugo/acquicludo), dove l'acqua può circolare e trovare sfogo solo attraverso i sistemi di fratture alpine più recenti che la tagliano trasversalmente.

Con riferimento alla Formazione di Collio (Conglomerati della Val Vedello), i membri conglomeratici e arenaceo-tufacei mostrano una permeabilità disomogenea, legata alla spiccata alternanza delle facies distali e prossimali. I livelli siltitici e le vulcanoclastiche fini intercalate agiscono

come diaframmi a bassa permeabilità, parzialmente impermeabili, segregando la circolazione idrica all'interno delle lenti conglomeratiche più grossolane o lungo i piani di stratificazione

Regime di ricarica e interazione con la superficie

Il bilancio idrogeologico dell'acquifero fissurale della Val Vedello è strettamente controllato dai fattori fisiografici e climatici d'alta quota.

L'area è caratterizzata da condizioni meteorologiche alpine severe, con elevate precipitazioni piovose estive e abbondanti apporti nevosi invernali. La permanenza della copertura nevosa per sei-sette mesi all'anno alle quote dei lavori (comprese tra i 1800 e i 2100 m s.l.m.) garantisce una ricarica costante, lenta e prolungata degli acquiferi fissurali profondii attraverso il processo di fusione del manto nevoso durante la stagione primaverile ed estiva.

Il reticolo idrografico superficiale, dominato dai torrenti Vedello e Caronno, è impostato direttamente sulle grandi linee di faglia regionali e sulle linee di distensione morfologica. Questa sovrapposizione geometrica determina un'elevatissima interazione idraulica: i canaloni e i letti dei torrenti alimentano costantemente, per perdita lineare, i sistemi di fratture verticali aperte, trasferendo rapidamente le acque superficiali verso i circuiti idrici sotterranei profondi.

Impatto idrogeologico delle gallerie minerarie

L'attuale sviluppo del reticolo minerario sotterraneo, che si estende per una lunghezza complessiva di 11 chilometri di gallerie disposte su più livelli altimetrici (da quota 2100 m fino ai 1807 m del Livello Ribasso), ha introdotto una modificazione irreversibile nel regime idrodinamico locale. Allo stato attuale le gallerie si comportano come un gigantesco e ramificato asse di drenaggio artificiale sotterraneo, che raccogile e convoglia all'esterno attraverso le "rigole" esistenti i volumi d'acqua.

Tagliando ortogonalmente e longitudinalmente le vie di circolazione profonda controllate dalle faglie e dallo stockwork degli gneiss, i vuoti minerari intercettano i flussi idrici, provocando il costante sgrondo delle acque. Questo drenaggio continuo determina un abbassamento locale e permanente della tavola d'acqua (livello piezometrico) all'interno dell'ammasso roccioso della destra orografica della Val Vedello, creando un cono di depressione idraulica centrato attorno al perimetro della miniera. All'interno della rete di collettamento delle, i livelli inferiori (in particolare il Ribasso) assumono quindi la funzione di collettori principali per gravità delle venute d'acqua interne

4.1.3.1. Idrogeologia delle sorgenti

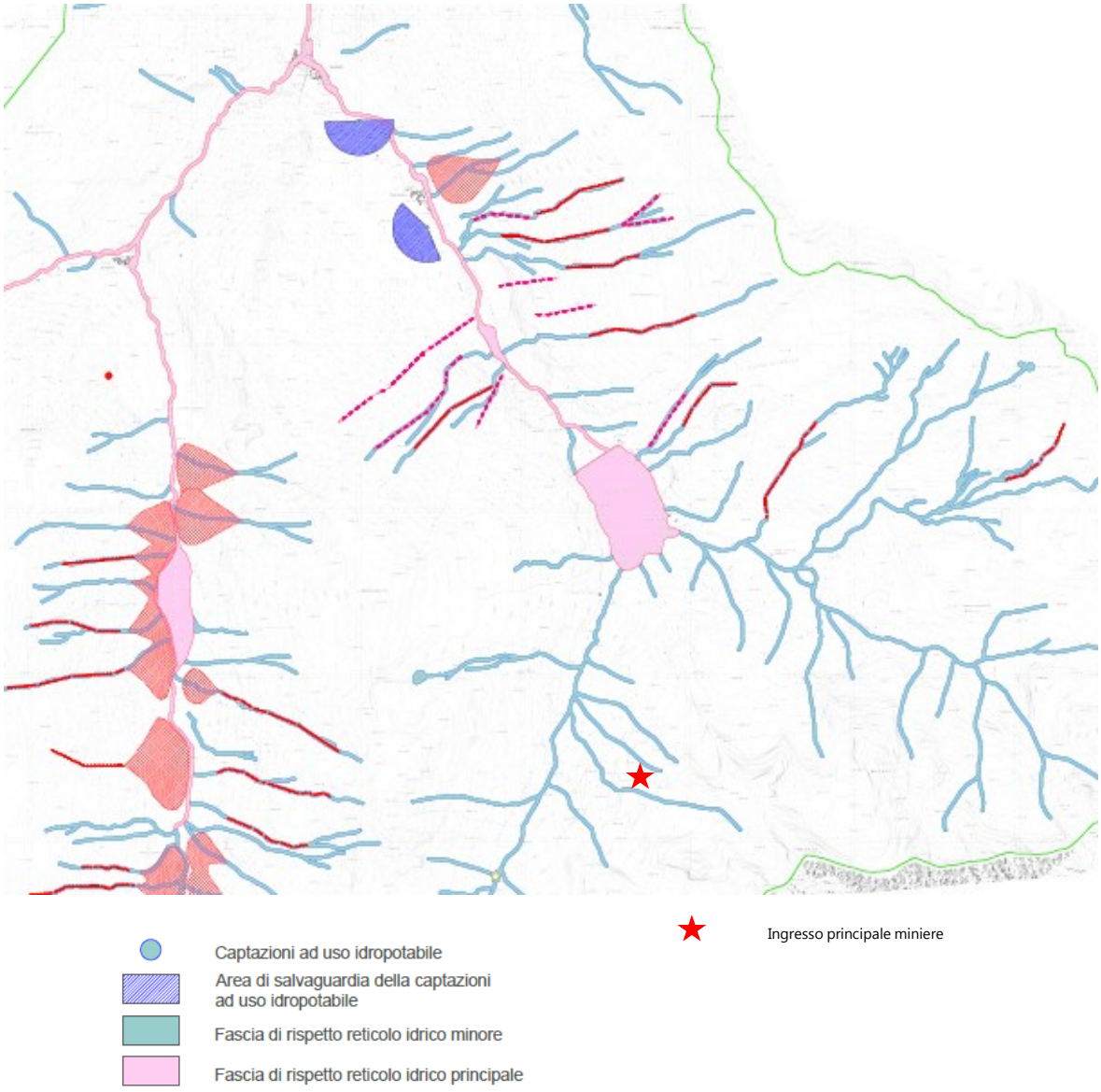


Figura 51 – stralcio della carta dei "Vincoli" della Componente Geologica del PGT comunale, con evidenziate le sorgenti e l'ingresso delle miniere.

Come accennato nel paragrafo precedente, nell'intorno significativo del perimetro del permesso e nel suo areale non vengono segnalate sorgenti o adduzioni idropotabili, ad eccezione delle due in frazione Agneda, a notevole distanza dall'area in esame circa 4 Km in linea d'aria e 600 m di dislivello più in basso. Non sono disponibili al momento informazioni geochimiche sulle acque di queste sorgenti idropotabili.

4.1.3.2. Le acque di miniera

L'indagine sulla composizione chimica delle acque sotterranee attorno alle aree di estrazione dell'uranio è di primaria importanza, poiché possono essere considerate le vie più importanti per il rilascio e la migrazione di uranio e/o contaminanti correlati all'attività mineraria nell'ambiente.

Allo stato dell'arte, le uniche informazione disponibili, riguardo le "acque di miniera" ovvero le acque che "transitano" e poi fuoriescono dai vuoti minerari, si riferiscono al lavoro "Release and speciation of uranium in low-ionic-strength groundwaters at an abandoned uranium mine in Val Vedello (Orobic Alp-Italy) by adsorptive cathodic stripping voltammetry" (Dossi et al., 2007). In seguito ad un'indagine pre-operativa risalente agli anni 80', è stato possibile per gli Autori correlare le concentrazioni di Uranio pre-operazioni minerarie con quelle risalenti a 20 anni dall'abbandono delle stesse. Il lavoro di Dossi e colleghi ha trovato accordo con le indagini del 1980-81 in cui si era constatata una marcata dipendenza stagionale con le concentrazioni degli elementi disciolti in acqua e che le concentrazioni di uranio disciolto sono minori a monte delle gallerie e maggiori a valle, in particolare misurarono concentrazioni variabili comprese tra 80 e 145 mgL-1. Questo indiscutibile aumento dei tenori però è da attribuire agli effetti di alterazione naturale di CO2 e/o ione idrogenocarbonato sulle mineralizzazioni di uranio in condizioni ossiche, a prescindere dall'attività mineraria, difatti i tenori riscontrati sono paragonabili a quelli ottenuti prima dell'inizio delle attività minerarie. Inoltre sia le analisi degli anni '80 che quelle del periodo 2002/2004 non mostrano aumenti nelle concentrazioni né di cloruri né di nitrati (derivanti da operazioni di combustione di esplosivi).

La mappa dei campionamenti nella figura precedente mostra le posizioni di prelievo, C2, C3, C4 e C5 relative ai prelievi eseguiti tra il 2002 e il 2003 da acque provenienti da livelli differenti delle gallerie in stagioni differenti; C1 rappresenta il prelievo di acque superficiali al di sopra delle mineralizzazioni da un torrente di scarico dei nevai. Sono stati poi prelevati altri 4 campioni in postazione C5 nell'anno 2004.

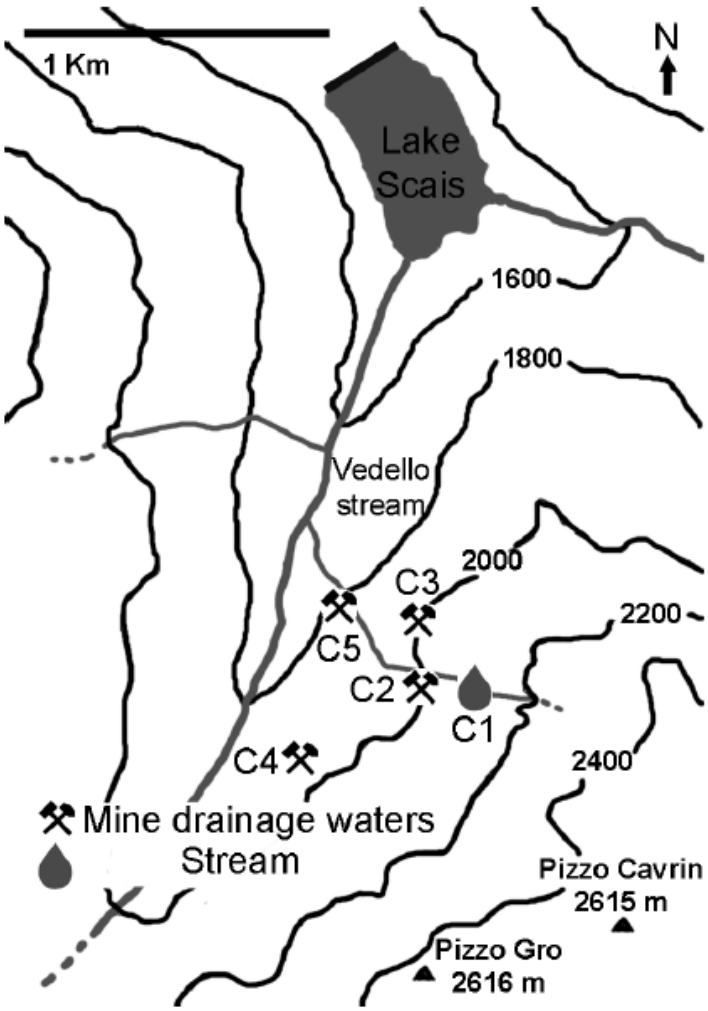
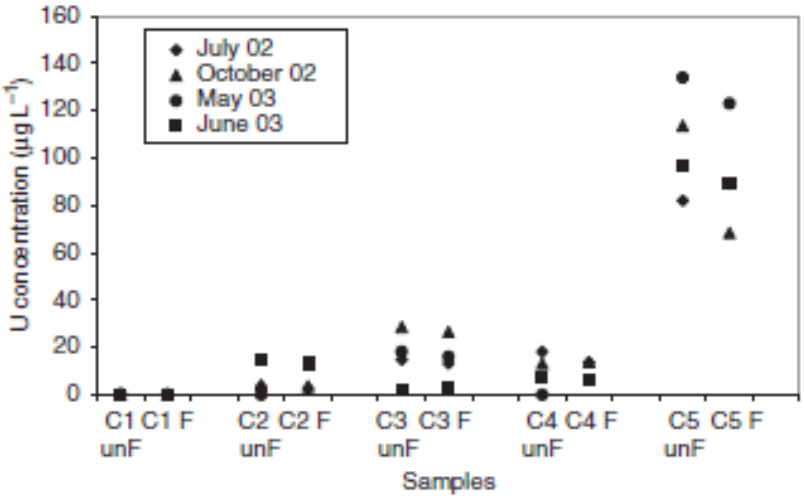


Figura 52 – Mappa dei campionamenti in Val Vedello (Dossi et al., 2007).



re 3. Uranium concentrations in unfiltered (unF) and filtered (F) water samples at the C1–C5 sites.

Figura 53 – Risultati delle analisi sui campioni filtrati e non (Dossi et al., 2007).

4.1.4. Ambiente idrico: acque superficiali e acque sotterranee

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

Le informazioni si possono desumere dalla consultazione del Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Lombardia.

Il Piano di Tutela e Uso delle acque (PTUA) è stato approvato con D.G.R. n. 6990 del 31 luglio 2017. Successivamente, nel 2022, è stato avviato il processo di revisione del PTUA D.G.R. n. 7731 del 28 dicembre 2022 e tuttora in corso.

Il Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) costituisce uno specifico piano di settore nell'ambito della gestione e tutela delle acque superficiali e sotterranee italiane, previsto dall'Art. 121 del D.Lgs 152/2006, e predisposto dalle Regioni. Il Piano di Regione Lombardia rientra nel più complesso sistema di pianificazione della tutela e della salvaguardia delle risorse idriche del distretto idrografico del Fiume Po, perimetrato ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, e a cui il territorio regionale afferisce. L'Atto di Indirizzi, approvato dal Consiglio Regionale con Delibera n. 2569 del 22 novembre 2022, inquadra il Piano come strumento di sviluppo programmatico della pianificazione a scala distrettuale e, di conseguenza, la sua approvazione ha seguito temporalmente l'adozione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico del fiume Po riferito al periodo 2021-2027 (PdgPo-2021).

A partire dal quadro aggiornato delle pressioni degli impatti e dallo stato dei corpi idrici riferito al monitoraggio 2014-2019, nonché degli obiettivi già adottati per il sessennio precedente, il PTA ha individuato nell'Atto di Indirizzi i seguenti obiettivi strategici regionali:

- Aumentare la resilienza dei territori rispetto ai cambiamenti climatici, con particolare riguardo al rischio di aumento ed aggravarsi delle emergenze idriche;
- Promuovere l'uso razionale e sostenibile delle risorse idriche;
- Assicurare acqua di qualità, in quantità adeguata al fabbisogno e a costi sostenibili per gli utenti;
- Recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali degli ecosistemi acquatici e delle fasce di pertinenza dei corpi idrici;
- Promuovere l'aumento della fruibilità consapevole e sostenibile degli ambienti acquatici, nonché l'attuazione di progetti e buone pratiche gestionali rivolte al ripristino o al mantenimento dei servizi ecosistemici dei corpi idrici e delle fasce di pertinenza;

- Ripristinare e salvaguardare un buono stato idromorfologico dei corpi idrici, contemperandolo con la prevenzione dei dissesti idrogeologici e delle alluvioni;
- Promuovere il livello buono dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali e il livello buono dello stato quantitativo e chimico delle acque sotterranee.

L'area di interesse ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Adda, il quale con i suoi 313 km di percorso rappresenta il principale affluente del Po e il quarto fiume italiano per lunghezza. Il bacino dell'Adda si compone dei seguenti sottobacini: Adda prelacuale, Lago di Como, Adda sublacuale, Brembo, Serio.

Il permesso di ricerca "Val Vedello" ricade nel sottobacino dell'Adda prelacuale, che attraversa tutto il territorio della Valtellina. Nel primo tratto fino a Sondalo scorre in direzione nord-sud, quindi in direzione sud-ovest fino a Tirano, assume poi direzione est-ovest percorrendo tutto il fondovalle e termina il suo tratto prelacuale nel lago di Como alla quota di 200 m s.l.m., dopo un percorso 125 km lungo il quale è alimentato da un notevole apporto da parte dei corsi d'acqua che scorrono nelle valli laterali.

Il bacino imbrifero è caratterizzato da un andamento longitudinale est-ovest dovuto alla presenza di una porzione di faglia denominata "Linea Insubrica" che divide le principali strutture orografiche del territorio: le Alpi Retiche a nord e le Alpi Orobie a sud.

Nel bacino dell'Adda sono stati individuati 261 corpi idrici, di cui 244 naturali a scorrimento superficiale (SS) e 17 artificiali (CIA). La rete di monitoraggio dei corsi d'acqua del bacino è costituita da 148 punti di campionamento posti su 141 corpi idrici appartenenti a 107 corsi d'acqua, di cui 13 artificiali.

Più nel dettaglio, la rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel bacino dell'Adda prelacuale è costituita da 37 punti di campionamento posti su 36 corpi idrici, tutti in provincia di Sondrio, appartenenti a 25 corsi d'acqua di cui 2, il Federia e lo Spol, sono afferenti al bacino internazionale del fiume Inn. Inoltre, 18 corpi idrici sono sottoposti a monitoraggio operativo (punti neri in figura 47), 19 corpi idrici a monitoraggio di sorveglianza (punti viola in figura 52).

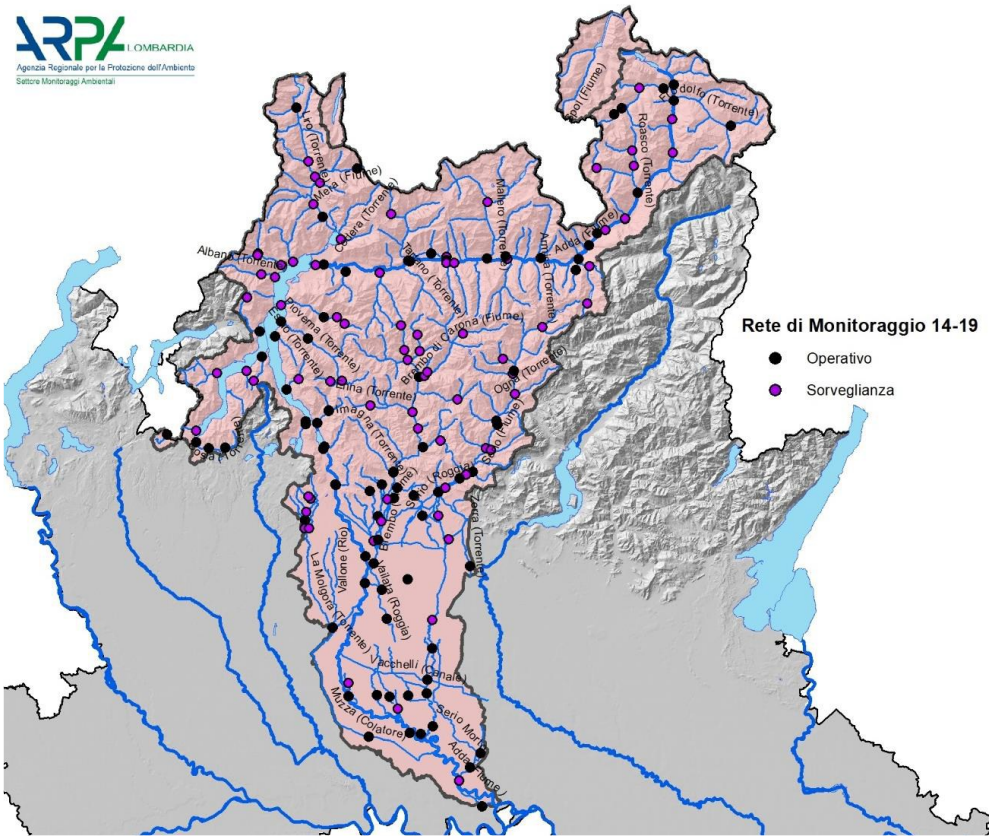


Figura 54 – Rete di monitoraggio dei corpi idrici del bacino del fiume Adda nel sessennio 2014-2019 (fonte: ARPA Lombardia).

Nell'ambito dei monitoraggi condotti nel sessennio 2014-2019, nel bacino dell'Adda prelacuale circa il 77% dei corpi idrici raggiunge lo stato Ecologico BUONO o ELEVATO, mentre il rimanente 33% non scende al di sotto dello stato SUFFICIENTE. In termini di stato Chimico la quasi totalità dei corpi idrici monitorati è stata confermata in stato BUONO. Per entrambi i parametri i dati sono risultati in miglioramento rispetto al sessennio di monitoraggio precedente (vedi Fig. 52).

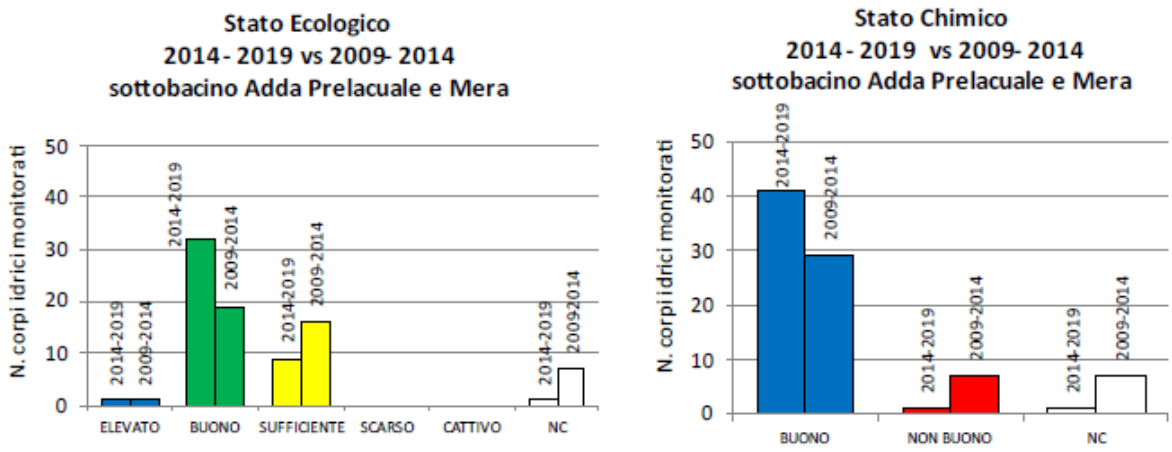


Figura 55 – Stato Ecologico e Chimico dei corpi idrici monitorati nel sottobacino dell'Adda prelacuale e del Mera (2014-2019) e confronto con sessennio 2009-2014 (fonte: ARPA Lombardia)

Il territorio interessato dal permesso di ricerca "Val Vedello" è interessato dal corso d'acqua denominato Torrente Vedello, appartenente al reticolo idrico minore (cod. RIM 03014049_0107) e dall'invaso del Lago di Scais, nel quale confluisce anche il Torrente Caronno, originario nella valle omonima adiacente, il quale prosegue poi dal Lago fino a incontrare il Torrente Venina, che dà il nome al più ampio bacino idrografico a cui i suddetti corsi d'acqua appartengono.

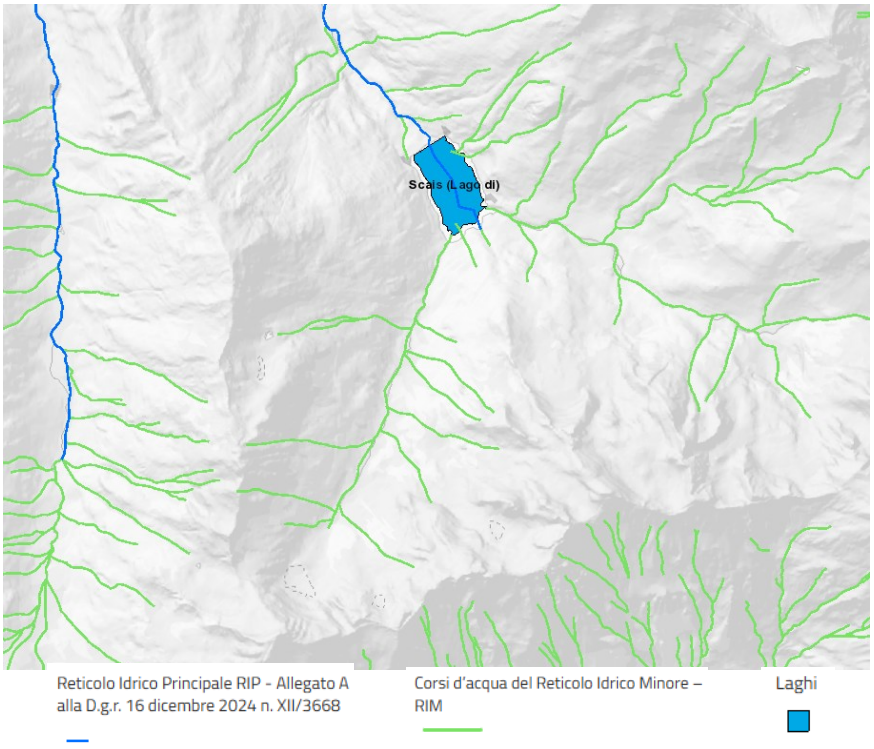


Figura 56 – reticolo idrografico superficiale per l'area della Val Vedello.

Nell'area in questione sono presenti n. 3 stazioni di monitoraggio delle acque superficiali: 2 lungo il corso torrente Venina e 1 presso il Lago di Scais. I risultati del sessennio di monitoraggio 2014-2019 per i punti in questione hanno fatto registrare quanto segue:

- Torrente Venina (IT03N0080010281LO): stato ecologico "sufficiente" con obiettivo del raggiungimento dello stato "buono" entro il 2027; stato chimico "buono" con obiettivo del suo mantenimento.
- Torrente Venina (IT03N0080010282LO): stato ecologico "buono" con obiettivo del suo mantenimento; stato chimico "buono" con obiettivo del suo mantenimento.
- Lago di Scais (IT03POADSCLA1LO): stato ecologico "buono e oltre" con obiettivo del suo mantenimento; stato chimico "buono" con obiettivo del suo mantenimento.

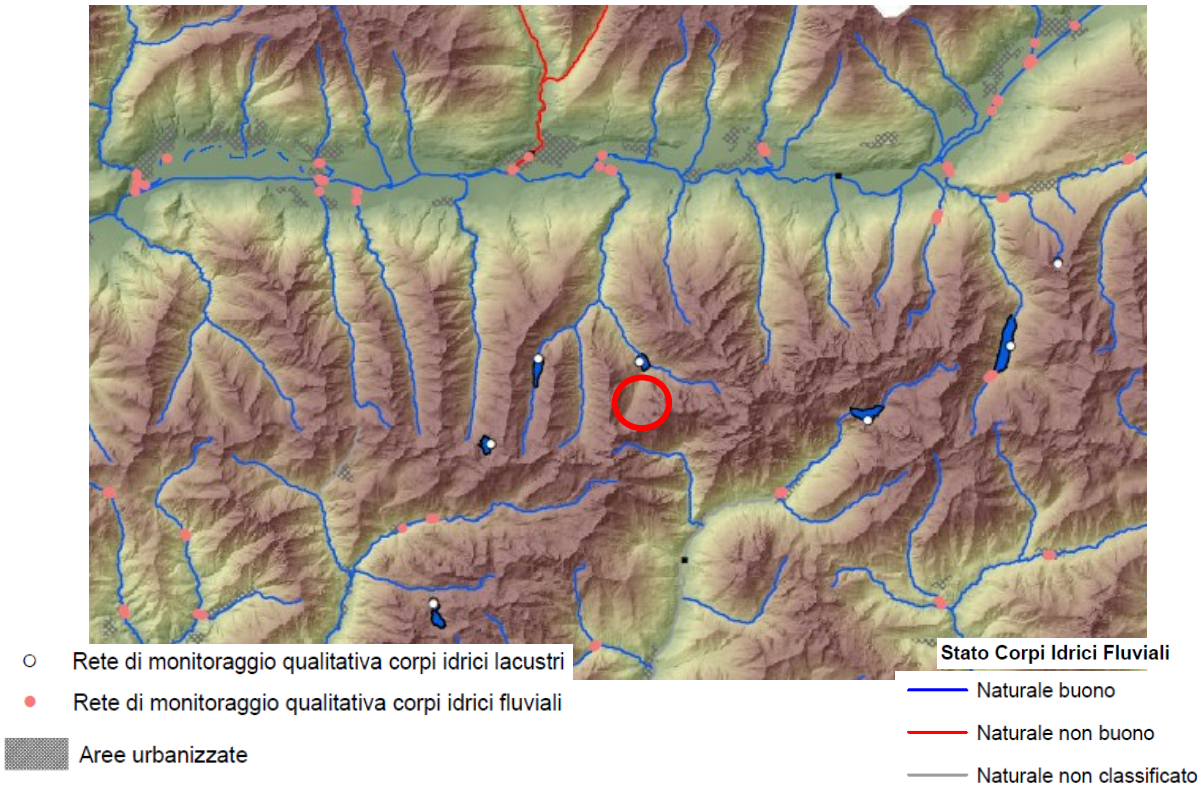


Figura 57 – stato chimico delle acque superficiali (sessennio 2014-2019); cerchiata in rosso l'area di interesse.

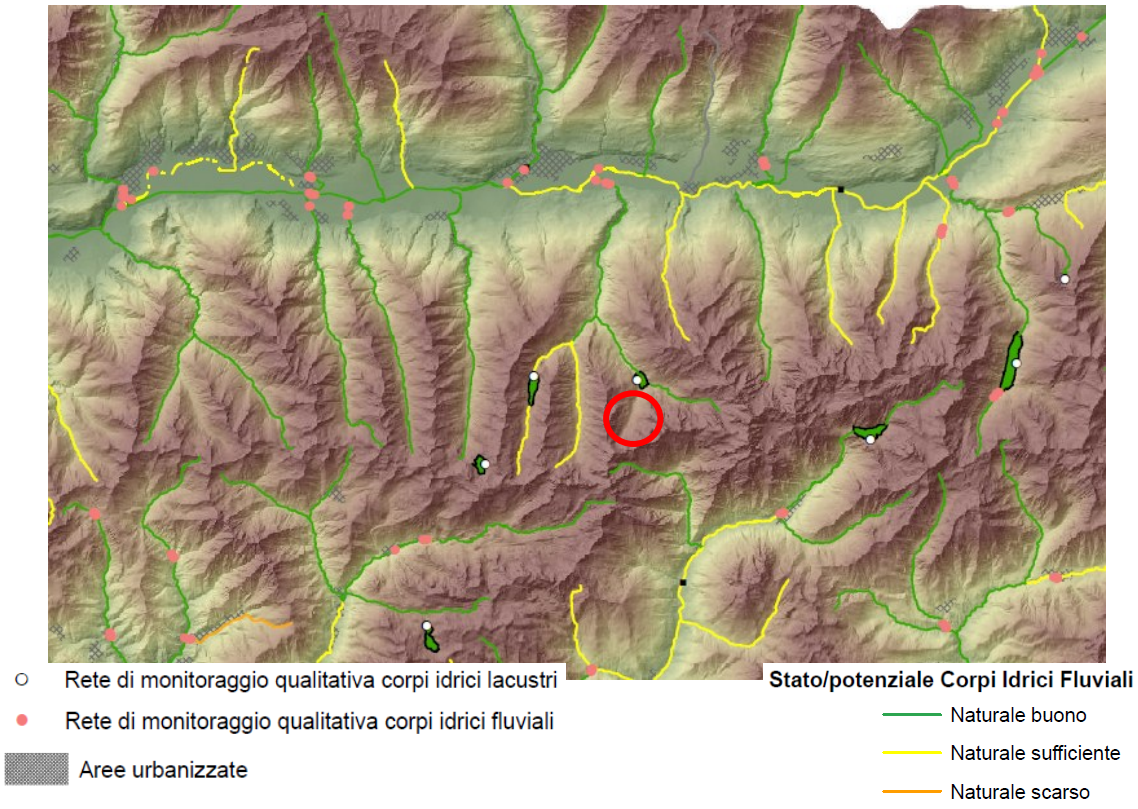


Figura 58 – stato ecologico delle acque superficiali (sessennio 2014-2019); cerchiata in rosso l'area di interesse.

L'impronta morfogenetica primaria dei bacini idrografici della ZSC, in cui rientra anche il bacino del torrente Venina che interessa l'area di progetto, è quella glaciale, cui si sovrappone la morfogenesi fluviale. L'analisi geomorfologica evidenzia l'elevata capacità erosiva che caratterizza sia i corsi d'acqua principali sia quelli secondari. La transizione dal sistema morfogenetico glaciale al sistema fluviale ha comportato, infatti, la profonda incisione di fondovalle glaciali, che delineano vere e proprie forre in diverse sezioni. Il livello di gerarchizzazione del reticolo idrografico è generalmente basso, mentre l'orientamento delle aste principali è parallelo alle principali direttrici tettoniche della zona.

L'energia dei rilievi in queste aree è elevata, perciò le aste fluviali secondarie hanno uno sviluppo limitato, con un corso spesso rettilineo e confluenze sub-perpendicolari all'asta principale. Inoltre tali incisioni non possiedono un vero e proprio bacino di alimentazione ed il loro andamento viene spesso controllato da piani di faglia, da fratture, trincee e contropendenze.

La rete idrografica superficiale è dunque spesso definita da piccole vallecole, impluvi o semplici canali temporanei, che raccolgono le piogge o le acque scaturite da sorgenti. Si tratta di alvei poco definiti, con vegetazione arborea ed arbustiva che spesso limita le capacità di deflusso.

L'area di interesse risulta interessata da un unico bacino idrografico che afferisce al Torrente Venina. Questo corso d'acqua nasce a circa 2.300 m s.l.m. nei pressi dell'omonimo passo e quindi scorre in una relativamente ampia vallata sino al Lago Venina. Quindi, attraversata la stretta gola delle Scale di Venina, riprende il suo corso in direzione N-NE al di fuori del perimetro della ZSC "Val Venina".

Al Torrente Venina afferiscono le acque di due importanti corsi d'acqua, entrambi con importanti bacini: il Rio Val d'Ambria, che scorre nell'omonima vallata, nasce ai piedi del Pizzo di Cigola a circa 2.300 m s.l.m. e quindi confluisce nel Torrente Venina poco a valle dell'abitato di Ambria; e il Torrente Caronno, che raccoglie le acque di scioglimento dei ghiacciai tra il Pizzo Biorco e il Pizzo Brunone e quindi si getta nel Lago di Scais al limite del perimetro del sito Natura 2000. Nelle immediate vicinanze del permesso di ricerca sono inoltre presenti due bacini artificiali, rappresentati dal Lago di Scais, il più prossimo al sito di progetto, e il Lago di Venina, esteso su una superficie di circa 36 ettari e localizzato nella valle omonima a ovest del sito.

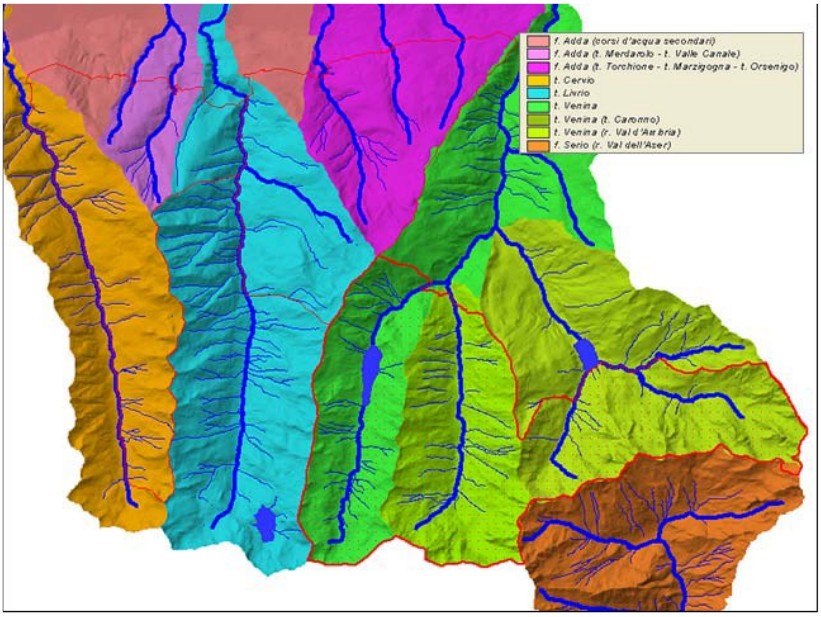


Figura 59 – Carta idrografica e dei bacini nei SIC "Val Cervia", "Valle del Livrio" e "Val Venina (fonte: Piano di Gestione del SIC Val Venina).

La circolazione idrica superficiale nell'area della Val Vedello è quindi determinata dal regime meteoclimatico in relazione alla topografia della zona. La superficie interessata dal permesso di ricerca è caratterizzata principalmente dalla presenza del torrente Vedello con decorso verso N e dai suoi ruscelli/piccoli torrenti semipermanenti in destra idrografica che "tagliano" l'area degli ingressi delle miniere con direzione SE-NO. Questi corpi idrici superficiali si innestano sulle vallette laterali alla Val Vedello ed appartengono al Reticolo Idrico Minore (come lo stesso Torrente Vedello) e sono quindi sottoposti al vincolo di Polizia Idraulica rappresentato dalla fascia di rispetto di 10 m (Regio Decreto n. 523 del 25 luglio 1904; D.G.R. n. 3668 del 16 dicembre 2024).

I solchi dei torrenti sono caratterizzati, come riportato nella carta di inventario delle frane del comune di Piateda, da fenomeni di instabilità di versante, in particolare con dinamiche di "crollo" nella parte alta delle aste con formazione di piccoli coni di detrito nella parte terminale, verso il Torrente Vedello. Le aste torrentizie sono cartografate come "percorso di colata di detrito attiva", proprio perché le elevate pendenze, unite alla disponibilità di detriti originati soprattutto dai crolli, in concomitanza con eventi piovosi intensi mobilitano i detriti verso valle, mantenendoli incanalati nei solchi torrentizi.

Una piccola parte della porzione orientale del permesso di ricerca ricade all'interno del sottobacino del Torrente Caronno, altro elemento idrografico appartenente al Reticolo Idrico Minore nel tratto compreso tra il punto di origine e l'ingresso nel Lago di Scais. Ad ogni modo, si sottolinea che tutti gli ingressi delle miniere, e le fuoriuscite di "acque di miniera" ricadono invece nel sottobacino del Torrente Vedello.

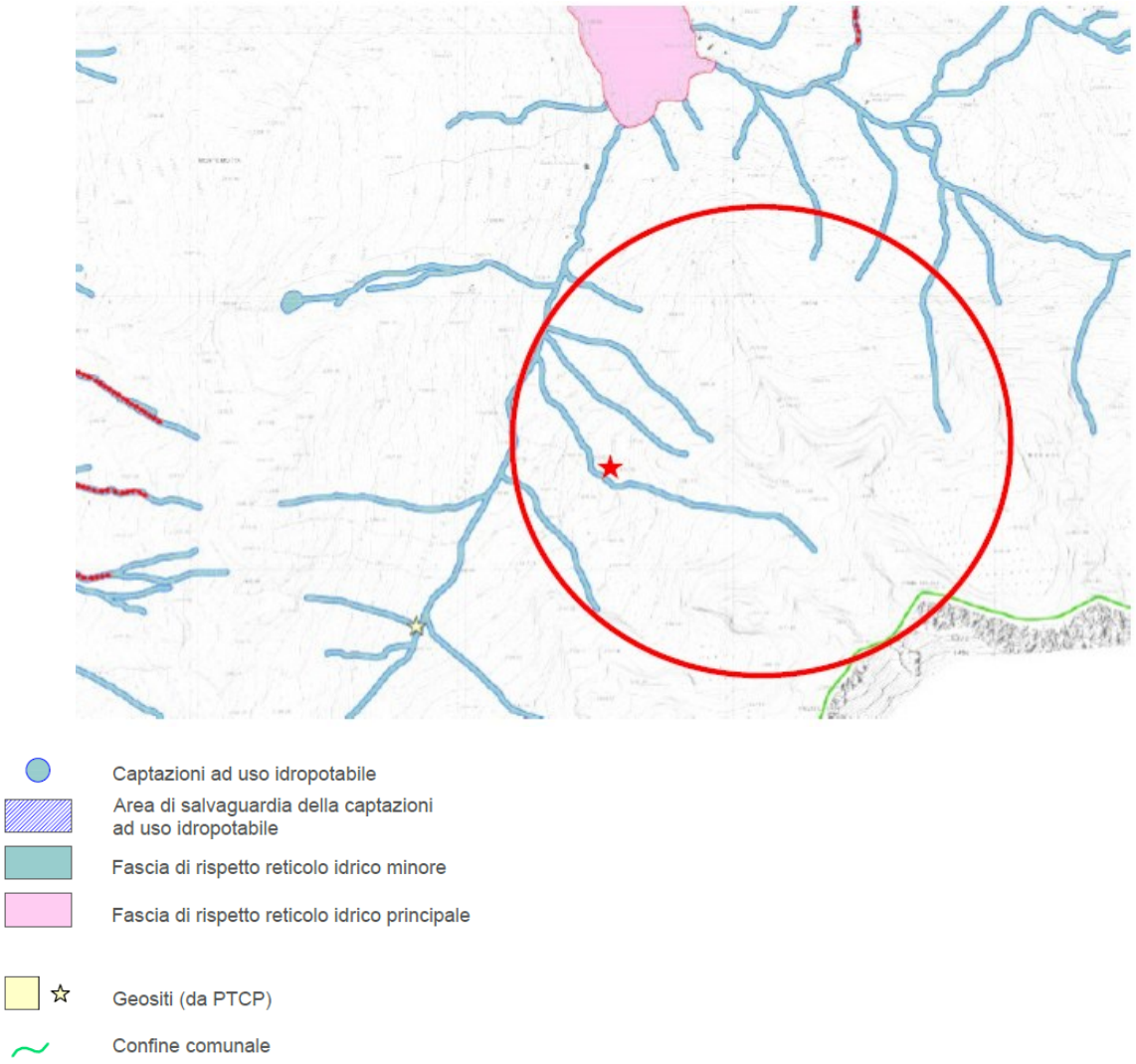


Figura 60 – stralcio Tav. 3 "Carta dei Vincoli" della componente geologica del PGT di Piateda (cerchiata in rosso l'area del permesso di ricerca; la stella rossa indica la posizione del piazzale di miniera).

4.1.4.1. Indagini di campo 2024 – 2026

Tra novembre 2024 e luglio 2026 sono state condotte le attività di indagine ambientale finalizzate alla definizione del quadro conoscitivo di riferimento (baseline) dei corpi idrici superficiali e sotterranei presenti nell'areale del Permesso di Ricerca. Nello specifico, tra novembre 2024 e agosto 2025 sono stati eseguiti i primi cicli di monitoraggio focalizzati sui corpi idrici superficiali. In merito a ciò, si precisa che i punti PT_S02, PT_S03, PT_S05 e PT_S08 inizialmente considerati non sono mai stati campionati per irraggiungibilità constatata sui luoghi o per assenza di acqua. Successivamente, al fine di estendere le indagini ai corpi idrici sotterranei, è stato ottenuto il necessario nulla osta

all'accesso alle gallerie minerarie rilasciato dal Comune di Piateda (SO) in data 27/02/2026 (Prot. AOO.COMUNE DI PIATEDA - c_g576.0001912). In virtù di tale autorizzazione, le operazioni sono proseguite in data 26/05/2026, integrando la rete di monitoraggio con i punti di prelievo interni alla miniera, mediante determinazioni di campo e campionamenti destinati ad analisi di laboratorio dettagliate. Sotto il profilo metodologico, ogni sopralluogo ha previsto determinazioni dirette in campo tramite lo strumento multiparametrico Hanna HI98494, corredato di sonde per la misura di pH, potenziale di ossido-riduzione (ORP), conducibilità elettrica, ossigeno disciolto e temperatura. Parallelamente, sono stati effettuati campionamenti in contenitori in PET da 1 L, raccolti in doppia aliquota per le successive analisi presso laboratori accreditati. La prima aliquota è stata destinata alla caratterizzazione chimica di dettaglio secondo il set analitico definito in conformità al D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) e perfezionato sulla base delle criticità locali; la seconda aliquota è stata invece inviata a un laboratorio specializzato per la misura della concentrazione di attività alfa e beta totale in acqua secondo i metodi UNI EN ISO 9698:2019 e 11704:2019. Infine, per la determinazione del gas Radon (^{222}Rn) disciolto, sono state impiegate bottiglie in vetro borosilicato DURAN, campionate adottando procedure specifiche atte a minimizzare il degasamento durante le fasi di prelievo e trasporto. Infine, nelle date 11/06/2026 e 16/06/2026, si è provveduto al monitoraggio delle sorgenti poste in prossimità delle gallerie in stretta collaborazione con l'ente terzo gestore SECAM, al fine di garantire il necessario inquadramento del contesto idrico locale. In questo specifico caso, per assicurare la massima terzietà del dato, i campionamenti destinati alle analisi chimiche sono stati eseguiti direttamente dai tecnici di SECAM, mentre il resto è stato eseguito come precedentemente descritto. Il monitoraggio della qualità dei corpi idrici proseguirà in modo sistematico attraverso l'attuazione del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), che garantirà il controllo dei parametri in tutte le fasi progettuali previste (Ante-Operam, Corso d'Opera e Post-Operam).

Tabella 2 – punti in esterna di indagine dei corpi idrici analizzati (campagna 2024-2026).

ID punto	Codice punto	Descrizione
1	PT_S01	Ingresso Livello 2
2	PT_S02	Mai campionato per irraggiungibilità
3	PT_S03	Mai campionato per irraggiungibilità
4	PT_S04	Guado lungo il sentiero in esterna
5	PT_S05	Mai campionato per irraggiungibilità
6	PT_S06	Ingresso Livello Ribasso
7	PT_S07	Ingresso Livello 1 – laterale
8	PT_S08	Mai campionato per assenza di acqua
9	PT_S09	Ingresso Livello 1 – centrale
10	PT_S10	Venuta dal terreno in esterna
11	PT_S11	Torrente Vedello
12	PT_S12	Ingresso Livello 3

Tabella 3 – punti di indagine delle venute interne alle miniere (campagna 2026).

ID punto	Codice punto	Descrizione
13	PT_S13	Livello 1 – PK300
14	PT_S14	Livello 1 – Traversa 13

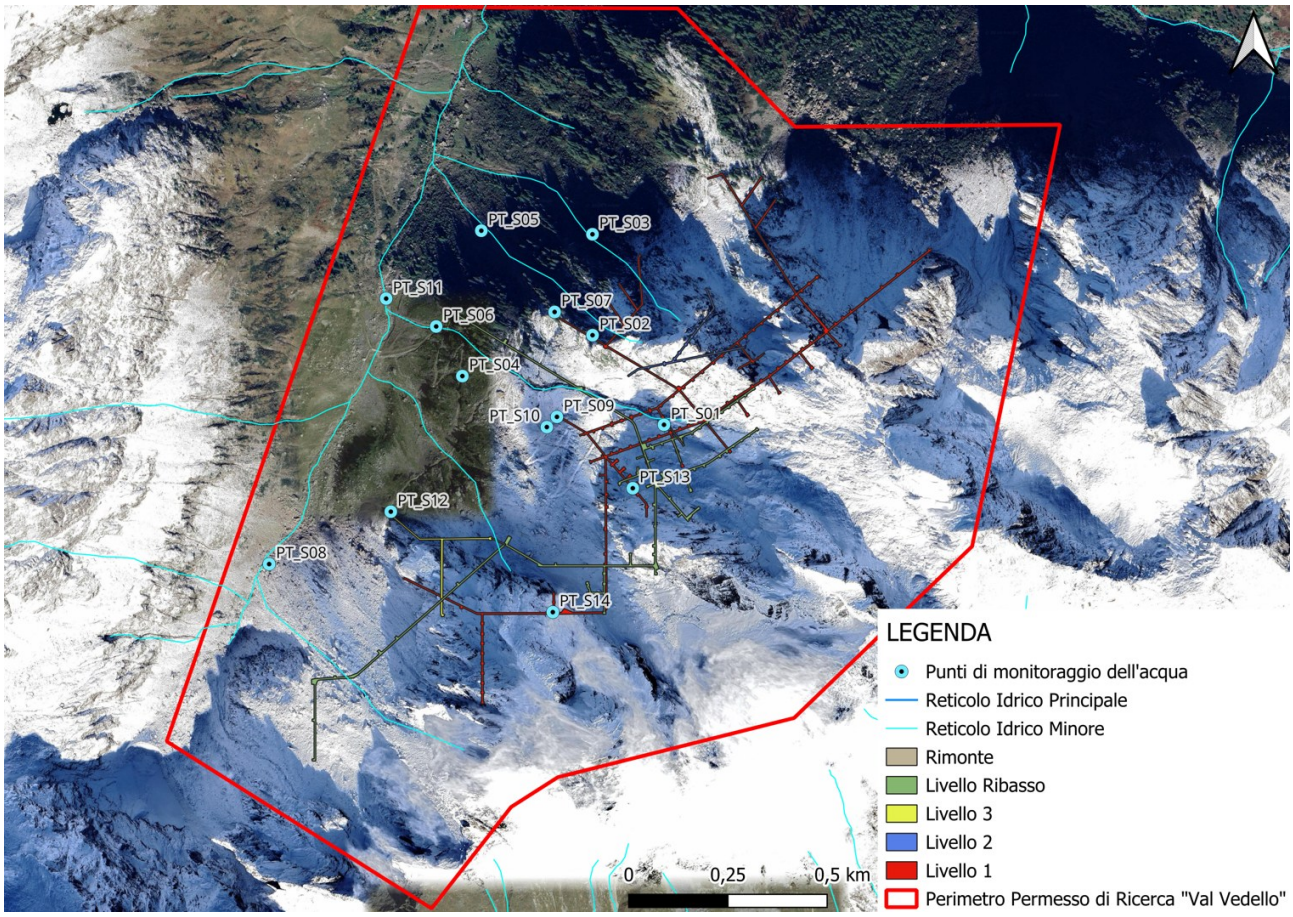


Figura 61 – mappa dei punti di campionamento delle acque esterni e interni alle gallerie minerarie.

Tabella 4 - set analitico acque identificato per l'analisi dello stato di fatto dell'area dei corpi idrici interni ed esterni alle gallerie minerarie.

Set analitico acque		**Limiti legislativi D.lgs. 152/2006 (acque sotterranee)**
Parametro	**Unità di misura**	
pH	unità pH	
Conducibilità elettrica	µS/cm	
Bicarbonati	mgHCO_3/l	
Residui fisso a 180°C	mg/l	
Alcalinità totale	mg$CaCO_3$/l	
Ione cianuro	mgCN/l	
Solfuri	mgH_2S/l	
Bromato	µg/l	
Cloruri	mgCl/l	
Fluoruri	mgF/l	1,5
Solfati	mgSO_4/l	250
Azoto ammoniacale	mgNH_4/l	
Nitrato	mgNO_3/l	
Nitriti	mgNO_2/l	0,5

Bario	µg/l	
Boro	µg/l	1000
Cadmio	µg/l	5
Calcio	mg/l	
Cesio	µg/l	
Cromo	µg/l	50
Ferro	µg/l	200
Fosforo	µg/l	
Litio	µg/l	
Magnesio	mg/l	
Nichel	µg/l	20
Piombo	µg/l	10
Potassio	mg/l	
Rame	µg/l	1000
Silice	mgSiO_2/l	
Sodio	mg/l	
Uranio	µg/l	
Zinco	µg/l	3000
Alluminio	µg/l	200
Arsenico	µg/l	10
Berillio	µg/l	4
Mercurio	µg/l	1
Manganese	µg/l	50

Tabella 5 - punti di indagine delle sorgenti e punti di prelievo gestite da SECAM (campagna 2026).

ID punto	Codice punto	Descrizione
15	Fontana Via Amonini	
16	Fontana Località Busteggia	
17	Fontana Località Boffetto	
18	Fontana via Vermaglio	
19	Fontana via Previsdomini	
20	Fontana Località Riboni	
21	Fontane basse 1	
22	Fontane basse 2	
23	Fontane basse 3	
24	Fontane basse 4	
25	Fontane Alte Ovest	
26	Fontane Alte Est	
27	Rasega	
28	Vallessella Ovest	
29	Vallessella Est	

30	Pagani 1	
31	Pagani 2	
32	Pagani 3	
33	Pagani 4	
34	Pagani 5	
35	La Sciucca 1	
36	La Sciucca 2	
37	La Pessa	
38	San Bartolomeo Bassa	
39	San Bartolomeo Alta	Non effettuata
40	Vedello	
41	Agneda	

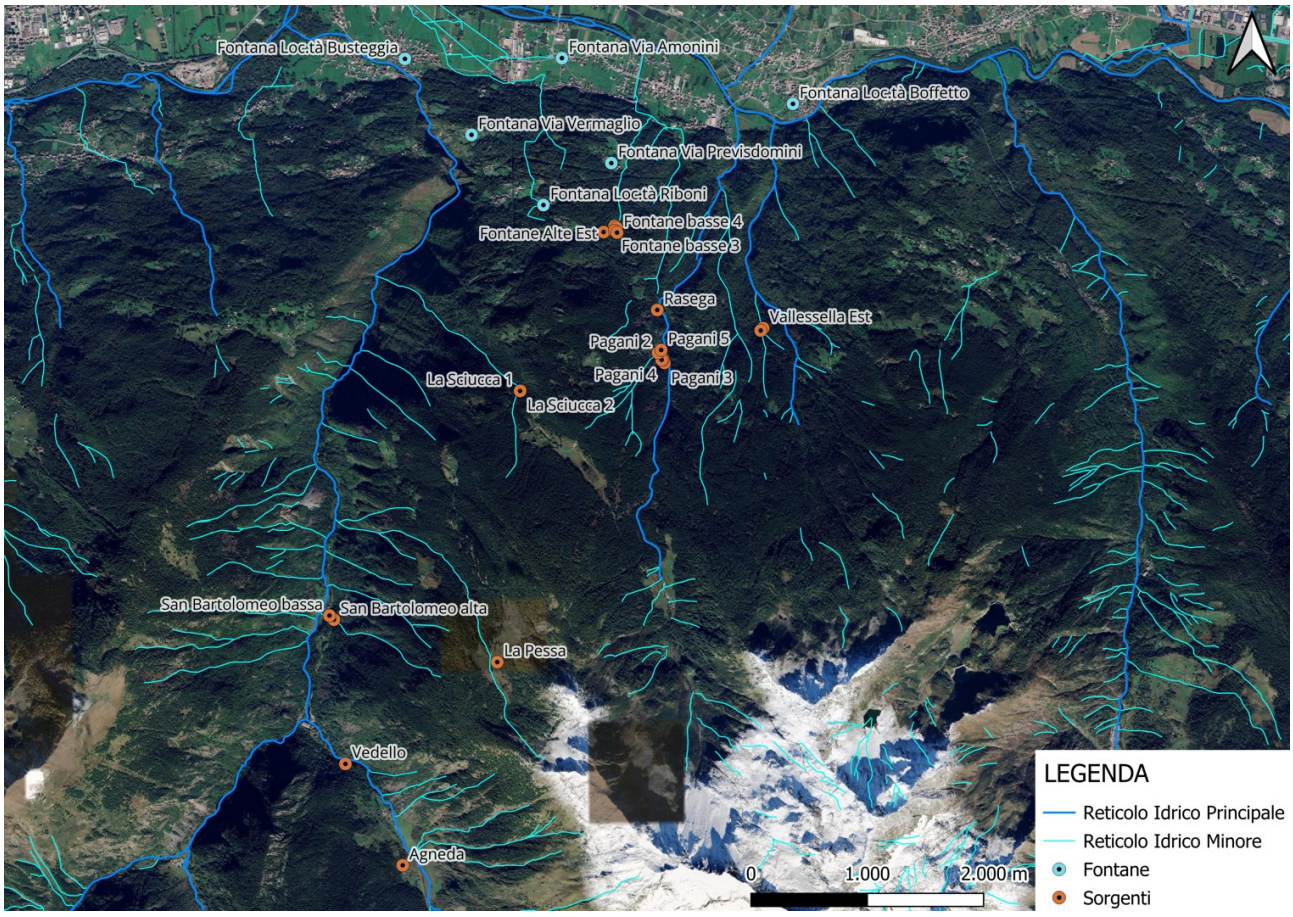


Figura 62 - mappa dei punti di campionamento delle sorgenti e dei punti di prelievo di gestione SECAM.

Tabella 6 - set analitico acque concordato con SECAM per l'analisi dello stato di fatto delle sorgenti e dei punti di prelievo.

Set analitico acque		
Parametro	**Unità di misura**	**Limiti legislativi***
Caratteri organolettici		
pH	unità pH	6,5-9,5
Conducibilità	µS/cm	2500
Torbidità	NTU	
Durezza	°f	
Indice di aggressività		
Bicarbonati	mgHCO_3/l	
Residui fisso a 180°C	mg/l	
Bromuro	mg/l	
Cloruro	mg/l	250
Fluoruro	mg/l	1,5
Nitrato	mg/l	50
Nitrito	mg/l	0,50
Solfato	mg/l	250
Ammonio	mg/l	0,50
Calcio	mg/l	
Magnesio	mg/l	
Potassio	mg/l	
Sodio	mg/l	200
Alluminio	µg/l	200
Antimonio	µg/l	10
Arsenico	µg/l	10
Boro	mg/l	1,5
Cadmio	µg/l	5,0
Cromo	µg/l	25
Ferro	µg/l	200
Manganese	µg/l	50
Mercurio	µg/l	1,0
Nichel	µg/l	20
Piombo	µg/l	10
Rame	mg/l	2,0
Selenio	µg/l	20
Uranio	µg/l	30
Vanadio	µg/l	140

*: Decreto Legislativo 23 febbraio 2023 n. 18 e Decreto Legislativo 19 giugno 2025 n. 102 sotterranee

Analisi dei risultati e considerazioni tecniche

I risultati delle misure di campo e delle analisi di laboratorio hanno delineato un sistema idrochimico caratterizzato da una mineralizzazione da molto bassa a estremamente bassa e da una spiccata stabilità dei parametri fisici. Le analisi di dettaglio, condotte presso laboratorio accreditato, hanno permesso di definire l'impronta idrochimica dei corpi idrici monitorati e di verificarne la conformità ai limiti della Tabella 2, Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Dal punto di vista della classificazione idrochimica, le acque analizzate mostrano una prevalenza di facies bicarbonato-calcica/magnesiaca, tipica dei circuiti idrici sotterranei ospitati in contesti geologici alpini, con conducibilità elettrica confinata tra 13 µS/cm e 108 µS/cm e pH stabilmente compreso tra 7,09 e 8,50.

Un focus specifico è stato riservato alla determinazione dell'Uranio e dell'Arsenico. L'Uranio rappresenta un parametro guida geologico per l'area in esame ma non è tabellato dal D.Lgs. 152/06 per le acque sotterranee, mentre l'Arsenico mostra superamenti localizzati rispetto alla Soglia di Contaminazione (CSC pari a 10 µS/cm):

- Nelle stazioni a minore mineralizzazione (es. punto PT_S01), l'Uranio e l'Arsenico sono risultati inferiori ai limiti di quantificazione strumentale (<0,5 µg/l per Uranio e <1 µg/l per Arsenico).
- Nei punti specifici PT_S06 e PT_S12 (e in generale nei livelli profondi), l'Arsenico mostra criticità sistematiche con valori stabilmente uguali o superiori al limite di legge, raggiungendo picchi di 21-26 µg/l. In concomitanza, l'Uranio registra tenori marcatamente significativi, con valori di 17,1-28,0 µg/l fino a un picco di 66,1 µg/l a giugno 2026 presso PT_S06, e un massimo storico di 200,6 µg/l registrato a fine 2024 nel livello 1 (PT_S07).

Tali evidenze analitiche indicano che, mentre la maggior parte dell'idrostruttura si attesta su livelli di fondo naturale minimi, la co-presenza persistente di anomalie di Arsenico e Uranio nel settore profondo e nei punti PT_S06 e PT_S12 delinea l'interazione delle acque sotterranee con zone localmente mineralizzate o associate a fenomeni di lisciviazione naturale delle formazioni rocciose locali.

Tabella 7 – risultati delle analisi di campo dei corpi idrici superficiali e sotterranei contermini al Permesso di Ricerca.

		pH	Potenziale Red-Ox	Conducibilità	O_2 disciolto	Temperatura
Punto	**Data**	**Unità**	**mV**	**µS/cm**	**%**	**°C**
PT_S01	02/07/2026	7,73	75	14	79,3	10,69
PT_S04	23/12/2024	7,27	-3,3	56	97,7	2,5
	05/08/2025	7,86	141,2	51	114,6	4,75
	12/11/2025	6,94	70,9	56	119,6	3,64
	26/05/2026	7,83	19,3	44	100,6	3,23
	02/07/2026	7,92	139,2	40	71,3	4,28
PT_S06	05/08/2025	8,07	141	102	114,5	5
	12/11/2025	7,76	73,6	106	118,2	4,66
	26/05/2026	8,16	40,5	108	102,4	5,32
	02/07/2026	8,13	146,7	89	70,7	6,53
PT_S07	05/08/2025	8,16	93,9	85	115,8	2,87
	26/05/2026	7,97	13,9	92	99,2	2,72
PT_S09	05/08/2025	7,83	115,2	55	115,8	3,05
	12/11/2025	7	97,4	38	120,2	3,06
	26/05/2026	6,7	21,2	62	112,3	3,06
	02/07/2026	7,66	142,1	61	74,5	4,24
PT_S10	05/08/2025	7,81	130,1	55	116,7	3,21
	12/11/2025	7,07	79	55	120,5	2,49
PT_S11	05/08/2025	8,13	145,3	96	113,1	8,46
	12/11/2025	7,29	76,6	106	119,6	3,91
	26/05/2026	7,85	26,3	42	101,2	5,94
	02/07/2026	7,98	154,7	85	71,6	10,68
PT_S12	05/08/2025	7,88	142,2	50	114,8	2,74
	12/11/2025	6,83	77,3	61	120	2,51
	26/05/2026	7,79	20	67	98,7	2,67
	02/07/2026	7,91	165,6	43	72,2	3,26
PT_S13	02/07/2026	8,39	30,2	32	100,2	3,19
PT_S14	02/07/2026	8,48	20	51	106,5	3,34

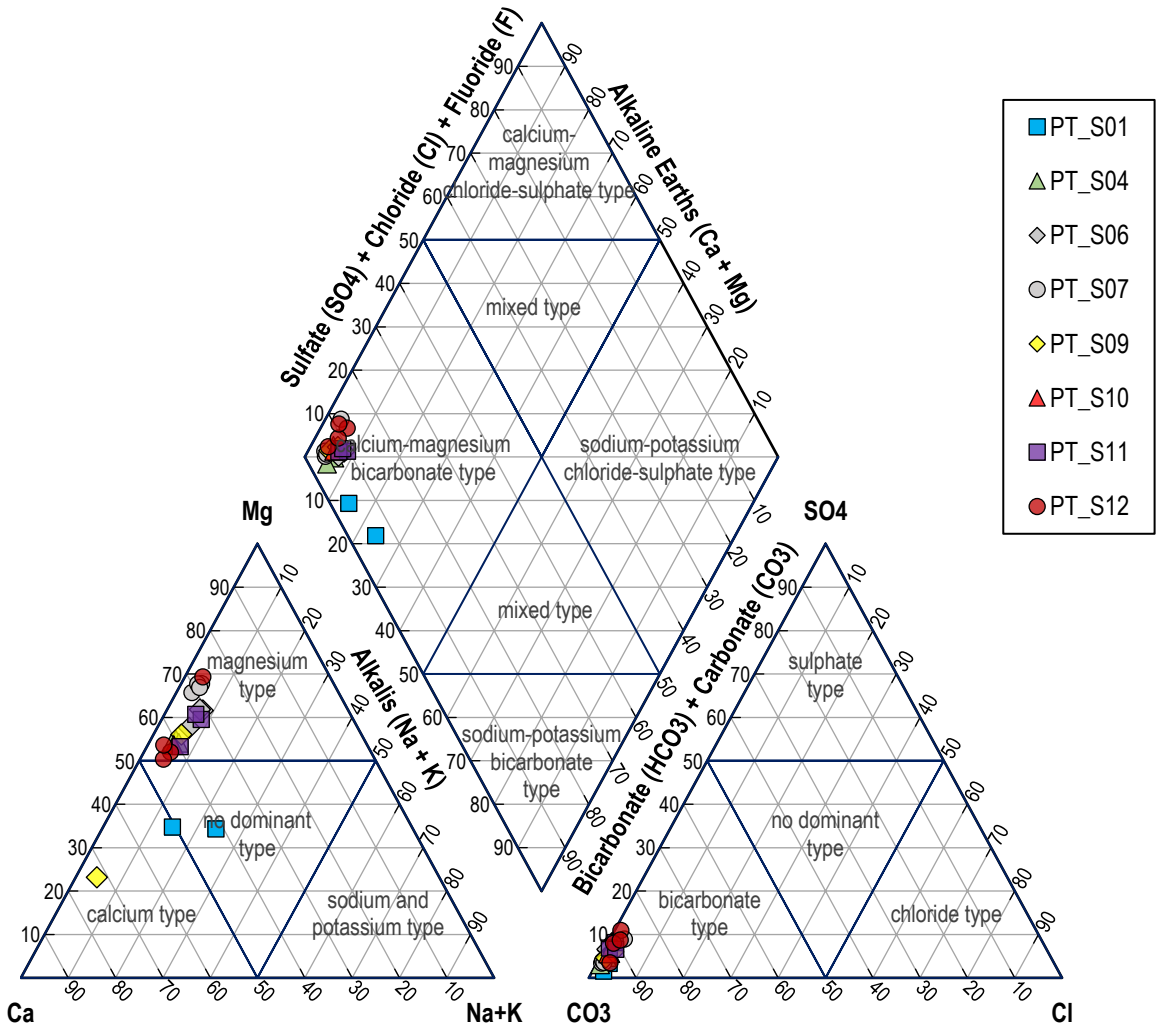


Figura 63 – diagramma di Piper per la caratterizzazione delle facies chimiche dei corpi idrici contermini al Permesso di Ricerca.

Tabella 8 - risultati delle analisi di campo dei delle sorgenti e dei punti di prelievo di gestione SECAM.

		pH	Potenziale Red-Ox	Conducibilità	O_2 disciolto	Temperatura
Punto	**Data**	**Unità**	**mV**	**µS/cm**	**%**	**°C**
Fontana Via Amonini		-	-	-	-	-
Fontana Loc. Busteggia		-	-	-	-	-
Fontana Loc. Boffetto		-	-	-	-	-
Fontana via Vermaglio		-	-	-	-	-
Fontana via Previsdomini		-	-	-	-	-
Fontana Loc. Riboni		-	-	-	-	-
Fontane basse 1		-	-	-	-	-
Fontane basse 2		7,48	51,0	115	99,0	10,53
Fontane basse 3		-	-	-	-	-
Fontane basse 4		7,36	57,8	116	100,1	8,93
Fontane Alte Ovest		7,85	44,1	144	79,5	9,68
Fontane Alte Est		7,56	34,9	102	99,1	8,29
Rasega		6,94	46,0	60	107,1	6,77
Vallessella Ovest		6,97	50,6	117	86,5	7,89
Vallessella Est		7,35	54,0	101	105,7	8,54
Pagani 1		7,06	28,8	62	99,1	6,16
Pagani 2		7,21	44,1	92	97,7	6,76
Pagani 3		6,88	29,1	53	99,2	5,88
Pagani 4		7,18	32,7	62	98,7	6,18
Pagani 5		7,25	40,1	59	93,5	6,31
La Sciucca 1		-	-	-	-	-
La Sciucca 2		-	-	-	-	-
La Pessa		-	-	-	-	-
San Bartolomeo Bassa		7,33	37,5	73	105,3	7,40
San Bartolomeo Alta		-	-	-	-	-
Vedello		7,34	39,4	64	105,1	6,04
Agneda		6,94	41,3	75	104,4	4,74

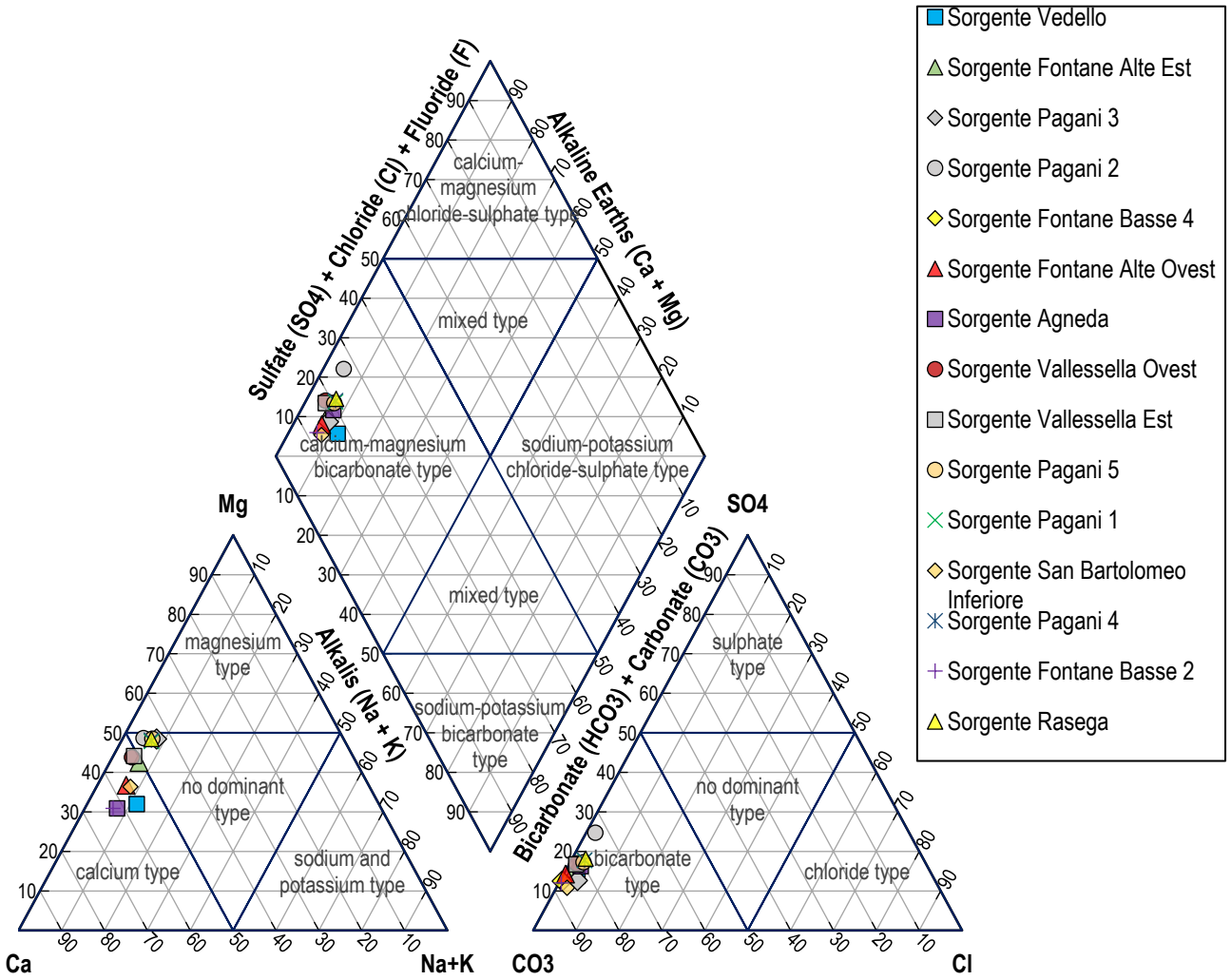


Figura 64 - diagramma di Piper per la caratterizzazione delle facies chimiche delle sorgenti di gestione SECAM.

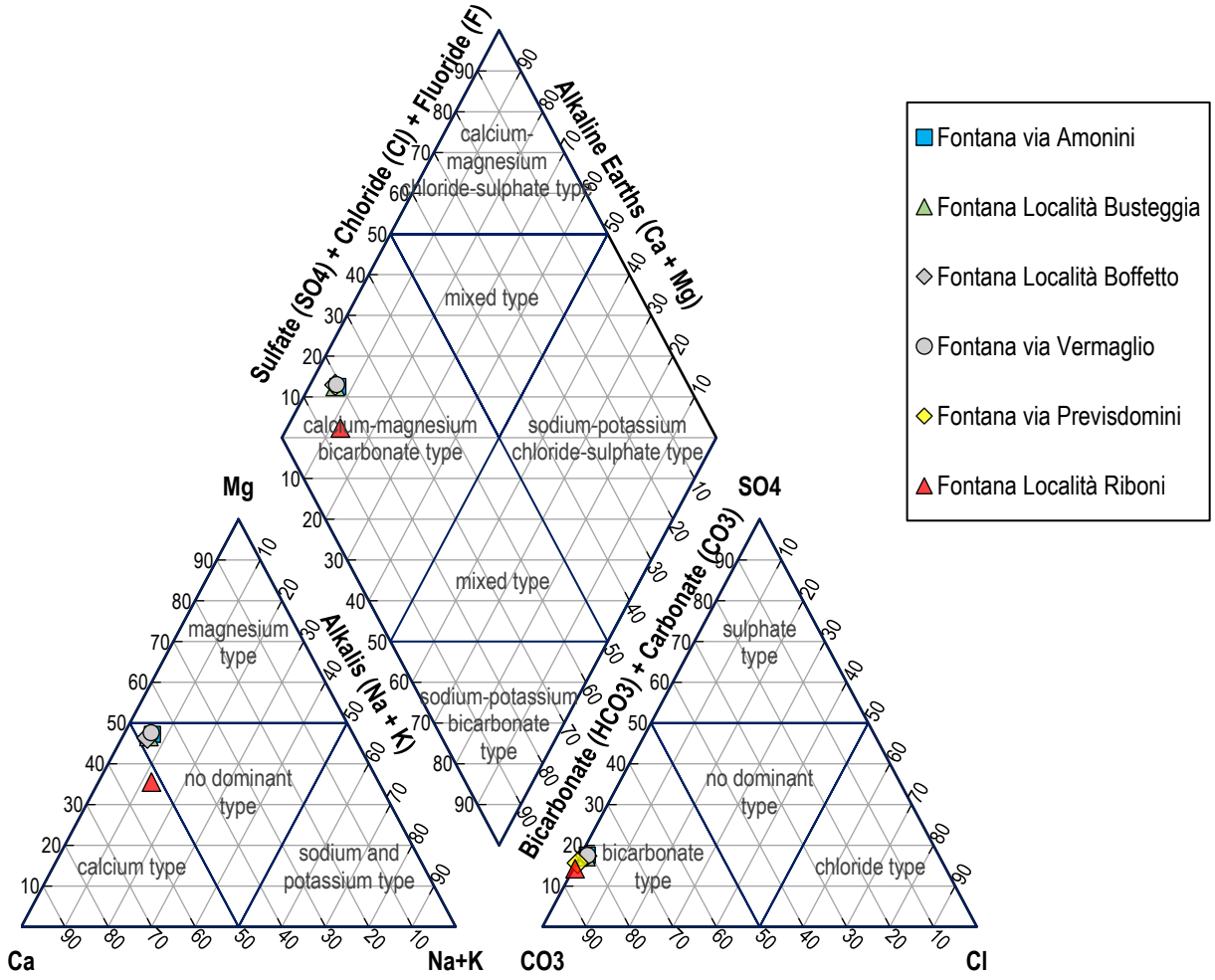


Figura 65 - diagramma di Piper per la caratterizzazione delle facies chimiche dei punti di prelievo di gestione SECAM.

La caratterizzazione radiometrica dei corpi idrici è stata eseguita attraverso la determinazione della concentrazione di attività alfa totale, beta totale e del trizio. Le analisi sono state condotte mediante la tecnica della scintillazione liquida, operando in stretta conformità agli standard internazionali UNI EN ISO 9698:2019 (per il trizio) e UNI EN ISO 11704:2018 (per gli emettitori alfa e beta). I risultati ottenuti sono stati confrontati con i valori di parametro e le soglie di screening definiti dall'art. 5, comma 1 del D.Lgs. 28/2016.

Si evidenzia che la ricerca del trizio è stata limitata ai campioni prelevati nella campagna di agosto 2025; la sistematica assenza del radionuclide in tutti i siti monitorati ha permesso, in accordo con le finalità di indagine, di escludere tale parametro dai cicli analitici successivi.

Sotto il profilo della conformità normativa, i risultati analitici evidenziano un quadro differenziato tra le due sessioni di campionamento rispetto alle soglie di screening definite dal D.Lgs. 28/2016.

Nella campagna di agosto 2025, si è registrato un superamento diffuso del valore di parametro per l'attività alfa totale (soglia 0,10 Bq/l) in tutti i punti monitorati, con i valori più significativi rilevati nelle stazioni PT_S06 e PT_S11 (entrambe con 1,51 ± 0,07 Bq/l).

Al contrario, la successiva campagna di maggio 2026 ha mostrato un generale e marcato trend di rientro: la quasi totalità dei punti d'indagine (PT_S01, PT_S04, PT_S07, PT_S09, PT_S11 e il nuovo punto PT_S12) è risultata conforme, con valori ampiamente inferiori alla soglia o addirittura al di sotto del limite di rilevabilità (MAR). L'unica eccezione di rilievo e in persistente controtendenza è rappresentata dal punto PT_S06, che ha confermato il superamento registrando un ulteriore incremento dell'attività alfa totale, pari a 1,76 ± 0,14 Bq/l.

Si conferma infine la piena conformità per i parametri di trizio (analizzato ad agosto 2025) e beta totale, i cui valori sono rimasti costantemente e capillarmente inferiori ai rispettivi limiti di legge (100 Bq/l e 0,5 Bq/l) in entrambe le sessioni. Di seguito si riportano nel dettaglio gli esiti analitici:

Tabella 9 – risultati delle analisi di ricerca del trizio e delle componenti di attività alfa e beta totali nelle acque

Punto	Data	Parametro	Risultato e incertezza	Unità di misura	MAR[1]	Valore di parametro
PT_S01	05/08/2025	^{3}H - trizio	<MAR	Bq/l	6,2	100
		α totale	0,15±0,03	Bq/l	0,029	0,10
		β totale	<MAR	Bq/l	0,18	0,5
	26/05/2026	α totale	<MAR	Bq/l	0,029	0,10
		β totale	0,23±0,11	Bq/l	0,17	0,5
		^{3}H - trizio	<MAR	Bq/l	6,1	100

PT_S04	05/08/2025	α totale	0,14±0,03	Bq/l	0,028	0,10
		β totale	<MAR	Bq/l	0,17	0,5
	26/05/2026	α totale	0,050±0,022	Bq/l	0,032	0,10
		β totale	0,25±0,12	Bq/l	0,19	0,5
PT_S06	05/08/2025	^{3}H - trizio	<MAR	Bq/l	6,2	100
		α totale	1,51±0,07	Bq/l	0,029	0,10
		β totale	0,25±0,11	Bq/l	0,18	0,5
	26/05/2026	α totale	1,76±0,14	Bq/l	0,036	0,10
		β totale	0,40±0,13	Bq/l	0,20	0,5
PT_S07	05/08/2025	^{3}H - trizio	<MAR	Bq/l	6,2	100
		α totale	0,65±0,05	Bq/l	0,028	0,10
		β totale	<MAR	Bq/l	0,18	0,5
	26/05/2026	α totale	0,075±0,022	Bq/l	0,029	0,10
		β totale	0,26±0,11	Bq/l	0,18	0,5
PT_S09	05/08/2025	^{3}H - trizio	<MAR	Bq/l	6,2	100
		α totale	0,19±0,03	Bq/l	0,028	0,10
		β totale	<MAR	Bq/l	0,18	0,5
	26/05/2026	α totale	<MAR	Bq/l	0,029	0,10
		β totale	0,24±0,11	Bq/l	0,17	0,5
PT_S11	05/08/2025	^{3}H - trizio	<MAR	Bq/l	6,2	100
		α totale	1,51±0,07	Bq/l	0,025	0,10
		β totale	<MAR	Bq/l	0,16	0,5
	26/05/2026	α totale	0,074±0,023	Bq/l	0,30	0,10
		β totale	0,35±0,11	Bq/l	0,18	0,5
PT_S12	26/05/2026	α totale	<MAR	Bq/l	0,028	0,10
		β totale	0,30±0,10	Bq/l	0,17	0,5

[1] MAR: minima attività rilevabile

Risultati delle analisi sulla componente Radon in acqua

A completamento del quadro radiometrico e in considerazione del contesto geochimico del sito di Vedello, è stata condotta la ricerca del Gas Radon (^{222}Rn) disciolto nelle acque. La presenza di Radon è un fenomeno naturale e atteso, essendo questo gas nobile un prodotto diretto del decadimento radioattivo dell'Uranio (^{238}U).

L'indagine è stata condotta con un duplice obiettivo:

- **Caratterizzazione completa della baseline:** definire i livelli di fondo naturale del gas nelle acque prima dell'avvio delle attività, considerando che il Radon tende a liberarsi dalla matrice rocciosa e a solubilizzarsi nei circuiti idrici sotterranei.

- **Correlazione con il monitoraggio ambientale:** integrare i rilievi già effettuati sulla qualità dell'aria (Radon *indoor* e in galleria) per valutare il contributo del degasamento delle acque alla concentrazione totale di gas negli ambienti confinati della miniera.

Per tale analisi sono stati impiegati campionatori specifici in vetro borosilicato DURAN da 250mL, volti a preservare l'integrità del campione ed evitare la perdita di gas durante il trasporto. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione allegata specialistica. Si evidenzia l'assenza di superamenti del valore limite del D.Lgs. b.28 15/02/2016.

Si precisa che la nomenclatura dei punti analizzati è corrispondente a quella usata per le acque. Di seguito si riportano i valori misurati:

Tabella 10 – risultati analisi sulla componente Radon in acqua.

Punto	Data	Risultato e incertezza	Unità di misura	Valore limite D.Lgs. b.28 15/02/2016
Fontana Loc. Riboni	16/06/2026	4,6 ± 0,8	Bq/l	100
Fontana Via Vermaglio	16/06/2026	2,2 ± 0,8	Bq/l	100
Fontana Via Previsdomini	16/06/2026	6,8 ± 1,0	Bq/l	100
Fontana Via Amonini	16/06/2026	6,7 ± 1,0	Bq/l	100
Fontana Loc. Busteggia	16/06/2026	3,9 ± 0,7	Bq/l	100
Vallesella Ovest	16/06/2026	55,6 ± 4,0	Bq/l	100
Vallesella Est	16/06/2026	3,8 ± 1,1	Bq/l	100
San Bartolomeo Basso	16/06/2026	3,5 ± 1,1	Bq/l	100
Vedello	16/06/2026	22,5 ± 2,0	Bq/l	100
Agneda	16/06/2026	9,8 ± 1,3	Bq/l	100
Fontane Basse - 2	11/06/2026	3,0 ± 0,8	Bq/l	100
Fontane Basse - 4	11/06/2026	11,3 ± 1,1	Bq/l	100
Fontane Alte Est	11/06/2026	15,9 ± 1,1	Bq/l	100
Fontane Alte Ovest	11/06/2026	6,6 ± 0,8	Bq/l	100
Rasega	11/06/2026	6,3 ± 1,0	Bq/l	100
Pagani - 1	11/06/2026	0,4 ± 0,2	Bq/l	100
Pagani - 2	11/06/2026	12,7 ± 1,3	Bq/l	100
Pagani - 3	11/06/2026	1,0 ± 1,7	Bq/l	100
Pagani - 4	11/06/2026	1,0 ± 1,9	Bq/l	100
Pagani - 5	11/06/2026	2,2 ± 0,7	Bq/l	100
LIV02	05/08/2025	5,1 ± 0,9	Bq/l	100
PT_S01	26/05/2026	2,4 ± 0,7	Bq/l	100
PT_S04	12/11/2025	6,8 ± 1,2	Bq/l	100

PT_S06	05/08/2025	23,6 ± 2,3	Bq/l	100
	12/11/2025	33,2 ± 3,2	Bq/l	100
	26/05/2026	4,9 ± 0,9	Bq/l	100
PT_S07	05/08/2025	98,6 ± 7,5	Bq/l	100
	12/11/2025	29,8 ± 2,9	Bq/l	100
PT_S09	05/08/2025	35,1 ± 3,1	Bq/l	100
	12/11/2025	65,2 ± 5,6	Bq/l	100
	26/05/2026	1,0 ± 1,0	Bq/l	100
PT_S11	12/11/2025	6,2 ± 1,0	Bq/l	100
	25/05/2026	0,1 ± 0,1	Bq/l	100
PT_S12	05/08/2025	18,1 ± 1,9	Bq/l	100
	12/11/2025	25,8 ± 2,6	Bq/l	100
	26/05/2026	0,2 ± 0,1	Bq/l	100

4.1.4.2. Indagine sulle biocenosi acquatiche svolta nel 2025

In data 18 ottobre 2025 è stata eseguita, da parte dei tecnici dello studio Si.Mu.Lab s.r.l., una campagna preliminare di monitoraggio delle biocenosi acquatiche presso il Torrente Vedello, con l'obiettivo di fornire una caratterizzazione preliminare delle comunità biologiche presenti nel corso d'acqua in questione, ai fini del calcolo degli Indici ICMi, STAR-ICMi, IBMR e NISECI. La figura sottostante riporta l'ubicazione del punto di campionamento utilizzato per le suddette indagini.

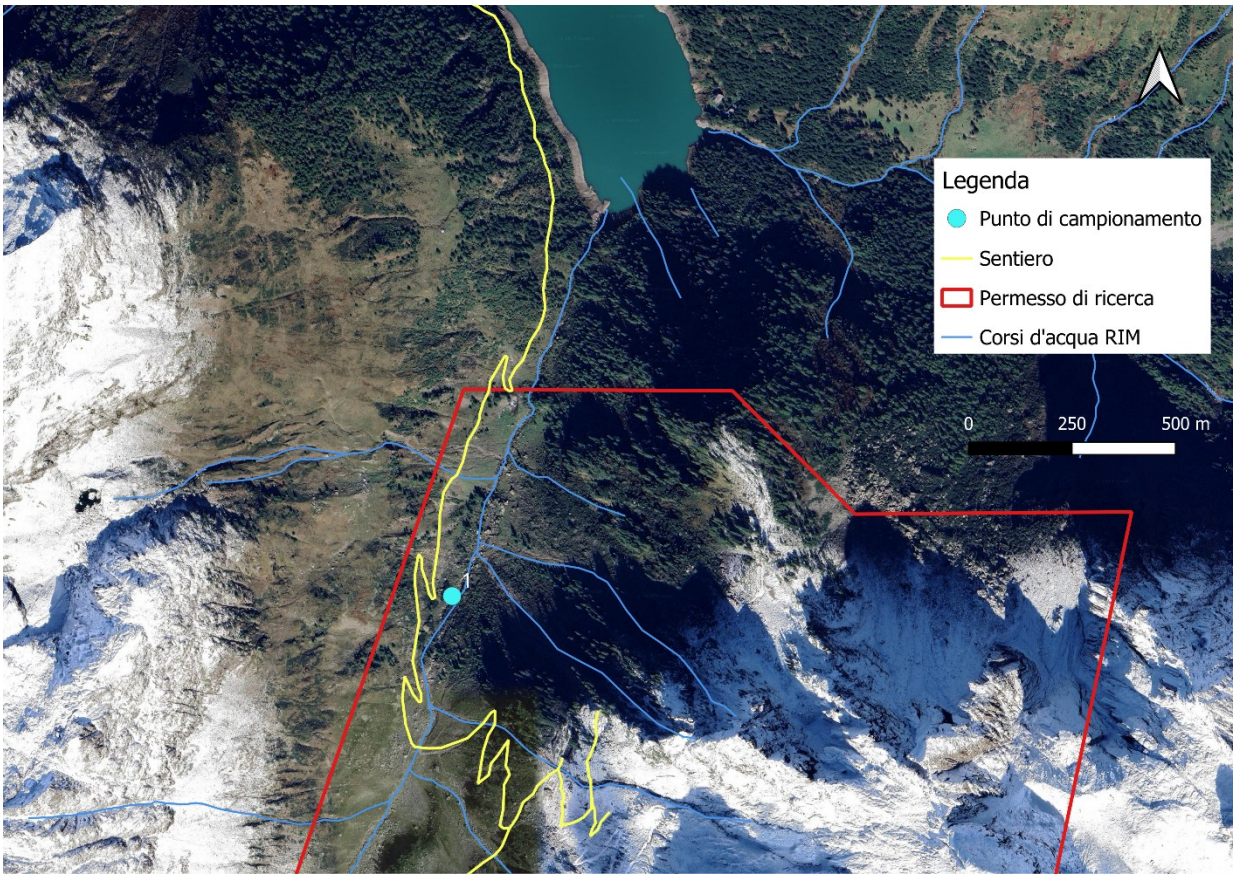
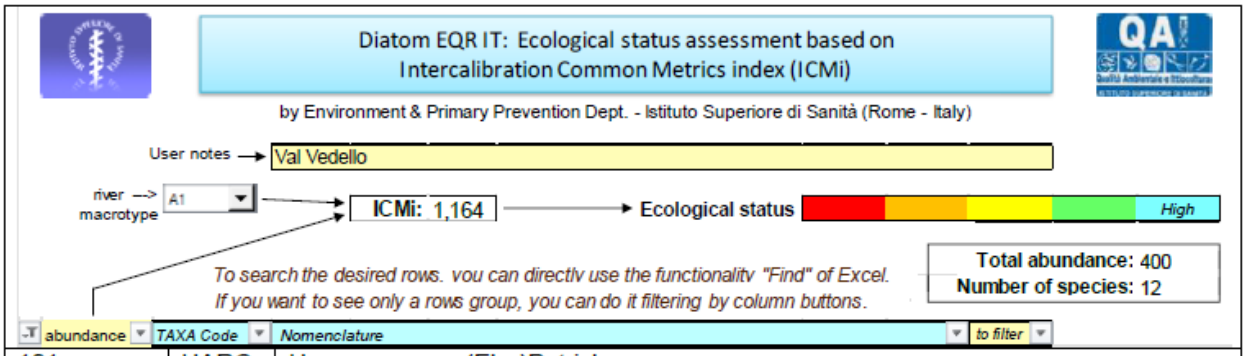


Figura 66 – ubicazione del punto di campionamento per il calcolo degli Indici ICMi, STAR-ICMi, IBMR e NISECI nell'area della Val Vedello.

La stazione di monitoraggio prescelta è stata localizzata poco più a valle del punto in cui le acque in uscita dalla miniera si immettono nel Torrente Vedello, mentre non è stato possibile localizzare una stazione a monte del medesimo punto in quanto durante il sopralluogo non risultava presente acqua in superficie. Ciò potrebbe essere attribuito al fatto che il Torrente in quel tratto sia interrato, mentre lo scorrimento superficiale di acqua risenta fortemente della distribuzione stagionale delle precipitazioni. Vengono di seguito illustrati i risultati della campagna di indagine, per la cui descrizione completa si rimanda al report specifico.

a) Comunità Diatomica e Indice ICMi

Nella campagna del 18 ottobre 2025 sono state rinvenute le diatomee di seguito elencate:



101	HARC	Hannaea arcus (Ehr.)Patrick
57	ADPY	Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayasi
57	DMES	Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kützing
45	AMIN	Achnanthes minutissima Kützing
42	DHIE	Diatoma hyemalis (Roth) Heiberg
21	GOLI	Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson
19	CPLA	Cocconeis placentula Ehrenberg
16	DVUL	Diatoma vulgaris Bory
16	GPUM	Gomphonema pumilum (Gr) Reich Lange-Bertalot
12	ARPT	Achnanthes rupestoides Hohn
9	NANT	Navicula antonii Lange-Bertalot
5	ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch) Mann

Figura 67 – indice ICMi della stazione indagata.

Lo stato ecologico della stazione relativamente alla comunità diatomica è risultato elevato, con un valore dell'Indice ICMi corrispondente a 1,164. La comunità è dominata da *Hannaea arcus,* seguita dalle diatomee appartenenti alle specie *Achnatidium pyrenaicum* e *Diatoma mesodon.* Le specie citate sono considerate indicatrici di buona qualità ambientale.

Tabella 11 – tabella riepilogativa indice ICMi della stazione.

	Valore ICMi	**Classe di qualità**	**Numero di taxa**
Stazione Val Vedello	1,164	Elevato	12

b) Macroinvertebrati bentonici

Di seguito si riporta la scheda di campionamento dei macroinvertebrati.

Abbondanze	%	Totali	Num. famiglie	Totali	%	Num. Generi	Totali
Plecotteri	15,2	17	Plecotteri	3	30,0	Plecotteri	3
Efemerotteri	67,0	75	Efemerotteri	2	20,0	Efemerotteri	3
Tricotteri	4,5	5	Tricotteri	1	10,0		
Coleotteri	0,0	0	Coleotteri	0	0,0		
Odonati	0,0	0	Odonati	0	0,0	Odonati	0
Ditteri	3,6	4	Ditteri	2	20,0		
Eterotteri	0,0	0	Eterotteri	0	0,0	Eterotteri	0
Crostacei	0,0	0	Crostacei	0	0,0		
Gasteropodi	0,0	0	Gasteropodi	0	0,0	Gasteropodi	0
Bivalvi	0,0	0	Bivalvi	0	0,0	Bivalvi	0
Tricladi	3,6	4	Tricladi	1	10,0	Tricladi	1
Iridudinei	0,0	0	Iridudinei	0	0,0	Iridudinei	0
Oligogheti	0,0	0	Oligogheti	0	0,0		
Neurotteri	0,0	0	Neurotteri	0	0,0		
Briozoi	0,0	0	Briozoi	0	0,0		
Nematodi	0,0	0	Nematodi	0	0,0		
Acari	6,3	7	Acari	1	10,0		
Nematomorfi	0,0	0	Nematomorfi	0	0,0		
Poriferi	0,0	0	Poriferi	0	0,0		
Megalotteri	0,0	0	Megalotteri	0	0,0		
Lepidotteri	0,0	0	Lepidotteri	0	0,0		
Imenotteri	0,0	0	Imenotteri	0	0,0		
Branchiobdellidi	0,0	0	Branchiobdellidi	0	0,0		
Cnidari	0,0	0	Cnidari	0	0,0		
TOTALI	100,0	112	TOTALI	10	100,0	TOTALI	7

Figura 68 – tabella macroinvertebrati della stazione monitorata.

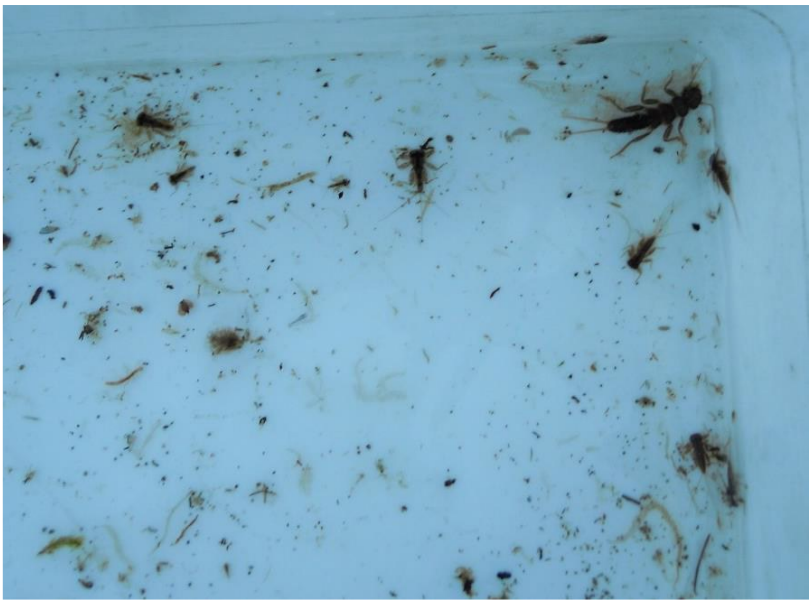


Figura 69 – alcuni esemplari di macroinvertebrati rinvenuti presso la stazione di campionamento.

Lo stato ecologico relativamente alla comunità di macroinvertebrati è risultato buono, a fronte di un valore dell'Indice STAR-ICMi pari a 0,908.

Tabella 12 – tabella riepilogativa indice STAR-ICMi della stazione.

	Valore STAR -ICMi	**Classe di qualità**	**Numero di taxa**
Stazione Val Vedello	0,908	Buona	7

c) Macrofite e Indice IBMR

Nella stazione di campionamento non è stato possibile applicare l'indice IBMR visto il non raggiungimento delle soglie di abbondanza e copertura riferite alle comunità indicatrici, costituite per la quasi totalità da briofite reofile appartenenti alla specie *Platyhypnidium riparioides* e *Fontinalis antipyretica.* Sarà necessario rivalutare il corso d'acqua attraverso l'applicazione dell'indice IBMR, osservando le indicazioni e i protocolli di campionamento ISPRA e CISBA, secondo cui i campionamenti devono essere effettuati due volte durante la stagione vegetativa in un periodo compreso tra la primavera e la fine della stagione estiva.

d) Fauna Ittica e Indice NISECI

La raccolta di dati di campo sulla fauna ittica è stata svolta mediante pesca elettrica (tramite elettrostorditore). L'area di progetto rientra nella **Zona dei Salmonidi della Regione Padana**, e la comunità ittica dovrebbe essere rappresentata dalle specie riportate nella tabella sottostante:

Tabella 13 – comunità ittica indicata per la zona dei salmonidi della regione padana.

Nome scientifico	Nome comune	Indigena	Endemica	Specie indigena di maggiore importanza ecologico-funzionale
Cottus gobio	Scazzone	SI	NO	NO
Phoxinus phoxinus	Sanguinerola	SI	NO	NO
Salmo (trutta) marmoratus	Trota marmorata	SI	SI	SI
Salmo (trutta) trutta (ceppo mediterraneo)	Trota fario	SI	NO	SI
Thymallus thymallus	Temolo	SI	NO	SI

Nel corso d'acqua in esame non è stato possibile applicare il calcolo dell'Indice NISECI in quanto non è stata rinvenuta fauna ittica al momento dell'indagine. Anche in questo caso sarà necessario eseguire una seconda campagna in una stagione maggiormente idonea al rinvenimento dell'ittiofauna.

4.1.5. Suolo e sottosuolo

In questo capitolo verranno illustrati gli aspetti geologici, strutturali e geomorfologici dell'area di riferimento. Le informazioni di seguito riportate sono tratte in larga parte dal documento "Northern Italy Project – the Final Report" redatto da GeoTer nel 2013.

4.1.5.1. Inquadramento geologico-strutturale

Il foglio Sondrio comprende un tratto della Valtellina ad orientazione E–W, una parte del versante retico con valli N-S ed il versante orobico, anch'esso con valli N-S, e parte delle alte valli Brembana e Seriana. Nel foglio Sondrio sono presenti, da Nord a Sud, una fascia di terreni appartenenti al dominio austroalpino e terreni del basamento cristallino delle Alpi Meridionali con la loro copertura

permo-mesozoica. I due domini sono separati da un'importante zona di faglia subverticale E-W, il Lineamento Insubrico, che corre alla base del versante retico della Valtellina.

I terreni attribuiti al dominio austroalpino affiorano sul versante retico della Valtellina, vale a dire in destra idrografica del Fiume Adda. Le Austridi costituiscono la parte strutturalmente più alta dell'edificio alpino caratterizzato da una struttura a falde. La loro porzione qui affiorante è nota come "zona raddrizzata meridionale" delle Alpi Centrali, il cui assetto subverticale è, almeno in parte, legato all'attività della Linea Insubrica.

Le Alpi Meridionali costituiscono una catena sud-vergente che implica terreni prevalentemente metamorfici paleozoici e le loro coperture sedimentarie di età da paleozoica a terziaria.

Il basamento orobico costituisce la porzione centrale del basamento metamorfico pre-alpino e si estende, a Sud della Linea Insubrica, dal Lago di Como fino all'Adamello. Nel foglio Sondrio nel basamento orobico si riconoscono due unità tettoniche:

1. Unità Orobica, data dalle unità degli Gneiss di Morbegno e degli Scisti di Edolo.

2. Unità della Gallinera, data dalle unità degli Gneiss di Morbegno e degli Scisti di Edolo e dalle coperture permo-carbonifere.

In generale a sud della "Linea del Tonale" (versante meridionale della Valtellina) l'assetto strutturale delle formazioni geologiche è piuttosto semplice: è schematicamente costituito da un antico Basamento di scisti cristallini sub-verticali sovrastato da rocce sedimentarie più recenti di età tardo-paleozoica-mesozoica. Il complesso sudalpino, pur piegato, deformato e sezionato da diversi sistemi tettonici, soprattutto nella dorsale bergamasca, non presenta aspetti di difficile interpretazione.

L'unità degli Gneiss di Morbegno è prevalentemente metapsammitica, mentre l'unità degli Scisti di Edolo (che include anche le cosiddette "Filladi di Ambria") è prevalentemente metapelitica; entrambe hanno subito un metamorfismo varisico polifasico, con una prima fase in facies delle anfiboliti di bassa T ed una fase retrograda in facies degli scisti verdi, che in alcuni casi diventa dominante. Il limite tra le due unità è graduale.

L'unità degli Gneiss di Morbegno contiene i cosiddetti Gneiss Chiari del Corno Stella, derivati da leucograniti ordoviciani intrusi a bassa profondità. L'unità degli Scisti di Edolo contiene ortogneiss derivati da plutoniti ordoviciane di composizione da dioritica a granitica.

I terreni del basamento sono attraversati da un'importante faglia subverticale a direzione SW–NE, la Linea del Porcile, con scaglie di terreni permo-triassici. Il basamento cristallino appare sovrascorso

verso Sud sopra la copertura permo-triassica, lungo una serie di discontinuità tettoniche orientate E-W, conosciute in letteratura come Linea Orobica o Thrust Orobico. La copertura sedimentaria si trova anche in giacitura normale sopra il basamento. Alle prime due fasi tettonometamorfiche pre-alpine principali sono seguite due fasi di età alpina, con pieghe e sovrascorrimenti che implicano sia il basamento sia la copertura.

Alla base della copertura sedimentaria si trova la successione tardo-paleozoica, di età compresa tra il Carbonifero superiore (?)-Permiano inferiore e il Permiano superiore, che affiora in corrispondenza o in prossimità del crinale orobico.

Un'importante caratteristica delle Alpi Meridionali è la presenza di ampie culminazioni del basamento con assi WSW-ENE, dette Anticlinali Orobiche quali l'Anticlinale Orobica s.s. e l'Anticlinale Trabuchello-Cabianca e l'Anticlinale di Cedegolo.

Nel foglio Sondrio affiorano la porzione più orientale dell'Anticlinale Orobica s.s. e la porzione centro-occidentale dell'Anticlinale Trabuchello-Cabianca. La successione sedimentaria di ambiente continentale è deposta in discordanza al di sopra del basamento metamorfico. A causa di problemi stratigrafici e di sinonimia tra la Formazione di Collio nell'area orobica e in quella bresciana e dopo un lungo dibattito, si è proceduto a coniare nuovi nomi formazionali. La successione è ora pertanto costituita da un ciclo vulcano-sedimentario del Permiano inferiore (gruppo dei Laghi Gemelli), che comprende il Conglomerato Basale, la vulcanite del Monte Cabianca e la formazione del Pizzo del Diavolo. Al di sopra si ha la deposizione discordante del secondo ciclo (Permiano superiore p.p.), rappresentato dal Verrucano Lombardo.

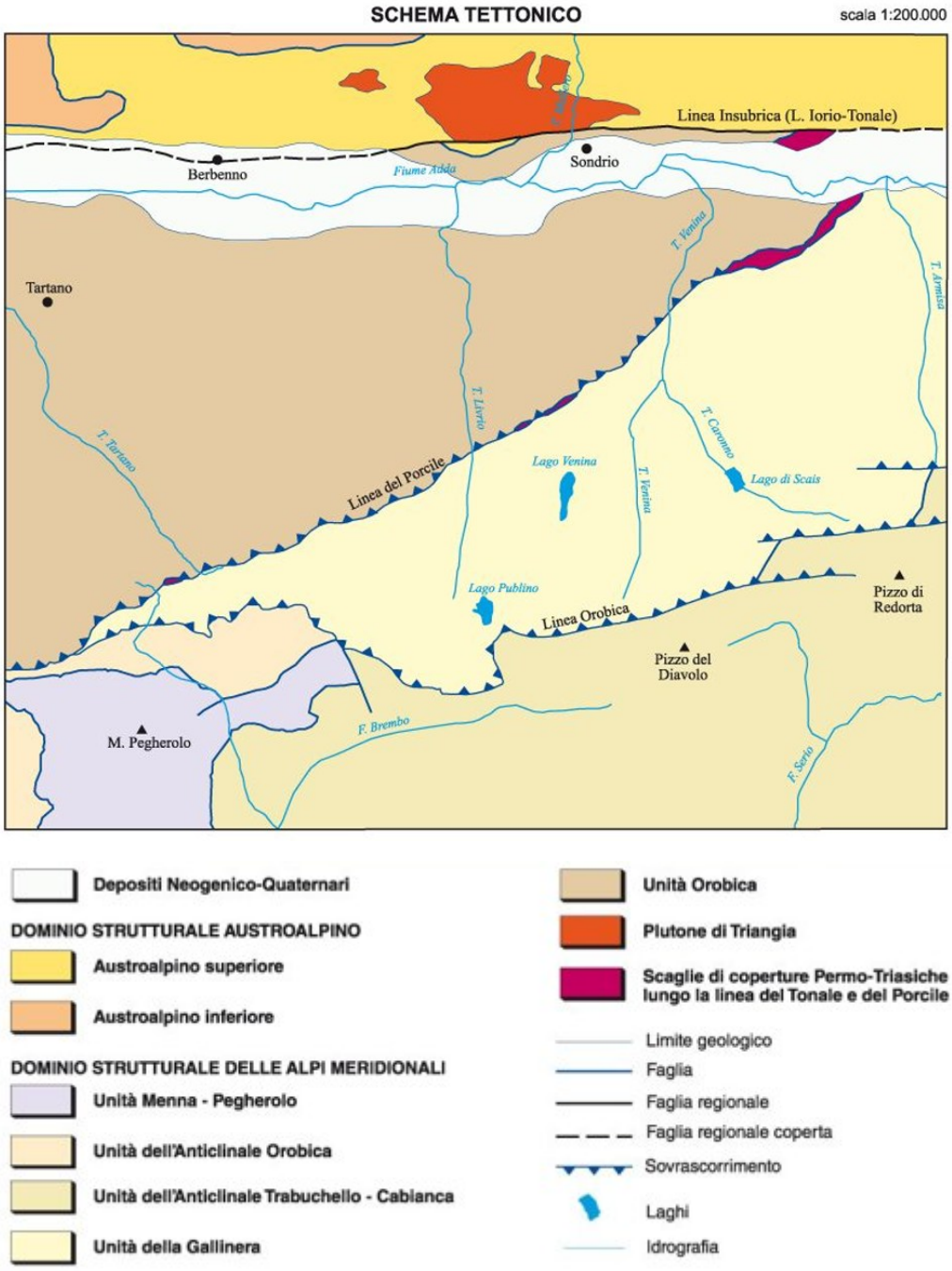
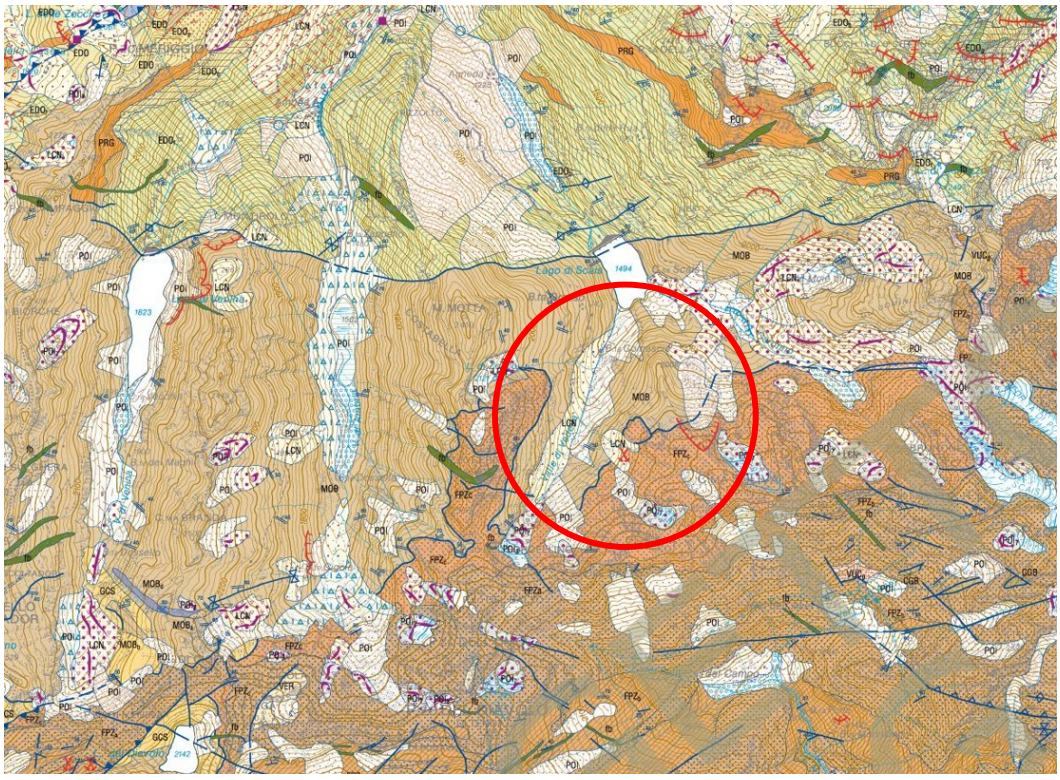


Figura 70 – Schema strutturale dell'area del foglio 056 CARG - Sondrio.



Permiano sup.

VER — **VERRUCANO LOMBARDO**

Conglomerati violacei con clasti centimetrici di vulcaniti e quarzo latteo, litareniti grossolane e subordinate siltiti rosso scuro-violaceo. Strati e banchi di spessore sino a metrico, con corpi canalizzati, basi erosionali, laminazioni incrociate. In discordanza angolare (circa 20°) sul gruppo dei Laghi Gemelli. Ambiente fluviale prevalentemente *braided*.
Spessore fino a 400 m nel settore nord-orientale. ***PERMIANO SUPERIORE***

GRUPPO DEI LAGHI GEMELLI

Carbonifero sup. - permiano inf.

FORMAZIONE DEL PIZZO DEL DIAVOLO

Depositi terrigeni vulcanoclastici continentali ("Formazione di Collio superiore" *Auct.*) potenti fino a circa 1000 m con locali intercalazioni di vulcaniti (prevalenti flussi piroclastici; FPZ_e).
Sono state distinte associazioni di litofacies che ricorrono in maniera irregolare in tutta l'unità:

FPZ_a — **Arenarie prevalenti** (FPZ_a): arcose litiche e litareniti grigie vulcanoclastiche in strati decimetrici-pluridecimetrici; con strutture trattive (laminazioni incrociate, *ripple*, *lag* basali), da fuga d'acqua e da carico. Intercalazioni di peliti scure e conglomerati. Deposizione prevalentemente per processi di *sheet-flow*.

FPZ_b — **Peliti prevalenti** (FPZ_b): alternanze di siltiti e arenarie fini scure, in strati sottili con laminazioni parallele (nelle facies più fini) e incrociate. Abbondanza di *mud crack*. Intercalazioni di carbonati di colore ocraceo in noduli e livelli spesso stromatolitici. Conoide distale passante ad aree palustri.

FPZ_c — **Conglomerati prevalenti** (FPZ_c): conglomerati massivi con passate arenacee, clasti (fino a 50 cm) derivanti dai depositi vulcanici sottostanti; localmente sono presenti clasti di quarzo di vena. Conoidi alluvionali prossimali.

FPZ_e — **Peliti ed arenarie fini con carbonati oncolitici** (FPZ_f): alternanze di siltiti ed arenarie fini con frequenti strutture trattive, spesso ricche di impronte di tetrapodi. Presenza di livelli lateralmente continui di carbonati ocracei con oncoliti di diametro fino a 4 cm. Piana palustre.

FPZ_f — ***PERMIANO INFERIORE***

VULCANITE DEL MONTE CABIANCA

Prevalenti ignimbriti massicce a composizione riolitica-riodacitica, colore bianco-verdastro e struttura porfirica, a costituire anche orizzonti pluridecametrici nella parte alta dell'unità (VUC_g).
Nella parte medio-inferiore si intercalano facies alluvionali (arenarie e peliti, VUC_d) alternate a ceneriti (VUC_b). Presenza di lave andesitiche scure (VUC_c).
Bacini continentali prossimi ad aree vulcaniche. Spessore massimo oltre 800 m.

VUC_b — ***PERMIANO INFERIORE***

VUC_c

VUC_d

VUC_g

CGB — **CONGLOMERATO BASALE**

Conglomerati aporfirici con clasti da centimetrici fino a decimetrici di quarzo e litologie del basamento metamorfico pre-westfaliano, con geometrie lenticolari e basi erosionali. Lenti di siltiti rosse bioturbate. Conoidi e piane alluvionali ad alta energia. Spessore da pochi a circa 40 m nel settore orientale.
CARBONIFERO SUPERIORE? - PERMIANO INFERIORE?

pre Carbonifero sup.

BASAMENTO CRISTALLINO DELLE ALPI MERIDIONALI

EDO_f — **SCISTI DI EDOLO**

Filloniti: rocce a grana fine di colore grigio-verde con fitta scistosità intensamente crenulata e *rod* di quarzo. Sono costituite da alternanze di *film* fillosilicatici (clorite e sericite) e *lithon* quarzosi. Relitti strutturali di granato sostituito da clorite.
PRE-VARISICO



Figura 71 – Stralcio carta geologica (foglio CARG – 56 Sondrio) con ubicazione dell'area in esame.

La geologia della Val Vedello è caratterizzata dalla presenza di formazioni del Basamento Cristallino pre-Permico e della Copertura vulcano-clastica del Permiano inferiore. La struttura tettonica regionale è dominata dalla "Linea di Caronno", una faglia inversa con direzione Est-Ovest che mette in contatto lo Gneiss di Morbegno con le serie sedimentarie permiane.

Basamento Cristallino Pre-Permico

Il basamento nell'area della Val Vedello e della vicina Val Caronno comprende principalmente:

- **Gneiss di Morbegno**: è il litotipo più frequente, composto da una roccia massiccia contenente albite, oligoclasio, abbondante biotite e granato. Mostra segni di stratificazione in strati spessi 3-4 metri e una tessitura bandata con sottili livelli di quarzo interstratificati;
- **Filladi di Ambria**: formano una lente tra gli Scisti di Edolo e lo Gneiss di Morbegno. Sono costituite da metapeliti clorito-sericitiche di colore grigio con lucentezza metallica;
- **Scisti di Edolo**: micascisti muscovitici situati più a sud rispetto all'area mineraria principale, caratterizzati da una scistosità molto sviluppata.

Copertura Permica e Gruppo dei Laghi Gemelli

Questa unità è la più rilevante per l'esplorazione dell'uranio nelle Alpi meridionali, e risulta caratterizzato dai cosiddetti **Fanglomerati della Val Vedello**; essi fanno parte della Formazione del Pizzo del Diavolo, e consistono in arenarie conglomeratiche verdastre e conglomerati tufacei grossolani che possono raggiungere uno spessore di circa 300 metri. La deposizione è avvenuta in bacini transtensionali dove l'attività vulcanica (ignimbriti) si è alternata a fasi di subsidenza e sedimentazione alluvionale.

Orizzonte Tettonico Pre-Alpino

Si tratta di un livello milonitico situato tra il Basamento (Gneiss di Morbegno) e la Copertura Permica. Questo orizzonte presenta uno spessore variabile da pochi cm fino a un massimo di 8 metri, e ospita la principale mineralizzazione a uranio (di età Permiana) della Val Vedello. Esso è composto da una massa di muscovite-sericite (fino al 70%) con "resister" di albite e quarzo immersi in una matrice nera laminata.

Dicchi

Sono state identificate due generazioni di dicchi andesitici. La prima comprende Dicchi più antichi, spesso fortemente fogliati, alterati e coinvolti nella tettonica di contatto tra basamento e copertura, e Dicchi più recenti, i quali tagliano le strutture alpine e sono composti da porfiriti andesitiche o basaltiche. Alcuni di questi dicchi sono stati iniettati lungo piani di faglia e possono essere mineralizzati a uranio.

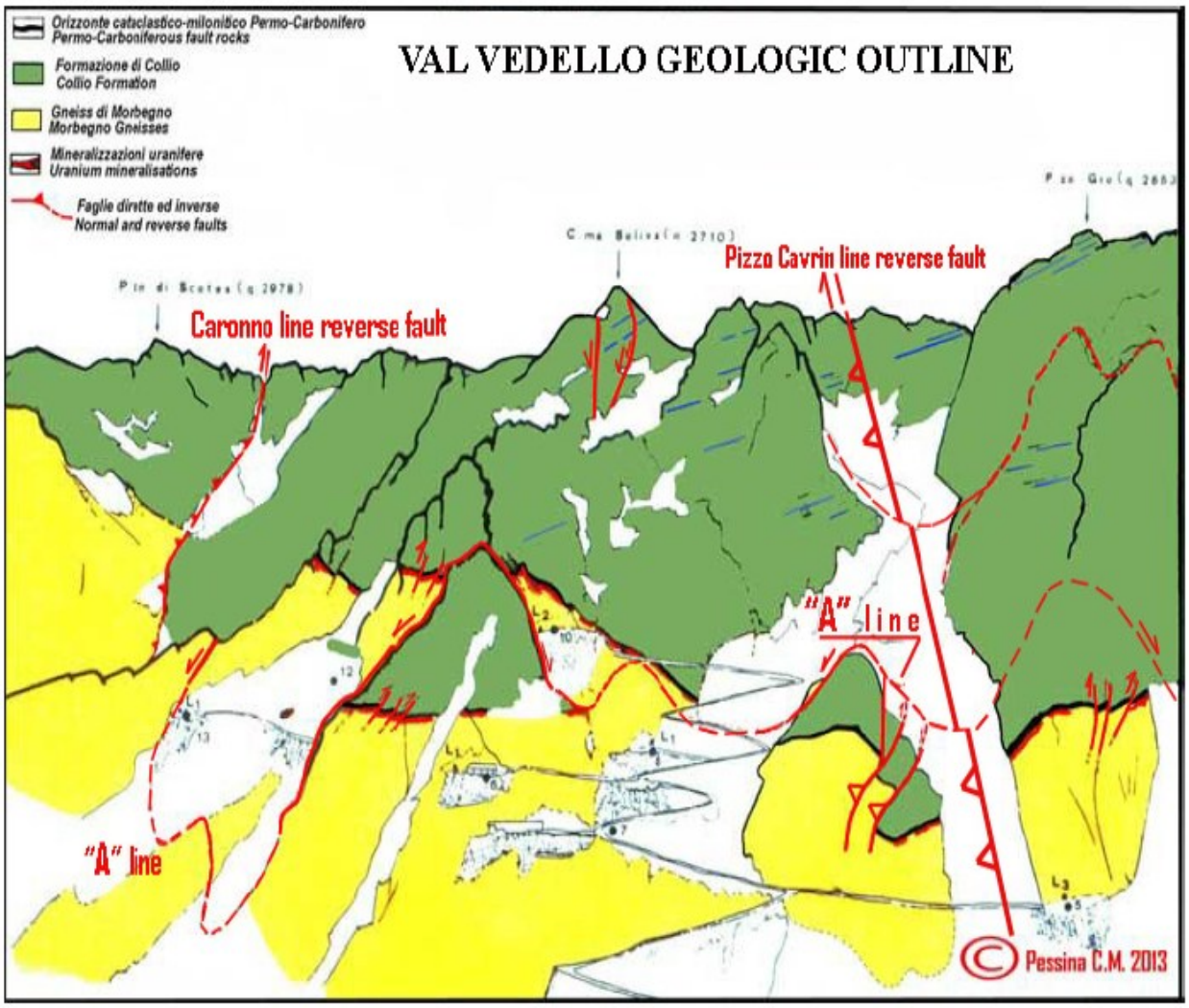


Figura 72 – outline geologico del versante destro della Val Vedello (fonte: Pessina C.M., 2013).

4.1.5.2. Caratteri minerari

Come riconosciuto nei primi studi, la pechblenda è l'unico minerale di uranio presente nel giacimento, associato allo zinco, che si presenta come sfalerite. I due minerali mostrano chiaramente di essere depositati da fasi colloidali, così come la ganga di quarzo che a volte li accompagna.

L'associazione mineralogica (in ordine di abbondanza decrescente) è rappresentata da sfalerite, pechblenda, pirite, arsenopirite, marcasite, galena, "solfuro di Pb-Mo", tetraedrite, bournonite, arsenico nativo, calcofirite. I minerali di ganga sono quarzo, sericite, carbonati, muscovite, albite, grafite, calcedonio, rutilo e clorite. I principali solfuri, come sfalerite, pirite e arsenopirite, mostrano una diffusione indipendente maggiore di quella dell'uranio.

Già i primi lavori di estrazione sotterranea (1963) hanno permesso di accertare che la sfalerite si è diffusa in tutto lo strato ignimbritico mineralizzato, con un contenuto di zinco che varia da pochi punti per mille fino al 20%; nel tout-venant contenente fino al 2‰ di uranio lo zinco è compreso tra lo 0,4 e il 2%. A quella fase di esplorazione (1959 - 1963) si è anche accertato che il grado medio dell'uranio (U308) era compreso tra lo 0,08 e lo 0,2%, con valori massimi intorno al 10%.

Gli studi mineralografici qui citati si riferiscono ai corpi minerari del Livello 1 e del Livello 2; essi non prendono in considerazione le manifestazioni di uranio (U) del "Ribasso". All'interno della milonite mineralizzata sono stati evidenziati i seguenti minerali:

Uraninite

Rara; sembra essere il primo minerale a essersi depositato.

Brannerite

è stata rinvenuta in piccole quantità all'interno dei corpi minerari del "Ribasso", dove si presenta brecciata e cementata da carbonati.

Pechblenda

in tutti i campioni esaminati è distribuita in venine, generalmente lungo i piani di scistosità, e mostra diversi abiti: massivo e da essiccamento. È polifasica.

Pirite

insieme alla calcopirite e alla pechblenda è il minerale più comune. Si presenta in grani con diametri che variano da pochi micron ad alcuni millimetri, con i bordi alterati in idro-goethite, o in strutture cataclastiche dove può essere parzialmente sostituita dalla calcopirite lungo i piani di frattura e di sfaldatura. Probabilmente si è depositata contemporaneamente alla pechblenda.

Calcopirite

comunemente cementa e sostituisce la pirite e la pechblenda. È distribuita in ampie macchie e in microgranulazioni. Talvolta è alterata in covellite; si è depositata dopo la pirite e la pechblenda.

Arsenopirite

in granuli di pochi micron di diametro, si associa e talvolta sostituisce la pirite ed è a sua volta sostituita dalla calcopirite depositatasi successivamente.

Carbonati

sono tra i principali componenti della roccia, in quanto costituiscono il cemento delle zone più cataclastiche. La calcite è distribuita in venine e macchie in sostituzione dei plagioclasi diaftoritici.

4.1.5.3. Riserve Uranifere della Val Vedello

Dalle informazioni desunte dalla bibliografia storica sulle ricerche condotte in Val Vedello si evince quanto riportato: "*il deposito uranifero è definito come idrotermale polifasico di tipo filoniano a forte pendenza, contenente pechblenda, uraninite e brannerite, con solfuri, ossidi di ferro e ganga carbonatica.*" Il tonnellaggio accertato ammonta a circa 4.536 tonnellate di U_3O_8, ad un tenore medio dello 0,1%; riducendo il tenore allo 0,08% il tonnellaggio si attesta intorno alle 6.000 tonnellate di U_3O_8 (fonte: Geoter, 2013).

Considerato che il progetto di ricerca fu interrotto nel 1983 per ragioni strategiche e politiche, allo stato attuale risulta impossibile stabilire con certezza le riserve uranifere del deposito, sebbene non si possa escludere che la mineralizzazione scoperta al livello "Ribasso" possa proseguire in profondità.

Gli autori giungono pertanto alle seguenti conclusioni:

"La mineralizzazione di uranio è stata principalmente rinvenuta ed esplorata lungo la fascia cataclastico-milonitica ercinica che separa il Basamento Cristallino dalla Formazione Pizzo del Diavolo e che è senza dubbio una discordanza, più o meno orientata.

Si osserva inoltre che con l'aumentare della profondità i corpi mineralizzati a uranio tendono a ridursi ma ad aumentare il loro tenore. Non bisogna inoltre trascurare il fatto che il minerale di uranio più ricco e significativo è stato rinvenuto all'interno delle gallerie del sottolivello "Ribasso" e bisogna anche considerare che la chiusura dell'esplorazione nel 1983 non aveva ancora individuato la fine del giacimento, ma ha impedito di verificare l'ipotesi di una mineralizzazione più profonda.

Pertanto è possibile che il giacimento, considerato di origine idrotermale, si sviluppi in profondità, al di sotto del limite inferiore delle formazioni permiane (Gruppo Laghi Gemelli), con le stesse caratteristiche e assetto e con un tenore di uranio più elevato" (fonte: Geoter, 2013).

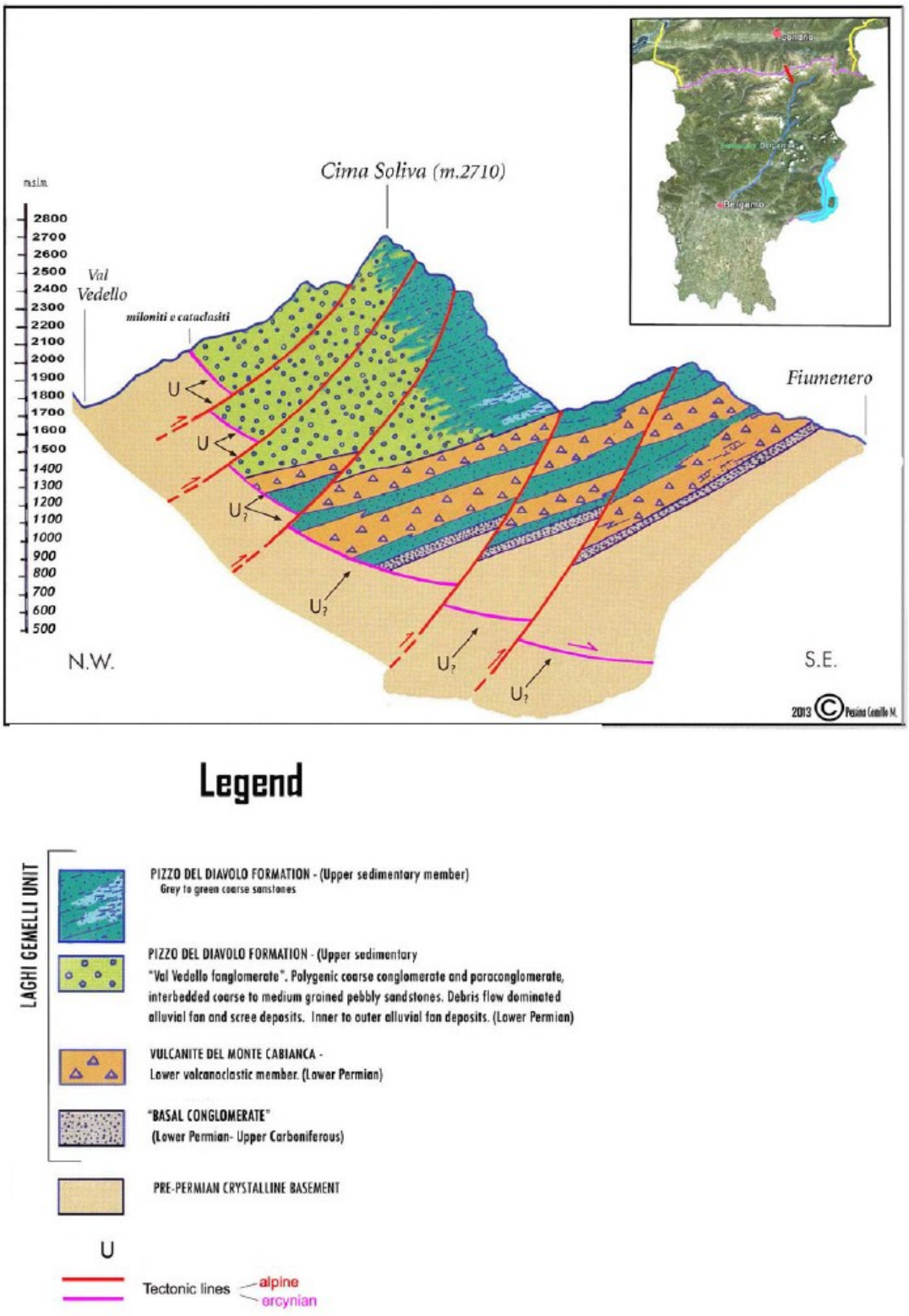


Figura 73 – sezione geologica incrociata tra la Val Vedello e Fiumenero (fonte: C.M. Pessina, 2013).

4.1.6. Patrimonio agroalimentare

La Valtellina presenta un patrimonio agroalimentare vasto e differenziato, fortemente legato alle tradizioni e alla storia dei luoghi.

Al fine di valorizzare le produzioni agroalimentari di qualità sono stati realizzati una serie di strumenti informativi e promozionali, tra i quali il portale web del Distretto Agroalimentare di Qualità della Valtellina, che all'indirizzo www.valtellinachegusto.it/distretto/, si occupa di valorizzare e promuovere l'anima del territorio valtellinese attraverso le sue eccellenze.

I "prodotti tradizionali" sono quelli le cui metodiche di lavorazione, conservazione e stagionatura risultano consolidate nel tempo e sono praticate sul proprio territorio in maniera omogenea e secondo regole tradizionali per un periodo non inferiore ai venticinque anni.

Questi prodotti, che possono essere oggetto di valorizzazione e di deroghe riguardanti l'igiene degli alimenti consentite dalla regolamentazione comunitaria, vengono individuati dalle Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano che ne accertano i requisiti e comunicano annualmente al Ministero per le politiche agricole il proprio elenco dei prodotti agroalimentari definiti "tradizionali", al fine della pubblicazione dell'elenco nazionale.

I prodotti, attribuiti al territorio sulla base dei comuni elencati, possono essere segnalati anche dove la produzione è marginale.

In Valtellina sono segnalati:

- Formaggi: Valtellina Casera DOP, Bitto DOP.
- Ortofrutta: Mele di Valtellina IGP
- Carni fresche e preparazioni: Bresaola della Valtellina IGP.
- Paste: Pizzoccheri della Valtellina IGP.
- Vini: Sforzato di Valtellina DOCG, Valtellina Superiore DOCG, Rosso di Valtellina DOC, Alpi Retiche IGT.

4.1.7. Biodiversità

4.1.7.1. Vegetazione e aspetti ecosistemici

L'assetto vegetazionale, faunistico ed ecosistemico della vasta area di riferimento è stato in parte descritto nel capitolo relativo alle aree protette, con riferimento alla ZPS "Parco delle Orobie Valtellinesi" e alla ZSC "Val Venina".

Si riporta di seguito una breve descrizione degli habitat di interesse comunitario presenti all'interno della ZSC:

4060 – Lande Alpine e Boreali

L'habitat comprende gli arbusteti e le brughiere del piano subalpino, su substrati acidi, che caratterizzano la fascia di transizione tra la vegetazione forestale e le praterie d'altitudine. L'impronta è data da nanofanerofite e camefite quali *Rhododendron ferrugineum* (dominante alle quote inferiori), *Juniperus nana* e *Vaccinium spp.*, che tendono a prevalere nelle stazioni più elevate, spesso in condizioni limite (creste e crinali battuti dal vento). Si rinvengono altresì numerose specie erbacee comuni anche alle praterie a *Nardus stricta* e/o a *Festuca luedii* (es. *Carex sempervirens, Arnica montana, Leontodon helveticus, Phyteuma hemisphaericum*), con cui i rodoro-vaccinieti sono in stretta connessione dinamica.

Gli arbusteti a ericacee svolgono un ruolo chiave nelle dinamiche vegetazionali del piano subalpino, e sono attualmente in espansione per l'abbandono di molte superfici a pascolo, preludio alla successiva colonizzazione del bosco laddove le condizioni climatiche ed edafiche lo consentano. In aggiunta, queste formazioni svolgono anche un ruolo essenziale nella protezione del suolo dall'erosione.

L'habitat risulta diffuso principalmente nel settore meridionale della ZSC, ovunque a quote superiori a quelle del bosco e spesso compenetrato alle praterie.

6150 – Formazioni Erbose Boreo-Alpine Silicee

Si tratta di praterie acidofile d'altitudine, impostate su substrati di natura silicea, che prevalgono a quote superiori a 2.000 m s.l.m., su suoli mediamente evoluti; la copertura vegetale è spesso discontinua, anche in relazione alla forte acclività dei versanti, soggetti a soliflusso.

Su pendii ben esposti, generalmente rivolti a sud dove danno luogo a caratteristiche "gradonature", sono improntate dall'assoluta dominanza di *Festuca luedii* (= *F. scabriculmis* ssp. *luedii*), a cui si associano numerose specie comuni anche ai pascoli a *Nardus stricta*, tra cui, frequentemente, *Geum montanum*, *Leontodon helveticus* e *Campanula barbata*. Le praterie a *Festuca luedii* rappresentano uno stadio dinamico relativamente stabile e maturo e assumono, soprattutto sui versanti più ripidi, il valore di climax edafico. Ad altitudini superiori, o comunque in condizioni di marcata microtermia, si assiste all'insediarsi del curvuleto (prateria a *Carex curvula*), spesso frammentario e frammisto ai macereti, che individua la vegetazione climax dell'orizzonte alpino (su superfici a pendenza non troppo accentuata).

Nel sito prevalgono nettamente le formazioni a dominanza di *Festuca luedii*, avvantaggiate dalla marcata acclività dei versanti che ne favorisce l'affermazione nei confronti del curvuleto; succedono in quota agli arbusteti (con particolare riferimento al rodoro-vaccinieto), a cui sovente si mescolano formando un mosaico caratteristico.

6230* - Formazioni Erbose a *Nardus*, Ricche di Specie, su Substrato Siliceo delle Zone Montane (e delle Zone Submontane dell'Europa Continentale)

Rappresentano la tipologia di prato propria delle aree soggette a pascolo intenso e prolungato nel tempo (con particolare riferimento al pascolo di bovini) nell'ambito dei piani montano e subalpino, spesso in spazi sottratti al bosco o agli arbusteti. Il nardeto si afferma soprattutto su terreni a pendenza ridotta, su suoli acidificati, ed è improntato dalla dominanza di *Nardus stricta*, graminacea cespitosa poco appetita dal bestiame e, pertanto, favorita selettivamente dalla brucatura. Il nardo è accompagnato da una nutrita compagine di specie a copertura inferiore tra cui, solitamente frequenti, *Potentilla aurea*, *Gentiana kochiana*, *Hieracium lactucella* e diverse specie del genere *Carex.*

Va ricordato come le praterie a nardo siano un habitat semi-naturale, fortemente condizionato dalla pressione del pascolo e intrinsecamente soggetto a disturbo; proprio in relazione a tali fattori, i pascoli a nardo sono suscettibili di modificazioni anche rapide a seguito dell'abbandono delle attività pastorali, situazione molto frequente nell'area in oggetto.

L'estensione attuale del nardeto nel sito appare ancora apprezzabile, con una distribuzione preferenziale in corrispondenza dei fondivalle delle valli di Ambria e Venina (presenza di baite e casere). L'habitat in questione risulta presente anche nell'area del permesso di ricerca, ed è localizzato

nella porzione mediana della Val Vedello, occupando parzialmente le zone prossime al torrente omonimo e alcuni versanti in sinistra idrografica.

6430 – Bordure Planiziali, Montane e Alpine di Megafgorbie Igrofile

Rientrano in quest'ambito, in particolare, gli arbusteti a ontano verde *(Alnus alnobetula).* Le alnete si insediano preferenzialmente su versanti acclivi, umidi e ombrosi, negli impluvi e nei canaloni di valanga, spesso su sfasciumi grossolani, nei piani montano e subalpino. Sono fisionomicamente improntate dalla dominanza di *Alnus alnobetula*, a cui associano altri arbusti quali, ad esempio, salici, mentre il "sottobosco" è formato in prevalenza da specie erbacee igrofile di grande taglia tra cui, più comuni, sono *Adenostyles alliariae*, *Peucedanum ostruthium*, *Senecio fuchsii* e felci come *Athyrium distentifolium* e *Dryopteris carthusiana*.

Gli arbusteti a ontano verde svolgono un'importante funzione consolidatrice di pendii franosi e detritici, soprattutto sui pendii più ripidi; l'impatto antropico risulta assai scarso e si è ulteriormente ridotto in epoca recente, parallelamente all'abbandono di molti alpeggi.

Le alnete occupano una superficie relativamente estesa e risultano ben distribuite nell'ambito del sito, tendenzialmente concentrate negli impluvi, a quote per lo più comprese tra 1.700 e 2.200 m.

8110 – Ghiaioni Silicei dei Piani Montano fino a Nivale *(Androsacetalia alpinae, Galeopsietalia ladani)*

Ambienti tipici di quote elevate, sono presenti alla base delle pareti rocciose (conoidi, pendii detritici), soggetti a morfogenesi attiva per la caduta continua di materiali litici dalle rupi sovrastanti. Sono caratterizzati da copertura vegetale rada e discontinua (se si esclude la componente crittogamica epilitica), a impronta marcatamente pioniera; tra le specie vascolari più frequenti si annoverano la felce *Cryptogramma crispa* e *Cardamine resedifolia*, ma va soprattutto ricordato il ruolo assunto dalle briofite e, soprattutto, dai licheni. Tra questi ultimi sono molto frequenti, e solitamente abbondanti, *Rhizocarpon geographicum*, *R. lecanorinum*, *Porpidia macrocarpa*, *Fuscidea kochiana* e *Umbilicaria spp*.

Ghiaioni e macereti costituiscono una delle tipologie di habitat prevalenti al di sopra dei 2.000 m di quota, dove si alternano a praterie, rupi e arbusteti in funzione principalmente delle variazioni morfologiche dei versanti. Sono presenti anche a quote inferiori, dove però i processi di

colonizzazione risultano mediamente più avanzati, in relazione alla maggiore stabilità dei pendii e alla conseguente, minore incidenza dei processi morfogenetici.

8220 – Pareti Rocciose Silicee con Vegetazione Casmofitica

La situazione è analoga a quella dell'habitat precedente, contraddistinta da adattamenti a condizioni ambientali estreme, modulate dal variare dei fattori microclimatici (es. luminosità, umidità). Tra le specie più tipiche compaiono numerose sassifraghe (es. *Saxifraga exarata*, *S. oppositifolia)* e rappresentanti dei generi *Sedum* (es. *Sedum alpestre*) e *Sempervivum* (es. *Sempervivum montanum*). Da segnalare inoltre l'importanza della componente muscinale e, soprattutto, lichenica, che qui svolgono un ruolo fondamentale nella colonizzazione dei substrati litici.

L'importanza maggiore dell'habitat è legata alla presenza di entità floristiche rare e/o di pregio (es. *Androsace* spp.) che qui riescono a sottrarsi alla pressione competitiva altrove elevata; il grado di naturalità è nel complesso molto elevato, senza fattori di rischio che ne possano compromettere la conservazione.

8340 – Ghiacciai Permanenti

È una tipologia scarsamente diffusa (occupa poco più dell'1% del territorio della ZSC), con una concentrazione preferenziale nel settore sud-orientale dell'area (Vedretta di Porola, Vedretta di Scais) sul versante nord della linea di spartiacque che, da ovest verso est, va dal Pizzo dell'Omo a Cima Soliva e, ancora più a est, sino al Pizzo di Redorta e alla Punta di Scais. Si tratta di modesti apparati glaciali, a carattere relittuale, che occupano la testata di alcune piccole valli laterali del T. Caronno.

Qui si riscontra assenza di vegetazione, sia macrofitica che lichenico-muscinale, mentre sono presenti popolamenti algali a distribuzione sporadica e frammentaria.

9420 – Foreste Alpine di *Larix decidua* e/o *Pinus cembra*

I lariceti sostituiscono la pecceta al suo limite superiore di distribuzione, spesso compenetrandosi agli arbusteti e ai pascoli; si connotano come boschi tendenzialmente radi e luminosi, spesso a carattere pioniero (il larice si insedia facilmente su pendii rupestri e/o detritici). Alla dominanza di Larix decidua nello strato arboreo non corrispondono quasi mai valori di copertura elevati, mentre lo strato arbustivo è solitamente ricco e diversificato, simile a quello dei rodoro-vaccinieti.

La luminosità del sottobosco favorisce lo sviluppo della componente erbacea, in cui abbondano graminacee come *Calamagrostis villosa* e *Avenella flexuosa*, e di quella lichenico-muscinale, la cui composizione ricalca quella delle peccate (es. *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*).

Il grado di naturalità tende ad aumentare all'aumentare della quota, dove il larice trova il suo optimum ecologico, e con l'affermarsi di condizioni "estreme". Il lariceto rappresenta la sola tipologia di bosco presente nella ZSC e risulta altresì in espansione, soprattutto a spese di aree in passato occupate dal pascolo e ora non più frequentate.

Specie Floristiche

Relativamente alle specie floristiche censite nell'ambito della redazione del Piano di Gestione della ZSC "Val Venina", non sono state riscontrate specie inserite in All. II della Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE), mentre è stata rinvenuta una specie, *Aquilegia alpina*, appartenente all'All. IV ("Specie animali e vegetali che necessitano di una protezione rigorosa"), e di tre specie appartenenti all'All. V ("Specie animali e vegetali il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione"), ovvero *Arnica montana*, *Artemisia genipi* e *Lycopodium annotinum*.

Nel complesso, il censimento floristico svolto nella ZSC ha portato al riconoscimento di 344 differenti taxa di piante vascolari, 22 briofite e 20 licheni.

Le ricerche floristiche di campo hanno evidenziato nella ZSC la presenza di specie R e RR riportate nel Piano di Gestione (RR: = 3 segnalazioni in Provincia di Sondrio (PdS); R: tra 4 e 15 segnalazioni), ma anche di specie della Lista Rossa Italiana (Conti et al., 1997) e, infine, altre ritenute di interesse fitogeografico; la sintesi dei risultati è illustrata nella Tabella seguente:

Tabella 14 – Specie di particolare interesse floristico (piante vascolari) rilevate nella ZSC (fonte: Piano di Gestione).

Specie	DH	LRC1	LRC2	Lista Rossa IT (2013)
Allium schoenoprasum L.				
Allium victorialis L.		X		
Androsace alpina (L.) Lam.		X		
Anemone narcissiflora L. *subsp. narcissiflora*		X		
Aquilegia alpina L.	IV	X		LC
Arnica montana L. *subsp. montana*	V		X	LC
Artemisia genipi Weber ex Stechm.	V		X	LC
Artemisia umbelliformis Lam.			X	

Asplenium adulterinum Milde *subsp. adulterinum*		X		LC
Asplenium fontanum (L.) Bernh. *subsp. fontanum*		X		
Aster alpinus L. *subsp. alpinus*			X	
Barbarea bracteosa Guss.			X	
Betonica hirsuta L.			X	
Bupleurum petraeum L.				
Carex foetida All.		X		
Chamaenerion fleischeri (Hochst.) Fritsch			X	
Cicerbita alpina (L.) Wallr.				
Clematis alpina (L.) Mill.			X	
Coeloglossum viride (L.) Hartm.		X		
Dactylorhiza maculata (L.) Soó		X		LC
Daphne mezereum L.		X		
Daphne striata Tratt.		X		
Dianthus barbatus L.		X		
Dianthus carthusianorum L.		X		LC
Dianthus inodorus (L.) Gaertn.		X		
Diphasiastrium complanatum (L.) Holub.				
Doronicum clusii (All.) Tausch		X		
Doronicum grandiflorum Lam. *subsp. grandiflorum*		X		
Draba fladnizensis Wulfen		X		
Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk		X		
Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs				
Erica carnea L. *subsp. carnea*			X	
Eritrichium nanum (L.) Schrad. ex Gaudin *subsp. nanum*			X	
Facchinia rupestris (Scop.) Dillenb. & Kadereit		X		
Gentiana asclepiadea L.		X		
Gentiana bavarica L.		X		
Gentiana acaulis L.		X		
Gentiana nivalis L.		X		
Gentiana punctata L.			X	
Gentiana purpurea L.		X		
Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.		X		
Heliosperma pusillum (Waldst. & Kit.) Rchb. *subsp. pusillum*			X	
Knautia drymeia Heuff.			X	LC
Leontopodium alpinum Cass.		X		
Lilium bulbiferum L. subsp. *croceum* (Chaix) Jan			X	
Lilium martagon L.			X	
Matteuccia struthiopteris (L.) Tod.		X		

Micranthes engleri (Dalla Torre) Galasso, Banfi & Soldano				
Montia arvensis Wallr.		X		
Nigritella nigra (L.) Rchb. *subsp. austriaca* Teppner & E. Klein		X		
Noccaea corymbosa (J.Gay) F.K.Mey.			X	
Oreomecon alpina (L.) Banfi, Bartolucci, J.-M. Tison & Galasso *subsp. alpina*			X	
Pedicularis rostrato-spicata Crantz *subsp. helvetica* (Steininger) O. Schwartz		X		
Phyteuma ovatum Honck.				LC
Pinguicula leptoceras Rchb.		X		
Pinguicula vulgaris L.		X		
Potentilla nitida L.			X	
Primula halleri J.F. Gmel.		X		
Primula hirsuta All.		X		
Primula latifolia Lapeyr. *subsp. graveolens* (Hegetschw.) Rouy		X		
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman		X		
Ranunculus platanifolius L.				
Rhododendron ferrugineum L.			X	
Rorippa islandica (Oeder) Borbàs			X	
Sanguisorba dodecandra Moretti		X		NT
Saussurea discolor (Willd.) DC.			X	
Saxifraga aizoides L.		X		
Saxifraga aspera L.		X		
Saxifraga bryoides L.		X		
Saxifraga cotyledon L.		X		
Saxifraga cuneifolia L.		X		
Saxifraga exarata Vill.		X		
Saxifraga exarata Vill. *subsp. moschata* (Wulfen) Cavill.		X		
Saxifraga oppositifolia L. *subsp. oppositifolia*		X		LC
Saxifraga paniculata Mill.		X		
Sempervivum arachnoideum L.		X		
Sempervivum montanum L.		X		
Sempervivum wulfenii Hoppe ex Mert. & W.D.J.Koch *subsp. wulfenii*		X		
Senecio doronicum (L.) L.			X	
Spinulum annotinum (L.) A. Haines *subsp. annotinum*	V	X		LC
Stachys alpina L. *subsp. alpina*				
Streptopus amplexifolius (L.) DC.		X		
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.		X		
Tozzia alpina L. subsp. *alpina*		X		
Viola comollia Massara		X		NT

DH = Direttiva Habitat 92/43/CEE

LRC1 = Legge Regionale 10/2008, Cat. C1

LRC2 = Legge Regionale 10/2008, Cat. C2

Lista Rossa Italia = Lista Rossa redatta dalla IUCN Italia

Il grafico di seguito riportato illustra la ripartizione delle specie rinvenute in relazione al diverso livello di tutela.

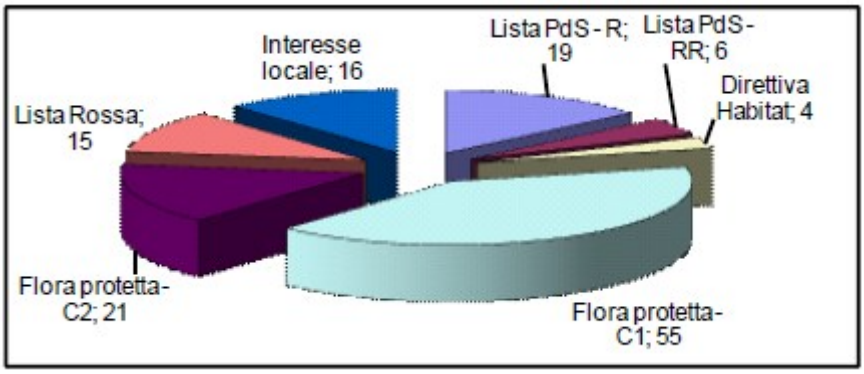


Figura 74 – Ripartizione, per categorie, delle specie di particolare interesse floristico (piante vascolari).

Tra le crittogame, va altresì segnalata la presenza del muschio *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr. e di specie licheniche del genere *Cladonia* subgenere *Cladina*, inserite sia nell'allegato V della Direttiva Habitat, sia nell'All. C1 della Legge Regionale sulla protezione della flora in Lombardia (DGR n. 8/11102 del 27/01/2010).

Per quanto concernente la distribuzione delle specie vegetali inserite negli Allegati della Direttiva 92/43/CEE, il Piano di Gestione riporta quanto segue:

1. *Aquilegia alpina* L. (aquilegia alpina - famiglia Ranunculaceae) - Specie molto rara in tutta la provincia di Sondrio, di cui sono note solo poche località sparse fra Retiche ed Orobie. Cresce preferenzialmente in arbusteti e macereti a quote che variano tra 1.600 e 2.500 metri. Nel sito è attualmente nota una sola stazione in Val d'Ambria alla base del vallone verso la Bocchetta di Podavit tra 1.880 e 1.900 metri di quota.
2. *Arnica montana* L. (arnica - famiglia Asteraceae) - Specie frequente e diffusa non solo in provincia di Sondrio, ma in generale nelle Alpi, più tipica di pascoli silicei (nardeti e curvuleti soprattutto) fino a quote di 2.400-2.500 metri. Soggetta a raccolte (soprattutto

in tempi passati) dalla popolazione locale per le note virtù medicinali. Presente e diffusa in tutta l'area della ZSC.

3. *Artemisia genipi* Weber (genepì – famiglia Asteraceae) - Specie endemica alpica, tipica degli ambienti d'alta quota (soprattutto morene e macereti, ma anche rupi e pendii sassosi, più tipicamente su substrati silicei), fino ad oltre 3.000 metri. È una pianta popolare e ben nota, raccolta da locali e turisti, insieme alla simile *A. umbelliformis*, per l'aroma che dona a preparati liquoristici. Non particolarmente diffusa è stata segnalata nella valle di Scais, sulle morene di Porola e di Scais, a una quota di 2.100 -2.300 metri.
4. *Lycopodium annotinum* L. (licopodio annotino - famiglia Lycopodiaceae) - Specie comune e frequente nelle Alpi, legata in particolare ai boschi di aghifoglie (peccete, lariceti e larice-cembreti) e alle brughiere alpine ad ericaceee, fino ad oltre 2.000 metri. Comunemente presente anche all'interno della ZSC. Non risulta venga ricercata o raccolta per usi particolari dalla popolazione locale.

4.1.7.2. Specie Faunistiche

Invertebrati

Le informazioni qui riportate sono ricavate direttamente dal Piano di Gestione della ZSC "Val Venina", per il quale a sua volta si è fatto riferimento all'Atlante degli invertebrati Lombardi realizzato da Regione Lombardia in collaborazione con il Centro di Flora Autoctona del Parco del Monte Barro (Regione Lombardia et al., 2008).

All'interno della ZSC sono presenti n. 10 specie di coleotteri appartenenti a 2 famiglie: Cerambicidae (5 specie) e Carabidae (5 specie); in particolare, per la famiglia Carabidae, tutte le specie presenti sono endemiche della regione alpina o comunque del territorio italiano, e pertanto inserite nell'elenco "Altre Specie" del Formulario Standard della ZSC "Val Venina".

Tabella 15 – Check-list degli invertebrati della ZSC.

Ordine	Famiglia	Specie	Dir. Habitat (92/43/CEE)	Convenz. di Berna	Lista Rossa IUCN Italia
Hymenoptera	Formicidae	*Formica lugubris*	-	-	-
Coleoptera	Cerambycidae	*Oxymirus cursor*	-	-	LC
Coleoptera	Cerambycidae	*Paracorymbia hybrida*	-	-	LC
Coleoptera	Cerambycidae	*Pseudallosterna (Pseudovadonia) livida*	-	-	LC
Coleoptera	Cerambycidae	*Rutpela maculata*	-	-	LC
Coleoptera	Cerambycidae	*Saphanus piceus*	-	-	NT
Coleoptera	Carabidae	*Carabus (Platycarabus) depressus*	-	-	-
Coleoptera	Carabidae	*Carabus castanopterus*	-	-	-
Coleoptera	Carabidae	*Cicindela gallica*	-	-	-
Coleoptera	Carabidae	*Abax arerae*	-	-	-
Coleoptera	Carabidae	*Pterostichus dissimilis*	-	-	-
Heteroptera	Pentatomidae	*Eurydema fieberi*	-	-	-

Fauna Ittica

Il Formulario Standard aggiornato al 2004 riporta per la ZSC la presenza di una specie, lo Scazzone *(Cottus gobio)*, inclusa nell'All. II della Direttiva 92/43/CEE, mentre nella sezione dedicata alle altre specie importanti di flora e fauna sono riportate altre due specie di pesci, ovvero il Temolo *(Thymallus thymallus)* e il Salmerino alpino *(Salvelinus alpinus)*, di questi il primo è inserito nell'All. V della Direttiva Habitat, mentre il secondo è presente nella Carta Naturalistica della Lombardia. Le due specie in questione risultano storicamente presenti all'interno del Lago di Scais, prossimo all'area del permesso di ricerca, come confermato nelle relazioni redatte a supporto dei monitoraggi della fauna nei SIC in Provincia di Sondrio (Provincia di Sondrio, 2006).

In passato sono inoltre state effettuate diverse immissioni ittiche di salmonidi (Trota fario e Trota iridea) nei torrenti Venina, Caronno e Ambria.

Erpetofauna

Tra gli anfibi l'unica specie segnalata nella ZSC è risultata essere la Rana montana *(Rana temporaria).*

Tra i rettili sono invece stati rinvenuti lacertidi quali il Ramarro *(Lacerta bilineata)*, e colubridi quali il Saettone *(Zamenis longissimus)* e il Colubro liscio *(Coronella austriaca)*. In particolare, l'area della

Val Vedello si presenta come sito ad elevata idoneità ambientale per le specie di rettili qui citate, secondo gli studi condotti per la redazione del Piano di Gestione del sito Natura 2000.

Tabella 16 – Check-list dell'erpetofauna della ZSC.

Specie (nome scientifico)	Specie (nome comune)	Dir. Habitat (92/43/CEE)	Convenz. di Berna	IUCN Italia Red List (2022)
Coronella austriaca	Colubro liscio	All. IV	II	LC
Lacerta bilineata	Ramarro occidentale	All. IV	III	LC
Rana temporaria	Rana montana	All. V	III	LC
Zamenis longissimus	Saettone	All. IV	II	LC

Avifauna

Per quanto inerente agli uccelli presenti nell'area della ZSC, il Piano di Gestione conferma la presenza di otto specie incluse nell'All. I della Direttiva Uccelli (Dir. 2009/147/CE), di seguito riportate:

- Civetta capogrosso *(Aegolius funereus);*
- Coturnice *(Alectoris graeca);*
- Aquila reale *(Aquila chrysaetos);*
- Francolino di monte *(Tetrastes bonasia);*
- Picchio nero *(Dryocopus martius);*
- Civetta nana *(Glaucidium passerinum);*
- Pernice bianca *(Lagopus muta);*
- Fagiano di monte *(Lyrurus tetrix).*

Tabella 17 – Check-list dell'avifauna della ZSC.

Specie (nome scientifico)	Specie (nome comune)	Direttiva Uccelli (2009/147/CE)	DGR n. VII/4345 2001	Liste Rosse IUCN Italia (2022)
Acanthis flammea	Organetto	-	10	EN
Accipiter gentilis	Astore	-	11	LC
Accipiter nisus	Sparviere	-	9	LC
Aegolius funereus	Civetta capogrosso	All. I	13	LC
Alectoris graeca saxatilis	Coturnice	All. I, II	11	VU
Aquila chrysaetos	Aquila reale	All. I	11	NT
Bonasa bonasia	Francolino di monte	All. I, II	13	DD
Buteo buteo	Poiana	-	8	LC
Certhia familiaris	Rampichino alpestre	-	10	LC
Cinclus cinclus	Merlo acquaiolo	-	11	LC
Dryocopus martius	Picchio nero	All. I	10	LC

Falco tinnunculus	Gheppio	-	5	LC
Glaucidium passerinum	Civetta nana	All. I	12	NT
Lagopus muta helvetica	Pernice bianca	All. I, II	13	VU
Lyrurus tetrix tetrix	Fagiano di monte	All. I, II	12	EN
Nucifraga caryocatactes	Nocciolaia	-	8	LC
Prunella collaris	Sordone	-	10	LC
Ptyonoprogne rupestris	Rondine montana	-	10	LC
Pyrrhocorax graculus	Gracchio alpino	-	9	LC
Saxicola rubetra	Stiaccino	-	8	VU
Sylvia curruca	Bigiarella	-	8	LC
Troglodytes troglodytes	Scricciolo	-	2	LC
Turdus torquatus	Merlo dal collare	-	9	LC

Teriofauna

Il Piano di Gestione riporta la presenza di n. 6 specie di chirotteri all'interno della ZSC, ovvero: *Hypsugo savii, Myotis myotis* (specie inserita in All. II della Dir. 92/43/CEE), *Pipistrellus pipistrellus, Plecotus auritus, Myotis nattereri, Myotis mystacinus*.

Tra i roditori sono presenti il Moscardino *(Muscardinus avellanarius)* e la Marmotta *(Marmota marmota)*, mentre il Riccio *(Erinaceus europaeus)* figura tra gli insettivori. Sono inoltre presenti lagomorfi quale la Lepre comune *(Lepus europaeus)* e la Lepre variabile *(Lepus timidus)*, mentre i carnivori comprendono mustelidi come il Tasso *(Meles meles)* e la Faina *(Martes foina).*

Infine, risultano presenti diversi ungulati, in particolare cervidi quali il Cervo *(Cervus elaphus)* e il Capriolo *(Capreolus capreolus)*, e bovidi come il Camoscio *(Rupicapra rupicapra)* e lo Stambecco *(Capra ibex)*.

Tabella 18 – Check-list della teriofauna della ZSC.

Specie (nome scientifico)	Specie (nome comune)	Dir. Habitat (92/43/CEE)	Convenz. di Berna	Lista Rossa IUCN Italia (2022)
Capra ibex	Stambecco	All. V	III	LC
Capreolus capreolus	Capriolo	-	III	LC
Cervus elaphus	Cervo	-	III	LC
Erinaceus europaeus	Riccio europeo	-	III	LC
Hypsugo savii	Pipistrello di Savi	All. IV	II	LC
Lepus europaeus	Lepre comune	-	III	LC
Lepus timidus	Lepre alpina	All. V	III	LC
Marmota marmota	Marmotta	-	III	LC
Martes foina	Faina	-	III	LC
Meles meles	Tasso	-	III	LC
Muscardinus avellanarius	Moscardino	All. IV	III	LC
Myotis myotis	Vespertilio maggiore	All. II, All. IV	II	VU
Myotis mystacinus	Vespertilio mustacchino	All. IV	II	VU
Myotis nattereri	Vespertilio di Natterer	All. IV	II	-
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrello nano	All. IV	III	LC
Plecotus auritus	Orecchione	All. IV	II	NT
Rupicapra rupicapra	Camoscio	All. V	III	LC

4.1.7.3. Indagini di campo 2025 e 2026

Tra i mesi di agosto e novembre del 2025 sono state effettuate quattro giornate di monitoraggio nell'area del permesso di ricerca Val Vedello, svolte rispettivamente nei giorni 05 agosto, 22 agosto, 25 settembre, e 12 novembre. Un'ulteriore giornata di monitoraggio è stata effettuata nel giorno 02 luglio 2026.

Tali indagini sono state svolte nell'ottica di fornire un primo inquadramento di base-line della biodiversità presente nei luoghi interessati dal permesso di ricerca. Tali indagini verranno ulteriormente sviluppate nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), tramite il quale dovrà essere garantito il monitoraggio della biodiversità in tutte le fasi del progetto (Ante-Operam, Corso d'Opera e Post-Operam).

Per quanto riguarda le indagini floristiche eseguite in data 22 agosto 2025, durante il sopralluogo è stato condotto un rilievo fitosociologico, applicando il metodo Braun-Blanquet (Westhoff & van der Maarel, 1978), su ciascun habitat individuato nella cartografia degli habitat della Regione Lombardia (DUSAF 2018 – Geoportale Lombardia) e accessibile tramite percorso pedonale. In aggiunta ai valori di copertura sopra citati, sempre secondo il metodo Braun-Branquet, ad ogni specie è stato assegnato anche un valore di aggregazione.

Ai fini dello svolgimento dei rilievi faunistici è stato invece impiegato per tutti i taxa il metodo del riconoscimento visivo lungo transetto lineare, sia tramite osservazione diretta delle specie (includendo anche il riconoscimento all'ascolto per quanto riguarda l'avifauna), che indiretta in merito al rinvenimento di tracce o segni di presenza (in particolare per la teriofauna. Come transetto è stato utilizzato direttamente il sentiero CAI 201 che attraversa la Val Vedello, che è stato poi prolungato considerando anche il tracciato conducente ai portali di miniera.

Flora

Sono stati effettuati complessivamente n. 6 rilievi fitosociologici (Figura 72), attraverso i quali sono state censite 84 specie vegetali (Tabella 16). La forma biologica più rappresentata è quella delle emicriptofite, che costituiscono il 69% delle specie rilevate, seguite da geofite (10%), camefite (10%), fanerofite (8%), terofite (3%) e nanofanerofite (1%) (Tabella 17). Lo spettro corologico evidenzia una prevalenza di specie appartenenti ai contingenti circumboreale (16%) ed orofita sud europea (15%) (Tabella 17).

Tabella 19 - Habitat Natura 2000 riportati nella cartografia DUSAF. LEGENDA: ***n.*** *– numero del rilievo fitosociologico;* ***Oss.*** *– osservato durante il sopralluogo;* ***Acc.*** *– accessibile per presenza di un percorso pedonale.* *******habitat prioritario.*

Habitat Natura 2000	Vegetazione	n.	Coord. X (WGS84-UTM32T)	Coord. Y (WGS84-UTM32T)	Oss.	Acc.
4060	Lande alpine e boreali	1	571171.277	5101972.884	Si	si
6150	Formazioni erbose boreo-alpine silicicole	2	571095.879	5102466.730	Si	Si
6230*	Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane	3	571269.248	5103056.797	Si	Si
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile	\	568816.83	5092539.615	No	\
8110	Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale	4	571485.216	5102307.113	Si	Si

8220	Pareti rocciose silicicole con vegetazione casmofitica	5	571189.412	5101963.093	Si	Si
9420	Foreste alpine di *Larix decidua* e/o *Pinus cembra*	6	571519.671	5103600.873	Si	Si

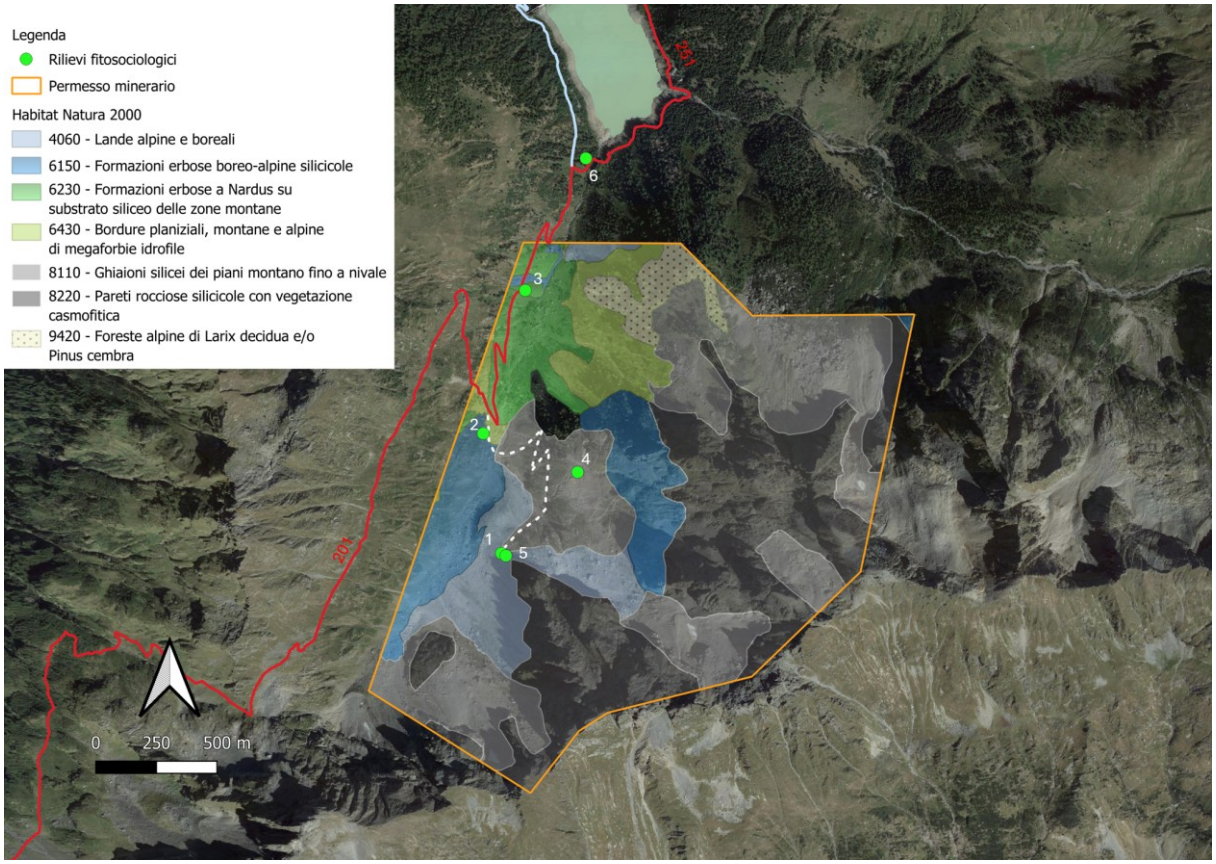


Figura 75 – ubicazione dei rilievi fitosociologici nell'ambito del permesso di ricerca.

La tabella seguente riporta le specie individuate nel corso del rilievo:

Tabella 20 - Elenco complessivo delle specie censite durante il monitoraggio e relativo livello di tutela. Le specie sottolineate risultano alloctone per la Lombardia; le specie sottolineate in grassetto risultano alloctone e inserite in Lista Nera per la Lombardia. ***INT*** *– Legislazione internazionale;* ***UE*** *– Legislazione Europea;* ***IT*** *– Legislazione Italiana;* ***REG*** *– Legislazione Regione Lombardia;* ***UE/REG*** *– Legislazione Unionale e Regionale*

	INT								UE	IT	REG			UE/REG
Specie	**Convenzione di Berna**	**Cites: Allegato A**	**Cites: Allegato B**	**Cites: Allegato D**	**Direttiva 92/43/EEC:**	**Direttiva 92/43/EEC:**	**Direttiva 92/43/EEC:**	**Convenzione di Barcellona**	**IUCN (Europa)**	**IUCN (Italia)**	**L.R. n10 del 2008**	**L.R 33**	**Esotiche Lombardia**	**Lista Nera**
Achillea millefolium L. subsp. *millefolium*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrostis capillaris L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agrostis rupestris All. subsp. *rupestris*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alchemilla sect. *alpinae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alnus alnobetula (Ehrh.) K.Koch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthoxanthum nipponicum Honda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Astrantia minor L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Athyrium filix-femina (L.) Roth	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atocion rupestre (L.) Oxelman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biscutella laevigata L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calamagrostis cfr. *villosa*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campanula barbata L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campanula scheuchzeri Vill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Cardamine resedifolia L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carduus defloratus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex sempervirens Vill. subsp. *sempervirens*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaerophyllum hirsutum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chamaenerion fleischeri (Hochst.) Fritsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C2	-	-	-
Cryptogramma crispa (L.) R.Br. ex Hook.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dactylis glomerata L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P.Fuchs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A.Gray	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphrasia minima Jacq. ex DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuca rubra L. subsp. *commutata* (Gaudin) Markgr.- Dann.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Festuca scabriculmis (Hack.) K.Richt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fragaria vesca L. subsp. *vesca*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galeopsis tetrahit L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galium anisophyllon Vill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galium mollugo L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geum montanum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hepatica nobilis Schreb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hieracium murorum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Homogyne alpina (L.) Cass.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hypericum maculatum Crantz subsp. *maculatum*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Knautia arvensis (L.) Coult.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamium galeobdolon (L.) L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Larix decidua Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lilium martagon L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C2	-	-	-

Lotus corniculatus L. subsp. *alpinus* (DC.) Rothm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luzula alpinopilosa (Chaix) Breistr. subsp. *alpinopilosa*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luzula campestris (L.) DC. subsp. *campestris*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luzula lutea (All.) DC. subsp. *lutea*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luzula sylvatica (Huds.) Gaudin subsp. *sieberi* (Tausch) K.Richt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maianthemum bifolium (L.) F.W.Schmidt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nardus stricta L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omalotheca supina (L.) DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omalotheca sylvatica (L.) Sch.Bip. & F.W.Schultz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxalis acetosella L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phleum alpinum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picea abies (L.) H.Karst.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilosella officinarum F.W.Schultz & Sch.Bip.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinus mugo Turra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantago major L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polypodium vulgare L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla aurea L. subsp. *aurea*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla nitida L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prenanthes purpurea L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1	-	-	-	-
Pulsatilla vernalis (L.) Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1	-	-	-	-
Ranunculus villarsii DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhododendron ferrugineum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	LC	LC	C2	X	-	-	-
Rubus idaeus L. subsp. *idaeus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosella L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saxifraga aizoides L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1	X	-	-	-
Saxifraga paniculata Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1	X	-	-	-
Sedum alpestre Vill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sibbaldia procumbens L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene nutans L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silene vulgaris (Moench) Garcke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solidago virgaurea L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorbus aucuparia L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thymus praecox Opiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium montanum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium pratense L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifolium repens L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium myrtillus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vaccinium uliginosum L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C1	-	-	-	-
Veronica chamaedrys L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veronica officinalis L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viola biflora L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viola sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viola sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 21 – spettro biologico e spettro corologico complessivo

Forma biologica	N
Camefite	8
Geofite	8
Emicriptofite	55
Nanofanerofite	1
Fanerofite	6
Terofite	2

Tipo corologico	N	Tipo corologico	N	Tipo corologico	N
Alpica	1	Endem. Alp.	3	Orof. Europ.	3
Alpico-Carpat.	1	Eurasiat.	4	Orof. S-Europ.	12
Alpico-Piren.	1	Euri-Medit.	1	Orof. SW-Europ.	2
Artico-Alp.	6	Europ.	1	Paleotemp.	3
Circum-Artico-Alp.	3	Europ. - Caucas.	5	Pontica - S-Europ.	1
Circum-Artico-Alp. - Orof. Europ.	1	Eurosiber.	5	Subcosmop.	7
Circumbor.	13	Orof. Centroeurop.	2	Subendem.	1
Cosmop.	2	Orof. Eurasiat.	2		

Nel complesso, la vegetazione rilevata nei diversi habitat accessibili tramite la rete sentieristica, risulta coerente con le tipologie attese sulla base della classificazione riportata nella cartografia degli habitat Natura 2000. Tuttavia, il rilievo condotto all'interno dell'ambiente cartografato come "formazioni erbose boreo-alpine silicicole" (habitat 6150), ha evidenziato come le formazioni erbose siano state colonizzate da arbusti tipici dell'habitat delle "lande alpine e boreali" (habitat 4060). In particolare è stata osservata una dominanza di *Rhododendron ferrugineum* e *Vaccinum myrtillus*, indicativa, di un processo di ricolonizzazione secondaria a seguito probabilmente della diminuzione o, in certi casi, dell'abbandono delle pratiche di pascolamento.

Lungo l'intero tracciato, specialmente lungo la mulattiera che collega il sentiero CAI 201 agli ex cantieri minerari, è stata osservata una distribuzione uniforme, talvolta molto densa, di *Larix decidua*. Gli individui osservati, presentano dimensioni omogenee, suggerendo una possibile origine da interventi di piantumazione effettuati alcune decine di anni fa.

Tra le specie di particolare pregio rilevate figura *Sanguisorba dodecandra* Moretti, endemismo orobico dei substrati acidi appartenente alla famiglia delle Rosaceae. Si tratta di una pianta erbacea perenne che, pur mostrando una crescita densa e abbondante nei siti in cui è presente, è classificata come "Near Threatened" (NT) dalla IUCN (Gentili et al., 2010). Inoltre, la specie è protetta dalla L.R. n. 33/77, art. 18 e L.R. n. 33/77, art. 22.

Nell'area oggetto di indagine, *S. dodecandra* è stata osservata lungo il tracciato del sentiero CAI 201 fino a circa i 1.900 metri di quota. Allo stato attuale, non sono ancora disponibili evidenze sufficienti per valutare con precisione l'impatto che eventuali disturbi antropici potrebbero avere sui suoi popolamenti.

Oltre alla specie citata, sono state rinvenute ulteriori specie di interesse conservazionistico quali *Androsace alpina* (L.) Lam. (endemica alpina) e *Viola comollia* Massara (endemica orobica), quest'ultima in particolare classificata come "Quasi Minacciata" (NT) sia a scala regionale che globale

(IUCN, 2012) in quanto soggetta a minacce quali la raccolta per fini collezionistici e alterazione e frammentazione degli ambienti di crescita, principalmente riconducibili ai cambiamenti climatici in atto. Il sottogruppo di Scais-Redorta, in particolare, è stato identificato come una delle cinque località in cui la specie risulta maggiormente a rischio di decremento delle popolazioni a causa delle minacce riportate precedentemente (Tampucci et al., 2014).

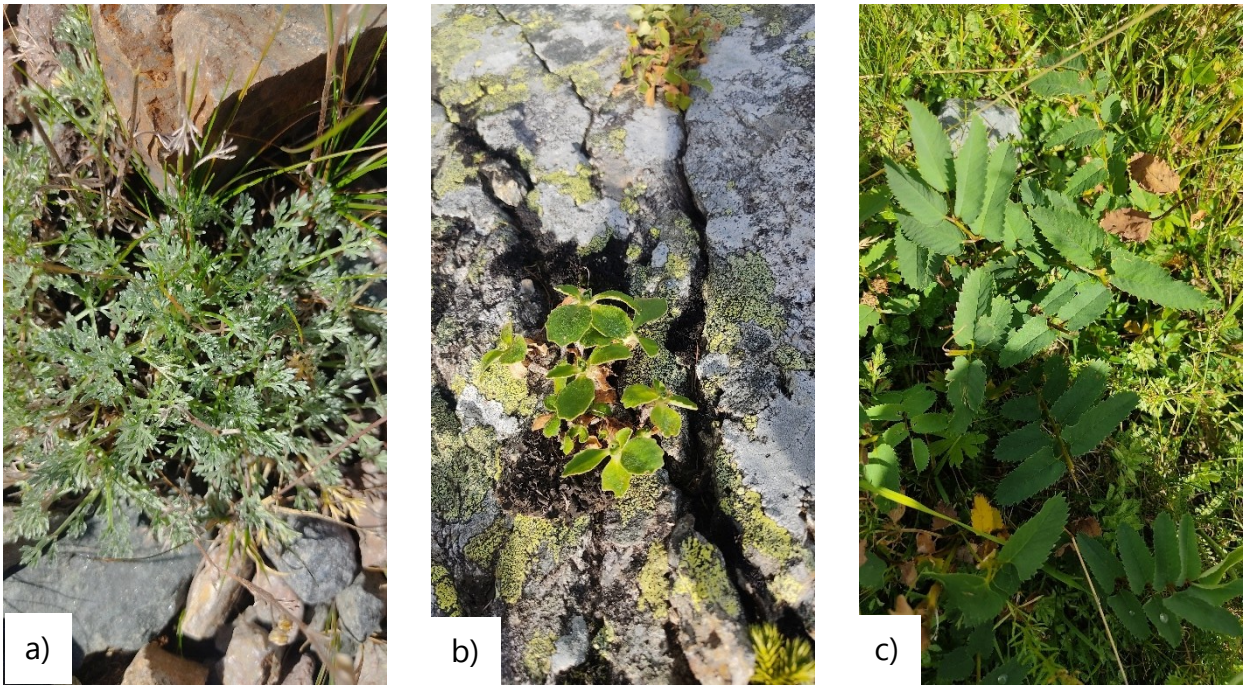


Figura 76 – a) Artemisia genipi; b) Primula hirsuta; c) Sanguisorba dodecandra (foto di Elena Eustacchio).

Invertebrati

In data 25 settembre 2025 è stata effettuata un'indagine speditiva ad opera del Dott. Naturalista Stefano Aguzzi nell'area della Val Vedello, al fine di fornire un primo inquadramento dell'entomofauna presente sul territorio. In particolare, le ricerche si sono concentrate negli habitat a monte del lago di Scais, sia forestali sia aperti, ad una quota compresa tra circa 1.500 metri e 2.000 metri.

Considerato il periodo tardivo e le condizioni metereologiche non particolarmente favorevoli al momento del sopralluogo, si è prestata particolare attenzione nei confronti dei macroinvertebrati del suolo. L'uscita ha permesso di rilevare, tramite osservazione diretta, diverse specie di invertebrati appartenenti ad almeno 2 classi differenti. I macroinvertebrati osservati sono principalmente legati

ad habitat aperti montani. Nessuna delle specie osservate è inserita nella Direttiva 92/43/CEE "Habitat" o considerata minacciata secondo la Lista Rossa IUCN globale.

Nella tabella seguente vengono riportate le specie censite nel corso del rilievo su campo.

Tabella 22 – check-list delle specie censite durante il sopralluogo

Classe	**Ordine**	**Nome scientifico**	**All. Dir. 92/43/CEE**
Arachnida	Opiliones	*Leiobunum* sp.	-
Arachnida	Scorpiones	Euscorpiidae indeterminato	-
Insecta	Coleoptera	*Amara* sp.	-
Insecta	Hemiptera	*Dolycoris baccarum*	-
Insecta	Hymenoptera	Formicidae indeterminata	-
Insecta	Hymenoptera	*Manica rubida*	-
Insecta	Lepidoptera	*Arctia testudinaria*	-
Insecta	Lepidoptera	*Phragmatobia fuliginosa*	-
Insecta	Ortoptera	*Decticus verrucivorus*	-
Insecta	Ortoptera	Gomphocerinae indeterminato	-
Insecta	Ortoptera	*Pseudochorthippus parallelus*	-
Insecta	Ortoptera	*Podisma* sp.	-

Nonostante i dati raccolti forniscano un quadro parziale delle comunità di macroinvertebrati presenti, si può affermare che l'area oggetto d'indagine sia idonea ad ospitare cenosi di macroinvertebrati complesse e legate ad habitat di media ed alta quota sia aperti, come ad esempio ghiaioni, arbusteti, praterie alpine e pascoli montani, sia forestali. Questi ultimi sono concentrati soprattutto intorno al Lago di Scais e alle quote inferiori. Tale considerazione vale sia per i lepidotteri diurni che per i macroinvertebrati del suolo (coleotteri carabidi, ortotteri, aracnidi), e non si può escludere a priori la potenziale presenza di endemismi.

Allo stato attuale, i dati raccolti sono da considerarsi parziali e incompleti, pertanto si ritiene necessario realizzare ulteriori uscite di campo in periodi maggiormente idonei per avere un quadro maggiormente esaustivo dei popolamenti presenti. Tali rilievi potranno essere estesi anche all'interno delle gallerie minerarie nell'ottica di caratterizzare la fauna invertebrata frequentante tali contesti ambientali e valutarne i potenziali impatti da parte del progetto.



Figura 77 – esemplare di Decticus verrucivorus osservato durante il sopralluogo (foto di Stefano Aguzzi).

Erpetofauna

Per quanto riguarda i rettili, nel corso delle uscite svolte l'unica specie registrata è stato il Marasso *(Vipera berus)*, osservato nei giorni 05 agosto 2025 e 02 luglio 2026, lungo il sentiero che dal Lago di Scais conduce verso il guado sul torrente Vedello, da cui parte la strada di accesso alla miniera. La presenza della specie in questione nell'area è stata confermata anche nell'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Sondrio (Tessa G., Di Nicola M., 2025), oltre che da osservazioni raccolte presso piattaforme di citizen-science (es. INaturalist).

Non sono stati rinvenuti anfibi nel territorio della Val Vedello, probabilmente per l'assenza di aree umide permanenti o temporanee presso le zone percorse al momento dei sopralluoghi. Le uniche osservazioni sono state effettuate fuori dal perimetro del permesso di ricerca, nei pressi dell'area pic-nic vicino all'abitato della frazione Agneda; in quest'area, durante i sopralluoghi svolti in data 22 agosto 2025 e 02 luglio 2026 sono stati rinvenuti numerosi girini di Rana montana *(Rana temporaria)* in stadio avanzato di sviluppo, all'interno del sistema di rigagnoli e piccole pozze che interessano le zone prative circostanti. Tale osservazione conferma la presenza della specie, già segnalata nel Piano di Gestione della ZSC "Val Venina" e dall'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Sondrio (Tessa G., Di Nicola M., 2025).

Considerata la notevole eterogeneità ambientale dell'area, vista anche la particolare abbondanza di contesti ecotonali e zone di transizione, unitamente alle informazioni desunte dal Piano di Gestione e da ulteriori fonti bibliografiche e piattaforme online, è ragionevole ipotizzare che il

territorio della Val Vedello si presenti come un ambiente ad elevata idoneità soprattutto per i rettili, per i quali le indagini su campo verranno ulteriormente protratte nel corso dei monitoraggi Ante-Operam. Al contrario, la zona di interesse sembrerebbe, almeno in apparenza, a minore vocazione per la fauna anfibia visto il mancato rinvenimento di zone umide nelle aree oggetto di indagine.

La tabella seguente include le specie rilevate durante i sopralluoghi ed i relativi livelli di tutela.

Tabella 23 – specie erpetologiche censite durante i sopralluoghi.

Specie (nome scientifico)	Specie (nome comune)	Data osservazione	Dir. Habitat (92/43/CEE)	Convenz. di Berna	IUCN Italia Red List (2022)
Rana temporaria	Rana montana	22/08/2025; 02/072026	All. V	III	LC
Vipera berus	Marasso	05/08/2025; 02/072026	All. IV	III	LC



Figura 78 – giovane esemplare di Marasso osservato in data 05/08/2025 (foto di Francesco Montillo).



Figura 79 – girino di Rana montana osservato in data 25/08/2025 (foto di Francesco Montillo).

Avifauna

Relativamente all'avifauna, sono state rilevate diverse specie ornitiche di interesse conservazionistico e inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli (Dir. 2009/147/CE) durante i sopralluoghi svolti tra agosto e novembre 2025 e nel luglio 2026.

Di particolare interesse il rilievo all'ascolto di un Picchio nero *(Dryocopus martius)* nella pecceta adiacente la diga del Lago di Scais in data 05 agosto 2025 e 02 luglio 2026.

Nel corso del sopralluogo svolto il 25 settembre 2025 è stato osservato un giovane esemplare di Aquila reale *(Aquila chrysaetos)* in volo alto sopra il versante ovest della Val Vedello. Nella stessa giornata la specie è stata rivista in volo sopra il versante prospiciente l'area della miniera, in direzione della Val Caronno, ma non è stato possibile stabilire se si trattasse o meno dello stesso individuo. Durante il sopralluogo svolto il 02 luglio 2026 sono stati osservati due esemplari adulti in volo sempre sopra il versante ovest della valle. In data 25 settembre 2025 è stata inoltre osservata anche una femmina di Fagiano di monte *(Lyrurus tetrix tetrix)* in volo in direzione sud-ovest/nord-est sopra il tracciato in prossimità del piazzale di miniera; tale specie è stata inoltre osservata nuovamente anche

durante l'uscita svolta in data 12 novembre 2025, questa volta con due femmine osservate in volo nella medesima area. Di interesse inoltre anche l'avvistamento di un esemplare di Picchio muraiolo *(Tichodroma muraria)*, osservato durante l'uscita del 12 novembre 2025 nei pressi del torrente Vedello a breve distanza dai gradoni convoglianti le acque di miniera, e di un Merlo acquaiolo *(Cinclus cinclus)* osservato in data 02 luglio 2026 nel torrente Vedello in prossimità del Lago di Scais.

Nel complesso, dai risultati delle prime uscite svolte è possibile affermare che l'area in esame presenta una comunità ornitica assai ricca e diversificata; ciò può essere attribuito sia all'elevata disponibilità di habitat potenzialmente idonei per le esigenze ecologiche di un gran numero di specie, che al limitato disturbo antropico attuale vista la ridotta frequentazione della Val Vedello per attività turistico-escursionistiche. Al fine di approfondire ulteriormente la ricchezza delle comunità ornitiche si prevede di attuare dei monitoraggi mirati durante la stagione riproduttiva, in modo da caratterizzare al meglio le specie nidificanti, che non è stato possibile indagare nel corso dei sopralluoghi effettuati.

Di seguito si riporta la check-list delle specie individuate nel corso delle giornate di monitoraggio svolte.

Tabella 24 - avifauna censita durante i sopralluoghi.

Specie (nome scientifico)	Specie (nome comune)	Data osservazione	Direttiva Uccelli (2009/147/CE)	DGR n. VII/4345 2001	Liste Rosse IUCN Italia (2022)
Accipiter gentilis	Astore	05/08/2025	-	11	LC
Aegithalos caudatus	Codibugnolo	12/11/2025	-	2	LC
Anthus spinoletta	Spioncello	25/09/2025; 02/07/2026	-	7	LC
Aquila chrysaetos	Aquila reale	25/09/2025; 02/07/2026	All. I	11	NT
Certhia brachydactyla	Rampichino alpestre	25/09/2025	-	10	LC
Cinclus cinclus	Merlo acquaiolo	02/07/2026	-	11	LC
Corvus corax	Corvo imperiale	25/09/2025; 12/11/2025; 02/07/2026	-	4	LC
Cuculus canorus	Cuculo	Da Fototrappola	-	4	NT
Cyanistes caeruleus	Cinciarella	12/11/2025	-	6	LC
Delichon urbicum	Balestruccio	22/08/2025	-	1	NT
Dryocopus martius	Picchio nero	05/08/2025; 02/07/2026	All. I	10	LC
Emberiza cia	Zigolo muciatto	22/08/2025; 02/07/2026	-	8	LC
Erithacus rubecula	Pettirosso	25/09/2025; 02/07/2026	-	4	LC
Falco tinnunculus	Gheppio	22/08/2025	-	5	LC

Fringilla coelebs	Fringuello	02/07/2026	-	2	LC
Linaria cannabina	Fanello	22/08/2025; 25/09/2025; 02/07/2026	-	4	NT
Lophophanes cristatus	Cincia dal ciuffo	25/09/2025; 12/11/2025; 02/07/2026	-	8	LC
Lyrurus tetrix tetrix	Fagiano di monte	25/09/2025; 12/11/2025	All. I, II	12	EN
Motacilla cinerea	Ballerina gialla	22/08/2025; 25/09/2025; 02/07/2026	-	4	LC
Nucifraga caryocatactes	Nocciolaia	22/08/2025; 12/11/2025; 02/07/2026	-	8	LC
Periparus ater	Cincia mora	22/08/2025; 25/09/2025; 12/11/2025; 02/07/2026	-	3	LC
Phoenicurus ochruros	Codirosso spazzacamino	05/08/2025; 22/08/2025; 25/09/2025; 12/11/2025; 02/07/2026	-	4	LC
Phoenicurus phoenicurus	Codirosso comune	22/08/2025	-	8	LC
Phylloscopus collibita	Luì piccolo	22/08/2025; 25/09/2025; 02/07/2026	-	3	LC
Poecile montanus	Cincia alpestre	05/08/2025	-	6	LC
Poecile palustris	Cincia bigia	25/09/2025; 12/11/2025; 02/07/2026	-	8	LC
Ptyonoprogne rupestris	Rondine montana	22/08/2025; 02/07/2026	-	10	LC
Pyrrhocorax graculus	Gracchio alpino	25/09/2025; 02/07/2026	-	9	LC
Regulus ignicapilla	Fiorrancino	02/07/2026	-	4	LC
Regulus regulus	Regolo	25/09/2025; 02/07/2026	-	7	LC
Sylvia atricapilla	Capinera	02/07/2026	-	2	LC
Spinus spinus	Lucherino	25/09/2025; 12/11/2025	-	6	LC
Tichodroma muraria	Picchio muraiolo	12/11/2025	-	12	LC
Troglodytes troglodytes	Scricciolo	22/08/2025; 25/09/2025; 12/11/2025; 02/07/2026	-	2	LC
Turdus merula	Merlo	02/07/2026	All. II	2	LC
Turdus philomelos	Tordo bottaccio	02/07/2026	All. II	6	LC



Figura 80 – esemplare di Codirosso spazzacamino (foto di Stefano Aguzzi).



Figura 81 - esemplare di Zigolo muciatto (foto di Michele Maffeis)

Teriofauna

Per quanto inerente ai mammiferi, nel corso delle giornate di monitoraggio sono stati annotati eventuali segni di presenza diretta o indiretta delle specie potenzialmente presenti.

In aggiunta, sono state installate n. 4 fototrappole, con l'obiettivo di raccogliere maggiori informazioni sulla teriofauna presente nell'area del permesso di ricerca e nelle sue immediate vicinanze.

Tra le specie rinvenute si segnalano in particolare ungulati alpini di notevole interesse quali il Camoscio *(Rupicapra rupicapra)* e lo Stambecco *(Capra ibex)*, entrambi rinvenuti dalle registrazioni fornite dalla fototrappola installata presso il piazzale corrispondente al vecchio campo-base della miniera. Inoltre, diversi esemplari di Camoscio, comprendenti anche giovani dell'anno al seguito, sono stati osservati in data 25 settembre 2025 lungo il sentiero sopra la miniera, in direzione del Passo del Salto. Numerosi esemplari di Stambecco, tra cui vari giovani dell'anno, sono stati inoltre osservati durante il sopralluogo del 02 luglio 2026, nell'area del piazzale logistico delle miniere. Molto diffusa nel territorio della Val Vedello è risultata essere la Marmotta *(Marmota marmota)*, rinvenuta, sia tramite osservazione diretta che per i numerosi richiami uditi, a quote differenti sia nel fondovalle che lungo il versante interessato dai portali minerari.

Analogamente a quanto riportato per gli altri taxa, anche per la teriofauna è stato possibile riscontrare un'elevata diversità di specie data sia dal gradiente altitudinale che dalla disponibilità ambientale della valle, in grado di ospitare sia specie legate a contesti forestali che altre tipiche di zone di alta montagna, in particolare tra gli ungulati. I monitoraggi verranno ulteriormente implementati nel corso della fase Ante-Operam attraverso l'esecuzione di nuove campagne di fototrappolaggio e l'espansione delle aree di indagine al fine di caratterizzare al meglio la composizione delle comunità e le relative abbondanze.

Tabella 25 - teriofauna censita durante i sopralluoghi.

Specie (nome scientifico)	Specie (nome comune)	Data osservazione	Dir. Habitat (92/43/CEE)	Convenz. di Berna	Lista Rossa Italia	Note
-	Arvicola indet.	22/08/2025	-	-	-	Id. morto
Capra ibex	Stambecco	02/07/2026 + Fototrappole	All. V	III	LC	
Capreolus capreolus	Capriolo	-	-	III	LC	Fototrappole
Marmota marmota	Marmotta	05/08/2025, 22/08/2025, 25/09/2025, 02/07/2026	-	III	LC	-
Martes sp.	Faina/Martora	-	-	III	LC	Fototrappole
Rupicapra rupicapra	Camoscio	19/09/2025 + Fototrappole	All. V	III	LC	-
-	Toporagno indet.	25/09/2025	-	-	-	Id. morto
Vulpes vulpes	Volpe	-	-	-	LC	Fototrappole



Figura 82 – Camosci osservati in data 25 settembre 2025 (foto di Stefano Aguzzi).



Figura 83 – Stambecco osservato tramite fototrappola posizionata sul piazzale nei pressi dei portali di miniera.



Figura 84 – Capriolo (a sinistra) e Martes sp. (a destra) osservati tramite fototrappola posizionata nella lariceta sul lato sud del lago di Scais.

Chirotterofauna

In data 17 settembre 2025 i tecnici dello studio Fauna Viva di Milano hanno effettuato dei rilievi bioacustici per il monitoraggio dei chirotteri frequentanti il territorio della Val Vedello. Il monitoraggio è stato eseguito mediante il metodo del rilievo da postazione fissa e lungo transetto lineare.

Durante l'attività sul campo, le emissioni ultrasoniche dei pipistrelli in volo e in caccia sono state rilevate dai dispositivi bat-detector Wildlife Acoustics Echometer Touch 2 con capacità di registrazione *full spectrum.* Successivamente, per l'analisi delle registrazioni sono stati impiegati i software Kaleidoscope Pro di Wildlife Acoustic e Batsound di Pettersson Electronics. Di seguito si riporta la mappa con l'ubicazione dei punti di ascolto e dei transetti impiegati nel corso della sessione di monitoraggio.

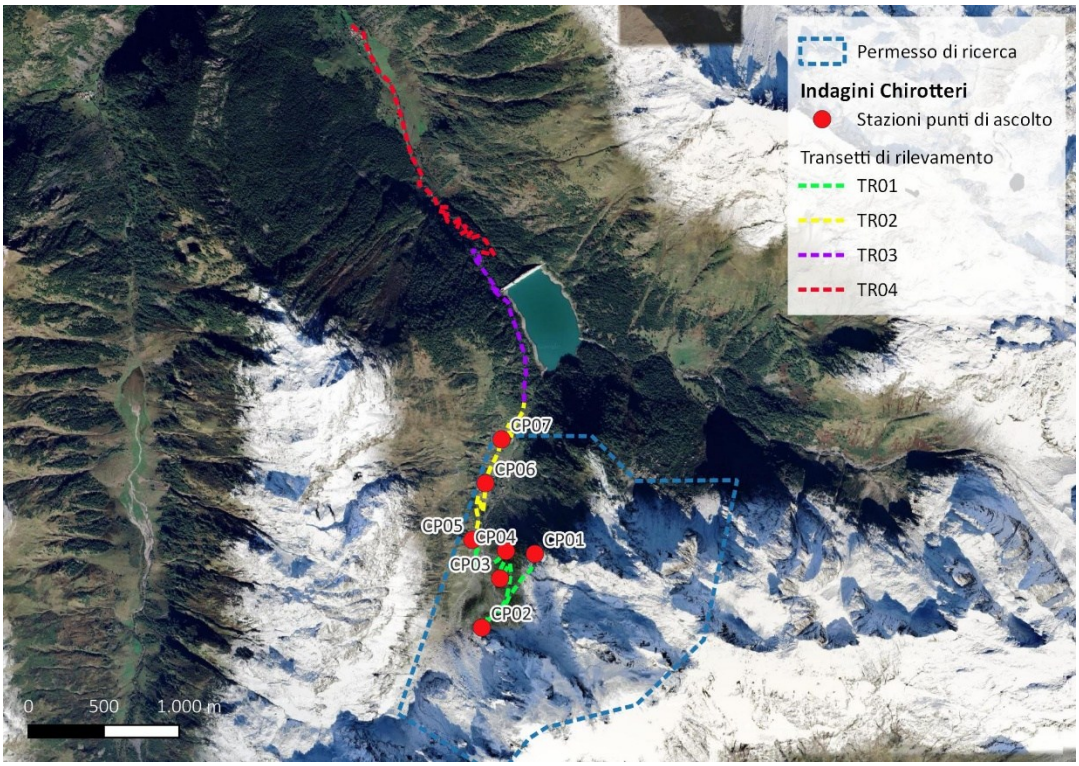


Figura 85 – ubicazione dei punti di ascolto e dei transetti utilizzati per il monitoraggio dei chirotteri.

Nel corso dei rilievi sono state effettuate complessivamente 67 registrazioni di contatti con i chirotteri. La tabella seguente (Tabella 22) riassume i risultati dell'attività con riportati per ciascuna specie:

- Indice di Attività medio (AI);

- Numero totale di stazioni di rilevamento (N. Stazioni) considerando come tali sia i punti di ascolto che i transetti lineari;
- Categorie di protezione (Direttiva Habitat, Lista Rossa IUCN Italia).

Tabella 26 – Riepilogo dei risultati delle indagini bioacustiche dei pipistrelli. Per ogni specie è riportato l'Indice di Attività (AI), il numero totale delle stazioni in cui è stata rilevata (N Stazioni), gli Allegati della Direttiva Habitat in cui la specie è elencata (DH), e la classe di rischio di estinzione secondo la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (LRI).

Specie	Nome scientifico	AI	N Stazioni	DH	LRI
Vespertilio indeterminato	*Myotis* spp.	6.59	3 (27.3%)	IV	-
Nottola di Leisler	*Nyctalus leisleri*	5.20	3 (27.3%)	IV	NT
Pipistrello albolimbato/di Nathusius	*Pipistrellus kuhlii/nathusii*	5.89	2 (18.2%)	IV	LC/NT
Pipistrello nano	*Pipistrellus pipistrellus*	57.79	6 (54.5%)	IV	LC
Orecchione indeterminato	*Plecotus* spp.	1.30	1 (9.1%)	IV	-

I rilievi svolti hanno consentito di contattare almeno cinque specie di chirotteri. Le registrazioni per le quali è stato possibile effettuare la determinazione certa degli individui contattati hanno riguardato tre specie. A queste si aggiungono alcune registrazioni dei generi *Myotis* e *Plecotus* per le quali non è stato possibile la determinazione specifica. Per alcune registrazioni non è stato possibile attribuire con certezza la determinazione tra Pipistrello albolimbato e Pipistrello di Nathusius, data l'elevata sovrapposizione delle emissioni ultrasoniche delle due specie; tuttavia, la presenza di alcuni richiami sociali nelle registrazioni ha permesso di confermare almeno la presenza del Pipistrello albolimbato.

I dati mostrano che la maggior parte delle registrazioni effettuate riguardano una specie comune e antropofila, il Pipistrello nano. La specie è ampiamente distribuita in Italia e utilizza a scopo trofico una vasta gamma di habitat, dai boschi e aree ripariali agli ambienti urbani e agricoli. Le altre specie sono state rilevate con un numero limitato di contatti.

Tra le specie per cui è stata possibile la determinazione certa, nessuna è inclusa nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e nessuna è in una categoria a rischio di estinzione (VU, EN, CR) secondo la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Rondinini et al., 2022). Tuttavia, non è possibile escludere che i contatti attribuiti Vespertilio indeterminato e Orecchione indeterminato possano appartenere a una o più specie di particolare interesse conservazionistico.

Di seguito (Tabella 14) si riportano i dettagli degli Indici di Attività (AI) delle varie specie suddivisi per singola stazione di rilevamento. Nello specifico, gli indici di attività maggiori sono stati rilevati nella stazione CP01, nella quale sono stati registrati valori molto alti del Pipistrello nano. A seguire i transetti TR04 e TR03, ubicati nella parte più bassa dell'area indagata, al di fuori dell'area oggetto del permesso di ricerca. Il transetto TR03 è quello in cui è stata rilevata la maggior ricchezza specifica, con almeno quattro specie contattate.

Tabella 27 – Riepilogo del valore dell'indice di attività delle specie rilevate, diviso tra le diverse stazioni di indagine.

Specie	Nome scientifico	CP01	CP02	CP03	CP04	CP05	CP06	CP07	TR01	TR02	TR03	TR04	TOT
Vespertilio indeterminato	*Myotis* spp.						21.18				31.37	12.00	**6.59**
Nottola di Leisler	*Nyctalus leisleri*		8.00						7.38			36.00	**5.20**
Pipistrello albolimbato/ di Nathusius	*Pipistrellus kuhlii/nathusii*								3.00		34.48		**5.89**
Pipistrello nano	*Pipistrellus pipistrellus*	335.67	134.64	38.74					6.59		105.85	174.69	**57.79**
Orecchione indeterminato	*Plecotus* spp.										8.94		**1.30**
Totale		**335.67**	**142.64**	**38.74**			**21.18**		**16.97**		**180.64**	**222.69**	**76.76**

Nel complesso, le indagini svolte hanno permesso di tracciare un primo quadro delle specie presenti nell'area durante il periodo autunnale, sebbene non possano essere considerate esaustive in quanto andranno integrate con ulteriori monitoraggi nel corso delle stagioni primaverile ed estiva in modo da caratterizzare al meglio le specie presenti nell'arco di un'intera annualità. In aggiunta, saranno previsti dei rilievi anche all'interno delle gallerie minerarie, al fine di individuare eventuali colonie o individui frequentanti questo tipo di ambiente.

4.1.8. Sistema paesaggistico

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.



Figura 86 – 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 subìto trasformazioni indotte dalla presenza antropica, sia con finalità di sussistenza delle popolazioni locali, 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.

L'attuazione delle attività connesse al permesso di ricerca "Val Vedello" comporta la stesura della Relazione Paesaggistica ai sensi dell'Art. 146 del D.Lgs 42/2004, in quanto il territorio interessato

comprende numerosi vincoli di carattere paesaggistico (art. 142 del D.Lgs 42/2004). A tal proposito, la Relazione Paesaggistica risulta allegata alla documentazione della presente istanza.

4.1.9. Patrimonio culturale e beni materiali

Nell'ambito del presente studio si è tenuto conto dei beni paesaggistici e delle presenze archeologiche, note dalla documentazione del PGT comunale, nell'area territoriale di stretto riferimento.

In tal senso, appare opportuno citare le rilevanze paesaggistiche presenti sul territorio comunale, con particolare riferimento agli ambiti di alta quota. Tra gli elementi di interesse a livello culturale e/o paesaggistico interessati dal permesso di ricerca, il PTCP della Provincia di Sondrio e il PGT del Comune di Piateda individuano:

- Malghe "Baita Zocca" e "Baita Comascio";
- Geosito "Valle di Vedello";
- Sentiero di Interesse Provinciale "Via Credaro – C.M. Sondrio";

Tra gli elementi di interesse individuati dal PGT prossimi all'area di progetto, sono presenti i Nuclei Rurali di Versante rappresentati dalla frazione di Agneda, e dalle località Vedello, nella quale è presente la centrale idroelettrica omonima di proprietà della Edison S.p.A., e San Bartolomeo, ubicate lungo la strada di accesso alla Val Vedello prima della Diga di Scais, e la località Case di Scais, situata sulle rive dell'omonimo lago, all'imbocco della Val Caronno.

L'unico elemento di interesse a livello regionale, individuato dal PTR, è rappresentato dal Geosito "Forno Fusore nella Val Venina", il quale non ricade all'interno del permesso di ricerca ma risulta ubicato in Val Venina, a circa 5 km in direzione sud-ovest rispetto all'area di progetto.

Geositi

La definizione di geosito è resa come segue: "elemento geologico riconoscibile come bene qualora ad esso sia possibile associare un valore scientifico, ai fini della comprensione dei processi geologici in atto e/o nei termini dell'esemplarità didattica (Panizza, Piacente). A livello normativo

alcuni geotopi sono stati riconosciuti e normati attraverso la legge istitutiva delle aree protette regionali (L.R.86/83) e hanno avuto riconoscimento in quanto "riserve o monumenti naturali".

Relativamente alla Val Vedello, il PTCP riporta quanto segue: *"L'indicazione territoriale del geosito della Val Vedello nasce dalla volontà di segnalare la valle nei suoi aspetti più strettamente connessi all'attività mineraria, anche se di breve durata, avviata negli anni '70 e legata alla ricerca di uranio. La Val Vedello inizia alla Diga di Scais (q.1500 m s.l.m.) e si chiude al Passo del Forcellino e al suggestivo Pizzo del Salto e la si attraversa percorrendo la Via Alta delle Orobie (o Sentiero Credaro). Il progetto di ricerca di uranio in Val Vedello fu realizzato dall'Agip a partire dal 1979 e si concluse nel 1985."*

Di particolare importanza a livello regionale invece il geosito "Forno Fusore nella Val Venina"; un sito molto conosciuto e frequentato fin dai tempi antichi per l'estrazione e la lavorazione del ferro. Il forno fusore assolveva la funzione di pre-trattare il minerale estratto in loco (riducendone anche il peso), prima del conferimento agli impianti di fusione. Il forno fusore (m. 2.229 s.l.m. risulta essere stato in funzione già dal XIV Secolo, e ancora attivo nella seconda metà dell'Ottocento, quando il materiale veniva portato all'altoforno di Premadio per essere fuso. Si raggiunge dall'abitato di Ambria, dove si può scegliere se risalire per la Val d'Ambria o per la Val Venina.

Nello specifico caso in esame, il PTCP di Sondrio riporta che, nel caso di geositi ricadenti in aree vincolate ai sensi della legge regionale 86/83 o in ambiti definiti quali SIC o ZPS prevalgono le indicazioni contenute negli specifici atti di gestione. In aggiunta, il medesimo piano riporta che, all'interno delle aree cartografate quali geositi, sono esclusi gli interventi che possano alterarne o comprometterne l'integrità, la riconoscibilità, la visibilità o comunque la perdita dei caratteri peculiari che ne caratterizzano la definizione stessa.

Malghe

Le malghe sono invece inserite tra le "rilevanze di valore storico-culturale" e sono anch'esse identificate dal PTCP ed individuate a scala di maggior dettaglio dal Comune. Il permesso di ricerca "Val Vedello" interessa due malghe, denominate rispettivamente "Baita Zocca" e "Baita Comascio". Nello specifico, il PGT di Piateda riporta che *"sono da evitare usi che comportino degradazione delle cotiche erbose, quali strade, iperpascolamento e stazionamento del bestiame al di fuori delle vicinanze delle malghe".*

Nuclei Rurali di Versante

Ai sensi dell'Art. 18 della NdA del Piano delle Regole comunale, i nuclei rurali di versante corrispondono a nuclei di antica formazione collocati in ambito montano. Tra le destinazioni d'uso ammissibili figurano i gradi di intervento previsti dall'art. 27 della Legge regionale 11/03/2005 n. 12:

- lettera a. manutenzione ordinaria
- lettera b. manutenzione straordinaria
- lettera c. restauro e risanamento conservativo
- lettera d. ristrutturazione edilizia
- lettera f. ristrutturazione urbanistica con Piano di recupero

In particolare, sono ammessi gli interventi sugli immobili che rispettino i caratteri formali e le tecniche costruttive tradizionali (tipologia, materiali e dettagli costruttivi equivalenti a quelli del nucleo originario) allo scopo essenziale di non alterare l'equilibrio del complesso e la sua struttura.

Tra le attività non ammissibili figurano invece le attività artigianali non di servizio e le attività industriali.

Le attività non interesseranno aree soggette a vincolo archeologico ex art. 142 del Codice dei Beni Culturali. A tal proposito si segnala che l'unico elemento di interesse storico-archeologico presente nelle vicinanze dell'area di progetto è rappresentato dalla chiesa di Sant'Agostino, localizzata nella frazione di Agneda. L'edificio in questione risulta classificato come "Architettura Vincolata" riconosciuta dal Ministero della Cultura e normata dalle disposizioni contenute nell'Art. 17 del Piano delle Regole comunale.

4.1.10.Agenti fisici

4.1.10.1. Rumore e vibrazioni

La classificazione acustica del Comune di Piateda è stata redatta da ARPA Lombardia e approvata con D.C.C. n. 24 del 25 settembre 2006, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

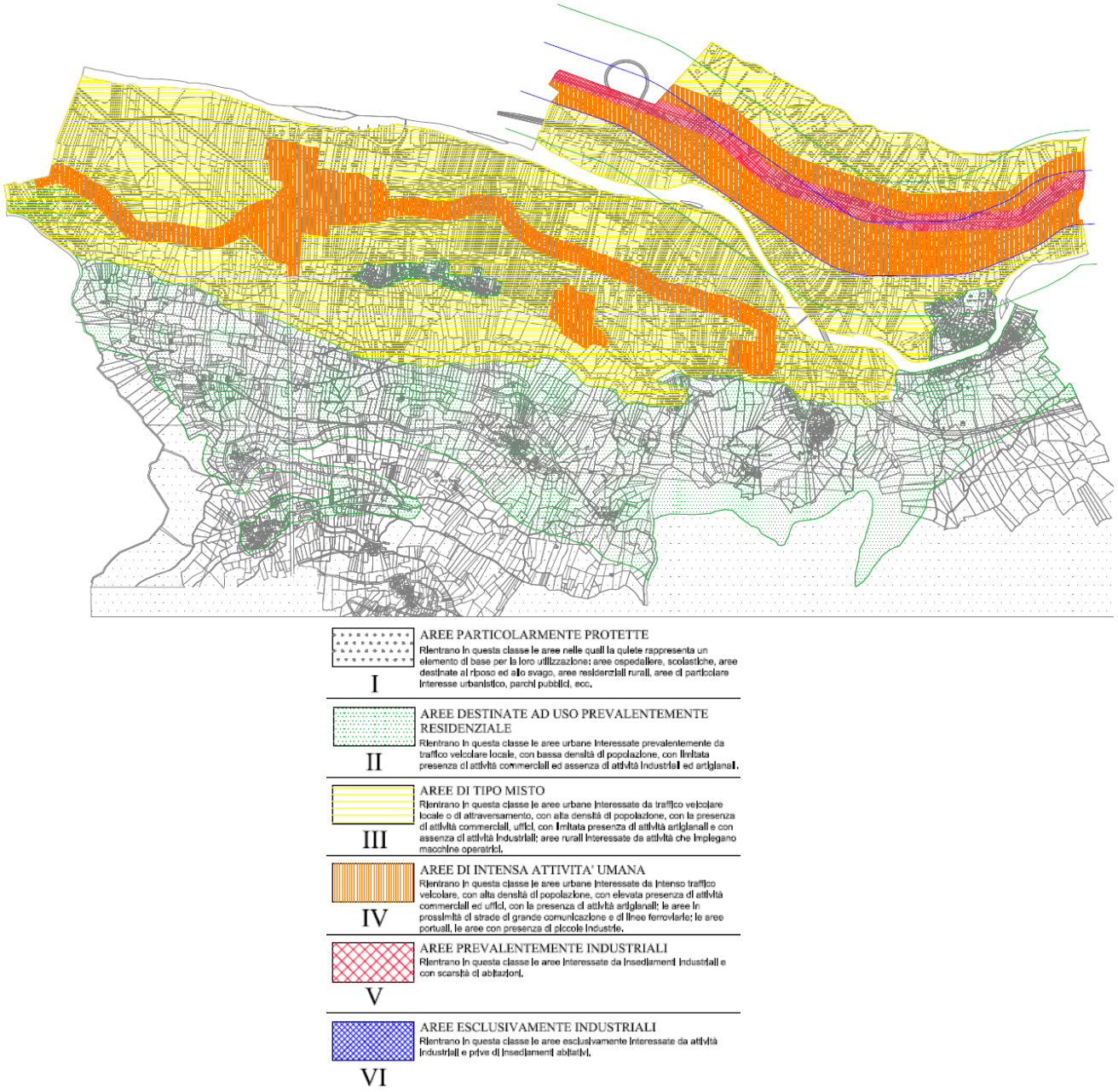


Figura 87 – Zonizzazione acustica comunale (fonte: ARPA Lombardia).

Il D.P.C.M. 1° marzo 1991 stabilisce per primo i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (articolo 1).

Secondo tale legge, i Comuni adottano una classificazione del proprio territorio in zone entro cui devono essere rispettati i limiti massimi di rumorosità (articolo 2).

Nella tabella seguente sono riportate le classi, con la loro denominazione e i livelli massimi di immissione diurni e notturni per ciascuna di esse:

Valori limite assoluti di immissione in dB(A)

classi di destinazione d'uso		notturno (22.00-6.00)	diurno (6.00-22.00)
I	aree particolarmente protette	**40**	**50**
II	aree prevalentemente residenziali	**45**	**55**
III	aree di tipo misto	**50**	**60**
IV	aree di intensa attività umana	**55**	**65**
V	aree prevalentemente industriali	**60**	**70**
VI	aree esclusivamente industriali	**70**	**70**

Figura 88 –Tabella limiti massimi diurni e notturni di immissione.

La Relazione Tecnica del documento di classificazione acustica del territorio comunale di Piateda riporta che la Classe I è stata riservata alle zone agricolo-boschive di versante poste indicativamente oltre i 500/600 m di quota. L'area del permesso di ricerca presenta le caratteristiche indicate, e pertanto ricade nella classe acustica citata, che presenta un limite di immissione diurno pari a 50 dB(A) e viene così descritta: *"Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.".*

Ai sensi del disposto normativo di settore DGR 9-11616 02/02/04, si individua l'Area di studio, definita come la porzione di territorio entro la quale incidono gli effetti della componente rumore prodotti durante la realizzazione e l'esercizio dell'opera o attività in progetto e oltre la quale possono essere considerati trascurabili.

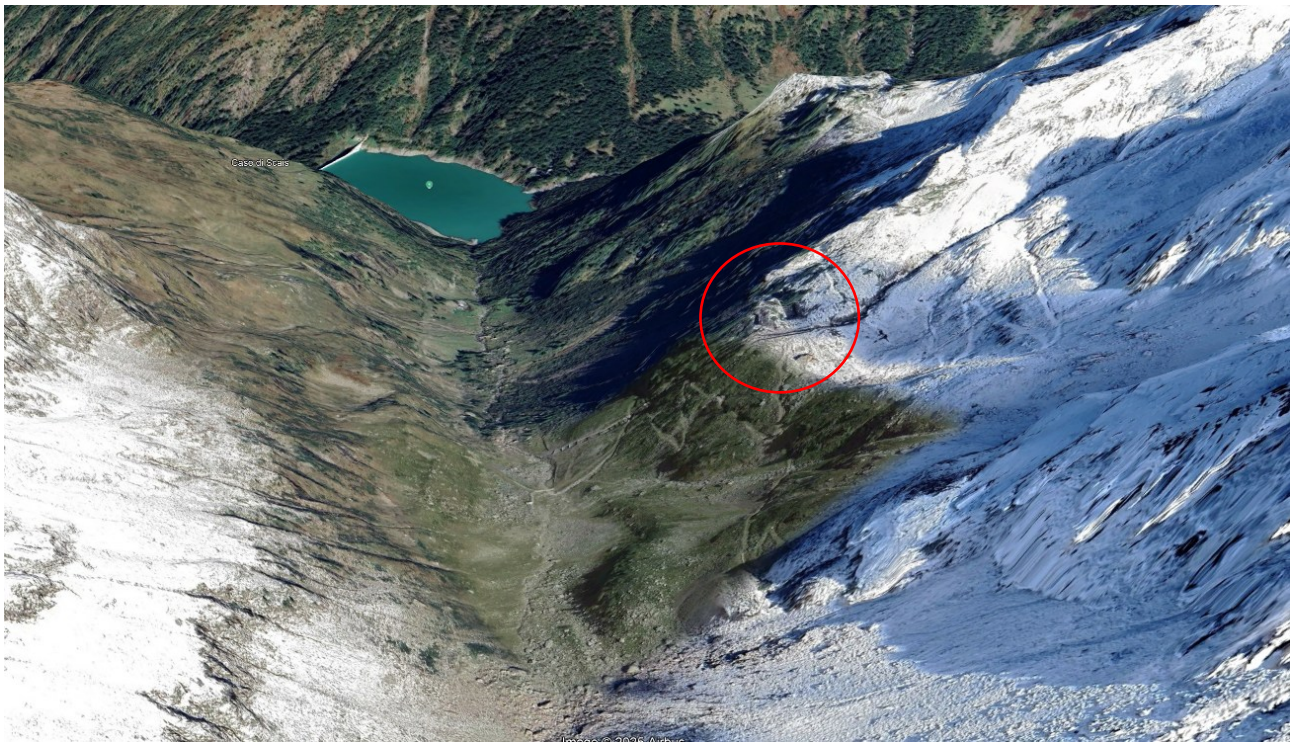


Figura 89 - Area di studio individuata sulla base Google Earth; cerchiata in rosso la zona del piazzale operativo.

Indagini di campo 2025–2026

Al fine di definire la baseline acustica delle aree interne e limitrofe al Permesso di Ricerca, nelle giornate del 12-13 novembre 2025 e del 02-03 luglio 2026 è stata condotta una specifica campagna di monitoraggio fonometrico. I rilievi hanno interessato n. 2 punti di indagine (da PT_R1 e PT_R4) situati nel territorio comunale di Piateda, così localizzati:

- PT_R1: Piazzale antistante la miniera;
- PT_R2: Struttura abbandonata di partenza dell'ex funivia mineraria.

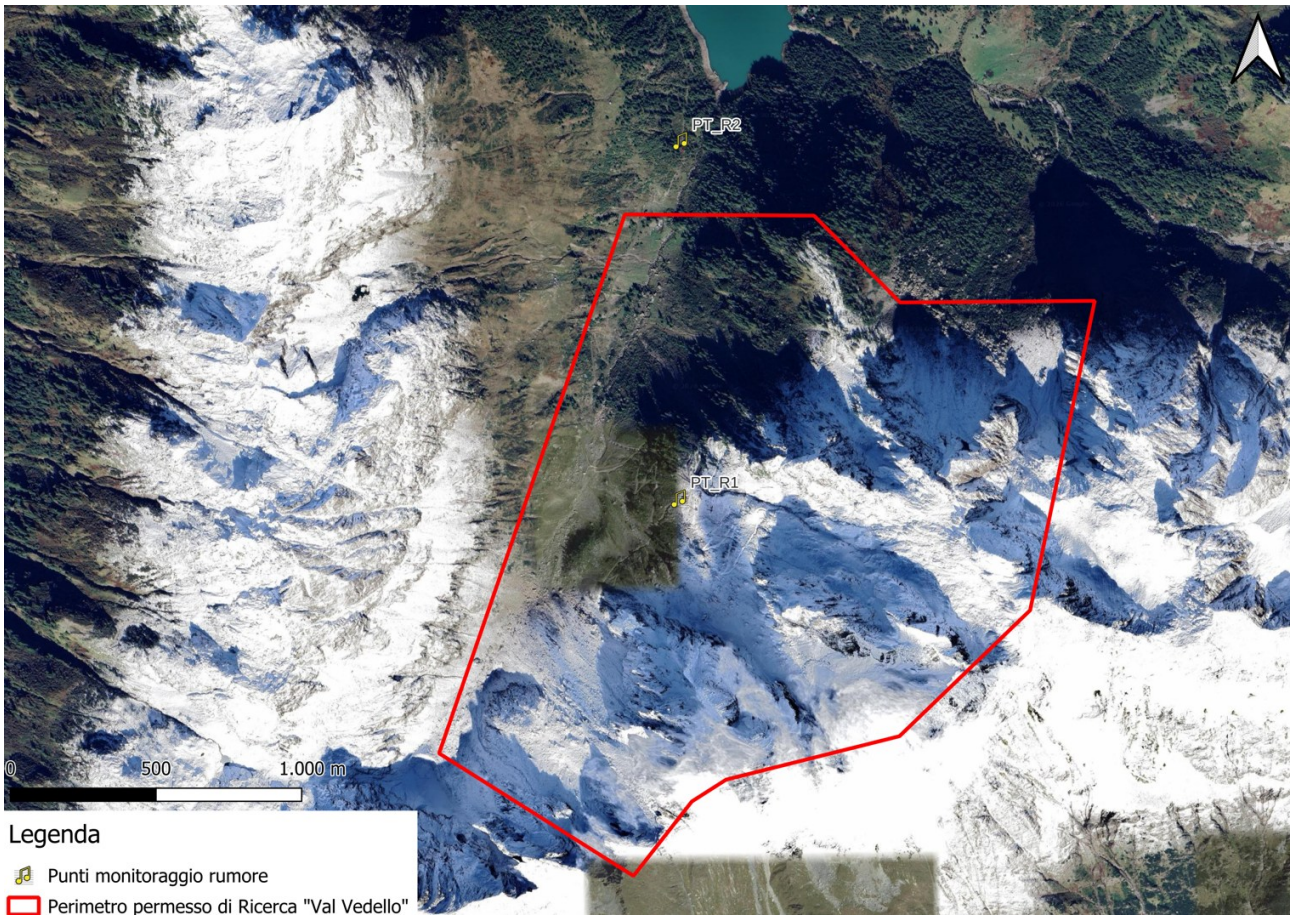


Figura 90 – mappa dei punti di misura del clima acustico.

Il punto di misura PT_R2 si trova nei pressi dell'ex stazione di partenza della funivia, all'imbocco della Val Vedello, e segna l'ultimo limite raggiungibile in auto. Al contrario, la postazione PT_R1 occupa una posizione più isolata e marginale: è situata infatti verso il termine della valle, nel piazzale antistante la miniera.

L'indagine è stata finalizzata alla determinazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" (LA) per i periodi di riferimento Diurno (06:00-22:00) e Notturno (22:00-06:00). Conformemente ai criteri del D.M. 16/03/1998, i dati misurati sono stati analizzati per individuare l'eventuale presenza di componenti tonali e impulsive; l'applicazione dei relativi fattori di correzione (K_T e K_I) ha permesso di definire il Livello Corretto (LC) rappresentativo del clima acustico attuale.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti nelle due campagne effettuate in data 12-13 novembre 2025 e 02-03 luglio 2026:

Tabella 28 – risultati dei rilevamenti del rumore effettuati.

Punto	Data	Fascia	LA (dB)	K_I	K_T	LC (dB)
PT_R1	12-13 novembre	Diurna	32,5	Si	No	35,5
		Notturna	30,3	No	No	30,5
	02-03 luglio	Diurna	34,5	Si	No	37,5
		Notturna	32,5	Si	No	35,5
PT_R2	12-13 novembre	Diurna	37,0	Si	No	40,0
		Notturna	36,5	No	No	36,5
	02-03 luglio	Diurna	49,5	Si	No	52,5
		Notturna	46,0	Si	No	49,0

4.1.10.2. Radiazioni non ionizzanti

Le radiazioni non ionizzanti sono definite come *"radiazione elettromagnetica che non trasporta sufficiente energia per ionizzare atomi o molecole"* (fonte: ARPA Lombardia).

Tra le principali fonti di produzione vi sono gli elettrodotti e gli impianti di telecomunicazione, i quali, a seconda delle specifiche caratteristiche, possono configurarsi come sorgente emissiva a bassa, media o alta tensione.

L'estensione delle linee elettriche sul territorio lombardo dovrebbe essere definita sulla base del Catasto regionale degli elettrodotti (compreso nel Catasto delle infrastrutture e reti di Regione Lombardia), formalmente istituito con la L.R. 12 dicembre 2003 n. 26. Tale catasto risulta però unicamente accessibile a seguito di abilitazione, pertanto per le informazioni sul tema si farà riferimento ai dati ottenuti dal Geoportale della Provincia di Sondrio.

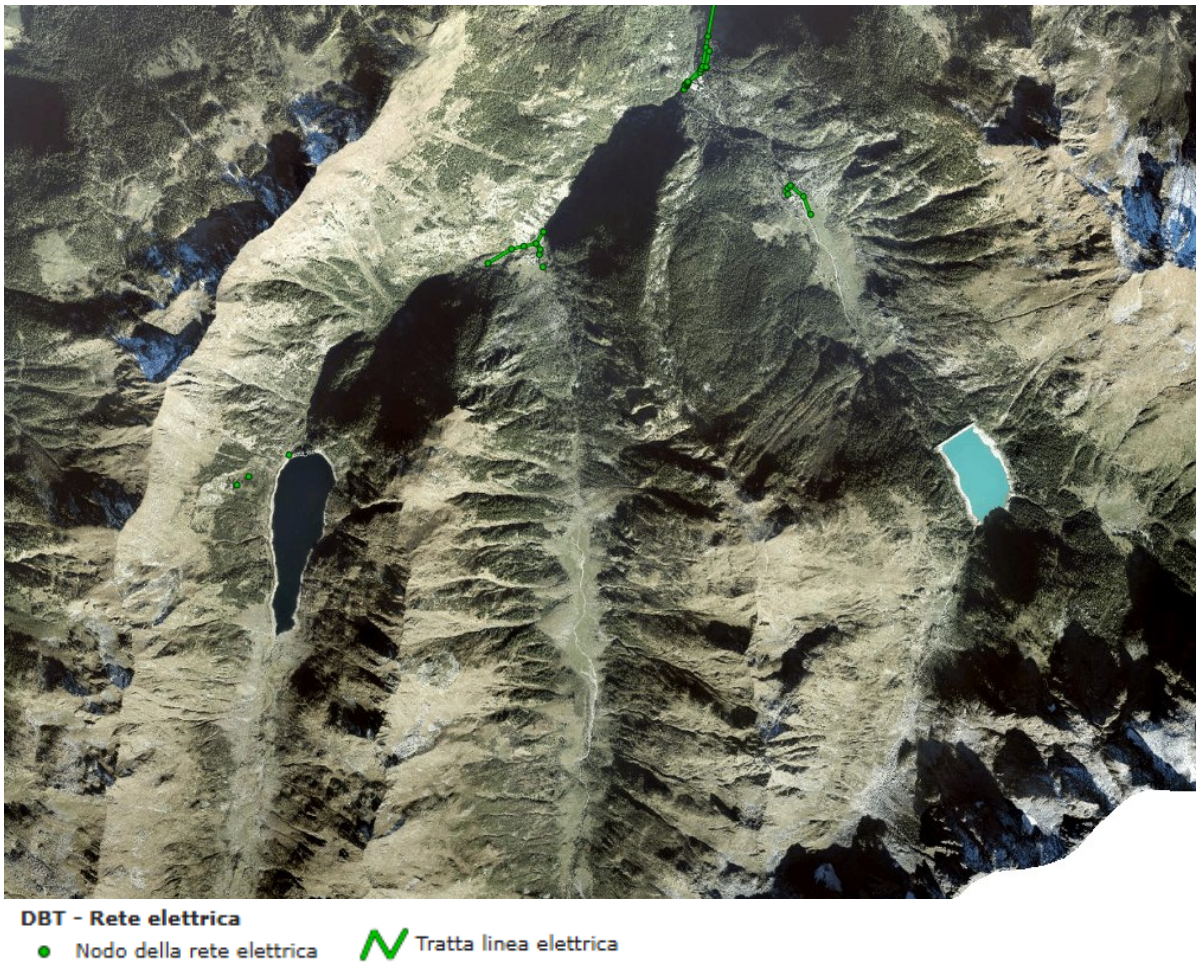


Figura 91 – infrastrutture reti tecnologiche (fonte: geoportale provinciale)

Allo stato attuale, dalle informazioni disponibili sul geoportale provinciale non risultano presenti linee elettriche nell'area del permesso di ricerca, viste anche le caratteristiche molto remote della valle stessa. La rete elettrica più prossima risulta essere il tracciato di un elettrodotto presente nella frazione di Agneda.

Consultando il Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGSS) relativo al Comune di Piateda, elaborato nel 2018, sulla Tavola 1 "Tavola delle reti esistenti" è indicato in aggiunta un tracciato della rete elettrica Enel che collega la frazione di Agneda alla diga del Lago di Scais e alla località Case di Scais, posta nelle vicinanze del permesso di ricerca.

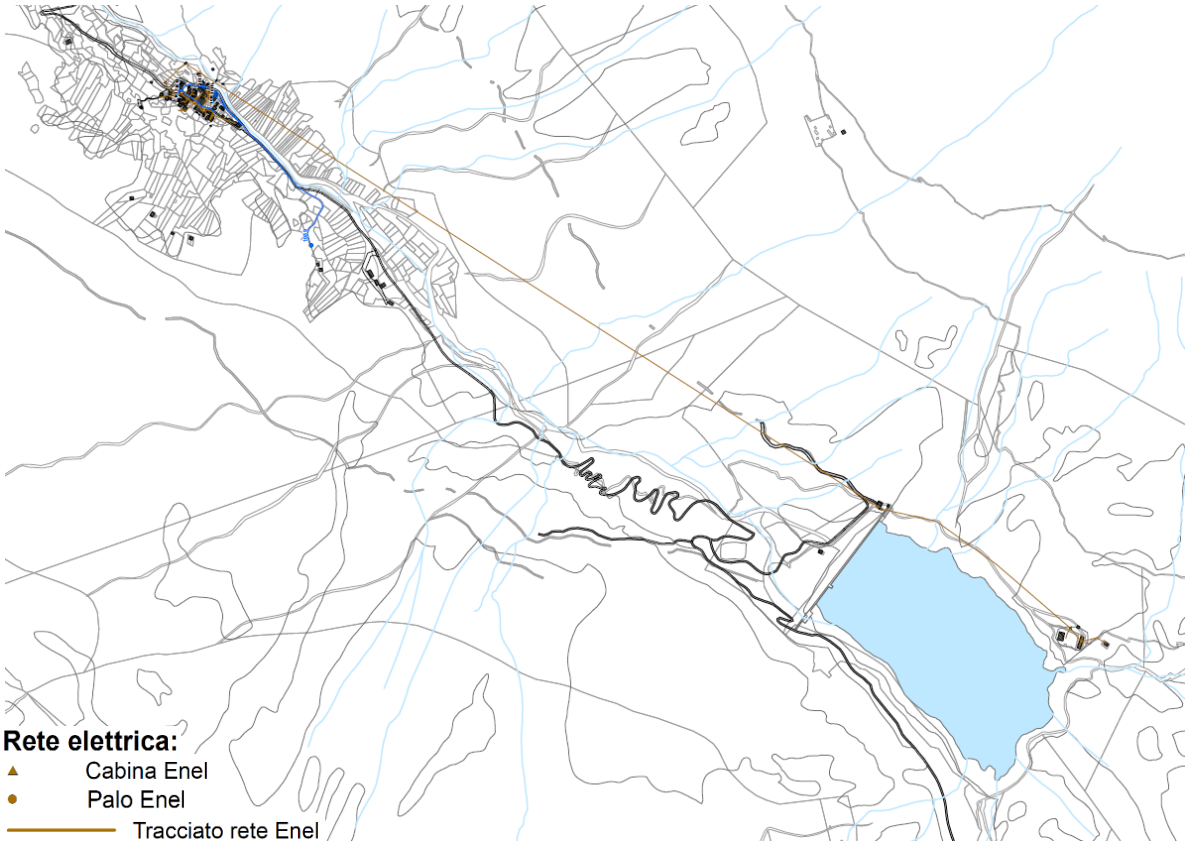


Figura 92 – estratto della Tavola 1 "Tavola delle reti esistenti" del PUGSS di Piateda

Tra i mesi di settembre e ottobre 2025 è stata inoltre confermata la realizzazione di tre nuovi ripetitori di telefonia mobile e rete internet da parte di Edison S.p.A., società titolare degli impianti idroelettrici ubicati in Val Venina e in Val Vedello, al fine di implementare la connettività delle valli con benefici complessivi sia per i tecnici e i lavoratori attivi sul territorio che per gli escursionisti che annualmente le frequentano. La posizione dei ripetitori è visibile sul Catasto regionale degli impianti (CASTEL) gestito da ARPA Lombardia, istituito dall'art. 5 della LR 11/2001 "Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotti da impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiotelevisione", che costituisce l'archivio regionale e riguarda le antenne con frequenza compresa nell'intervallo 100 kHz -300 GHz.



Figura 93 – impianti di telecomunicazione e radiotelevisione (fonte: ARPA Lombardia).

I tre impianti di telefonia, gestiti da TIM S.p.A., sono stati installati nella frazione Redoch della località Vedello, con potenza compresa tra 20 e 300 W.

4.1.10.3. Radiazioni ionizzanti

Il progetto di ricerca mineraria nel sito di Val Vedello si inserisce in un contesto geologico unico, dove la presenza di mineralizzazioni uranifere determina un quadro radiometrico naturale caratterizzato da valori sensibilmente superiori alla media nazionale. A differenza di altri siti industriali o sanitari, qui la sorgente delle radiazioni ionizzanti è la roccia stessa: il decadimento naturale dell'uranio genera gas Radon e radiazioni gamma che costituiscono il cosiddetto "Stato Zero" o baseline del territorio.

A differenza dunque di contesti industriali, in Val Vedello le radiazioni ionizzanti sono di origine geologica:

- Radiazioni Corpuscolari (alpha, beta): derivanti dai minerali in situ e dal gas Radon (222Rn).
- Radiazioni Elettromagnetiche (gamma): che costituiscono il fondo naturale radiometrico dell'area.

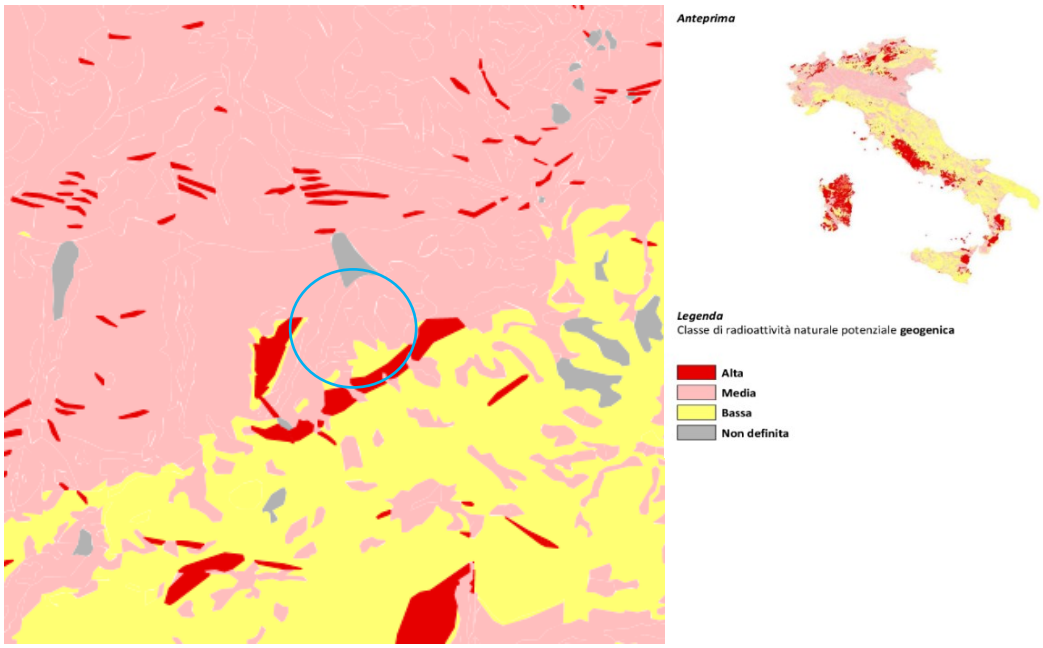


Figura 94 - Estratto Cartografia Radioattività naturale potenziale geogenica (Fonte ISPRA)

A livello documentale è disponibile da ISPRA la Cartografia della radioattività potenziale naturale basata sul potenziale geogenico su scala nazionale. La Carta descrive la radioattività naturale potenziale dei litotipi affioranti nel territorio italiano sulla base vettoriale della Carta Litologica d'Italia alla scala 1:100.000. Illustra una classificazione preliminare qualitativa delle rocce affioranti sulla base della radioattività naturale potenziale (geogenica), secondo tre classi di alta, media e bassa emissività; la classe non definita riguarda le aree con acque superficiali. I dati della radioattività naturale delle rocce sono stati acquisiti da fonti bibliografiche nazionali ed internazionali. La Val Vedello presenta aree rientranti nelle tre classi di radioattività potenziale geogenica.

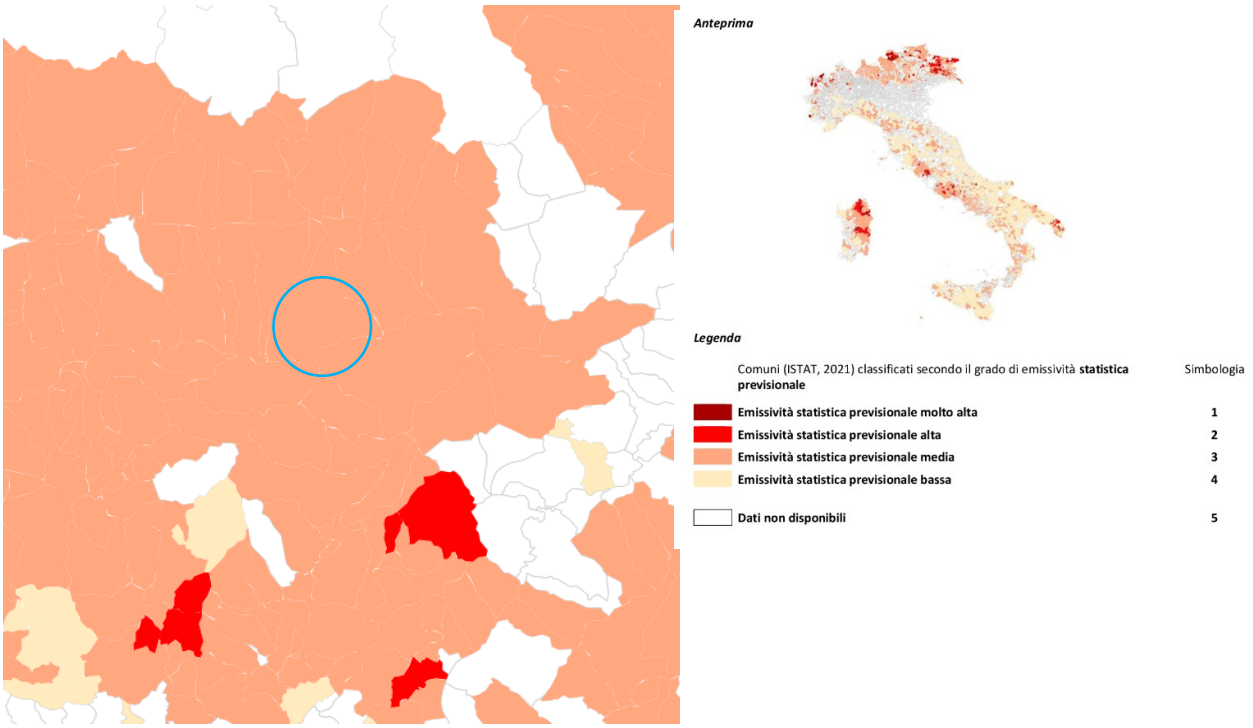


Figura 95 - Estratto Cartografia predittiva emissività radon (Fonte ISPRA)

In tema di emissività di radon è disponibile la carta del potenziale dei Comuni italiani discriminati secondo le elaborazioni statistiche previsionali basate sui valori disponibili di misurazioni di radon indoor. Questa cartografia rappresenta una stima della possibilità che sul territorio comunale vi siano situazioni di esposizione a concentrazioni di radon elevate, nonché la probabilità con cui questa esposizione si verifichi. La classificazione previsionale (potenziale emissività radon indoor molto alta, alta, media e bassa) è basata su un modello matematico calibrato su un sottoinsieme dei comuni italiani, ovvero quelli per i quali erano disponibili dati di misurazione di radon indoor e dati relativi a parametri di controllo quali litologia, permeabilità, uranio geogenico, dati meteoclimatici, flusso di calore endogeno, densità di faglia. Il comune di Piateda e le aree limitrofe rientrano complessivamente in un grado medio di potenziale emissività.

Matrice Aria (Gas Radon)

Il monitoraggio ha rilevato concentrazioni di Radon nelle zone interne della miniera ben superiori ai 300 Bq/m³, soglia limite per gli ambienti di lavoro stabilita dal D.Lgs. 101/2020.

I rilievi di concetrazione di attività di radon sono stati condotti attraverso misure integrate effettuate con rivelatori passivi a tracce nucleari (CR-39), distribuiti davanti ai portali e all'interno delle gallerie, come riportato nella relazione specialistica. Si precisa che il periodo di esposizione dei

dosimetri è stato condizionato dalle limitazioni di accesso alle gallerie e dalla necessità di coordinare preventivamente gli ingressi con il Comune di Piateda. A tali vincoli logistici si è aggiunta una scelta tecnica cautelativa: al fine di evitare la possibile saturazione dei dispositivi — non disponendo ancora di una conoscenza precisa della concentrazione di Radon nel sito — si è optato per un tempo di esposizione controllato che garantisse l'integrità e l'accuratezza del dato rilevato.

Contestualmente alle misure passive sono state effettuate numerose misure istantanee eseguite tramite la tecnica dello "sniffing" con monitore attivo Radon Mapper, che ha registrato picchi in aria libera fino a 28.090 ± 4307 Bq/m³ in corrispondenza del Livello 1 Direttrice 2.

Matrice Acqua (Gas Radon)

Per i risultati del monitoraggio del gas Radon nella matrice acqua si rimanda alla sezione dedicata a pagina 154 del presente documento.

Matrice Suolo (Indice di Attività)

Sono stati eseguiti dei campionamenti durante la campagna di monitoraggio, per i quali non sono ancora disponibili i dati del laboratorio, a causa dell'attesa per l'equilibrio secolare dei radionuclidi. I risultati verranno forniti in sede procedurale non appena disponibili.

4.1.10.4. Inquinamento luminoso

L'alternarsi tra giorno e notte, luce e buio, è un fattore fondamentale per la vita delle piante e degli animali. Nel momento in cui si altera questo equilibrio, con l'emissione di luce artificiale negli ecosistemi in cui vivono e si riproducono gli esseri viventi, vi è il rischio di creare disturbo.

Ricerche in determinate aree del mondo e studi condotti su alcuni sistemi biologici hanno evidenziato l'influsso delle sorgenti per l'illuminazione pubblica, specie quelle ad ampio spettro di emissione, anche su alcuni cicli vitali degli animali, quali la riproduzione e la migrazione.

Gli effetti della luce sull'ambiente naturale sono difficilmente quantificabili.

Quando sono presenti ambiti naturali, quali montagne, foreste, laghi o lungo- coste, in prossimità di impianti di illuminazione, è ipotizzabile che la luce artificiale abbia un effetto negativo su insetti, piante e animali.

La raccomandazione CIE 150/2003 "Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations" presenta una panoramica degli effetti negativi dell'inquinamento luminoso sulla flora e sulla fauna.

In Lombardia la gestione delle problematiche legate all'inquinamento luminoso è regolata dalla L.R. 05 ottobre 2015 N° 31, "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso". La sopra citata Norma persegue l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche, il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale ai sensi dell'articolo 3 del D.Lgs. 102/2014, la salvaguardia delle condizioni naturali nelle zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso e la riduzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, nell'interesse della tutela della salute umana dei cittadini, della biodiversità e degli equilibri ecologici.

Ai sensi dell'Art. 9 della citata Legge, è prevista l'istituzione di Zone di Particolare Tutela dall'Inquinamento Luminoso, le quali possono essere individuate dagli osservatori astronomici, le quali possono avere un raggio massimo di 25 km dall'osservatorio.

Inoltre, i Parchi Nazionali, i siti di Rete Natura 2000 e le aree a Parco Naturale inserite nelle aree regionali protette di cui all'articolo 1 della legge regionale 30 novembre 1983, n. 86 (Piano regionale delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale), costituiscono zone di particolare tutela dall'inquinamento luminoso.

L'area interessata dal permesso di ricerca ricade contemporaneamente sia all'interno del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi, che entro due siti della Rete Natura 2000, ovvero la ZSC "Val Venina" e la ZPS "Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi", pertanto ricade completamente entro le Zone di Particolare Tutela dall'inquinamento luminoso.

4.1.11. Viabilità e traffico

Il territorio comunale di Piateda è interessato da un asse viabilistico principale, ovvero la SS38, che attraversa l'intera Valtellina da ovest a est per poi proseguire, superando il Passo dello Stelvio, in Val Venosta fino a Bolzano. Il centro abitato di Piateda è attraversato dalla SP19, che costituisce una diramazione meridionale della SS38.

Il resto del territorio comunale è percorso da una rete di strade comunali, all'interno della quale ricade la Strada Comunale per Vedello che percorre il Comune da nord a sud e arriva fino alla Centrale Idroelettrica Edison in località Vedello, per poi dividersi e raggiungere le due frazioni montane di Agneda e Ambria.

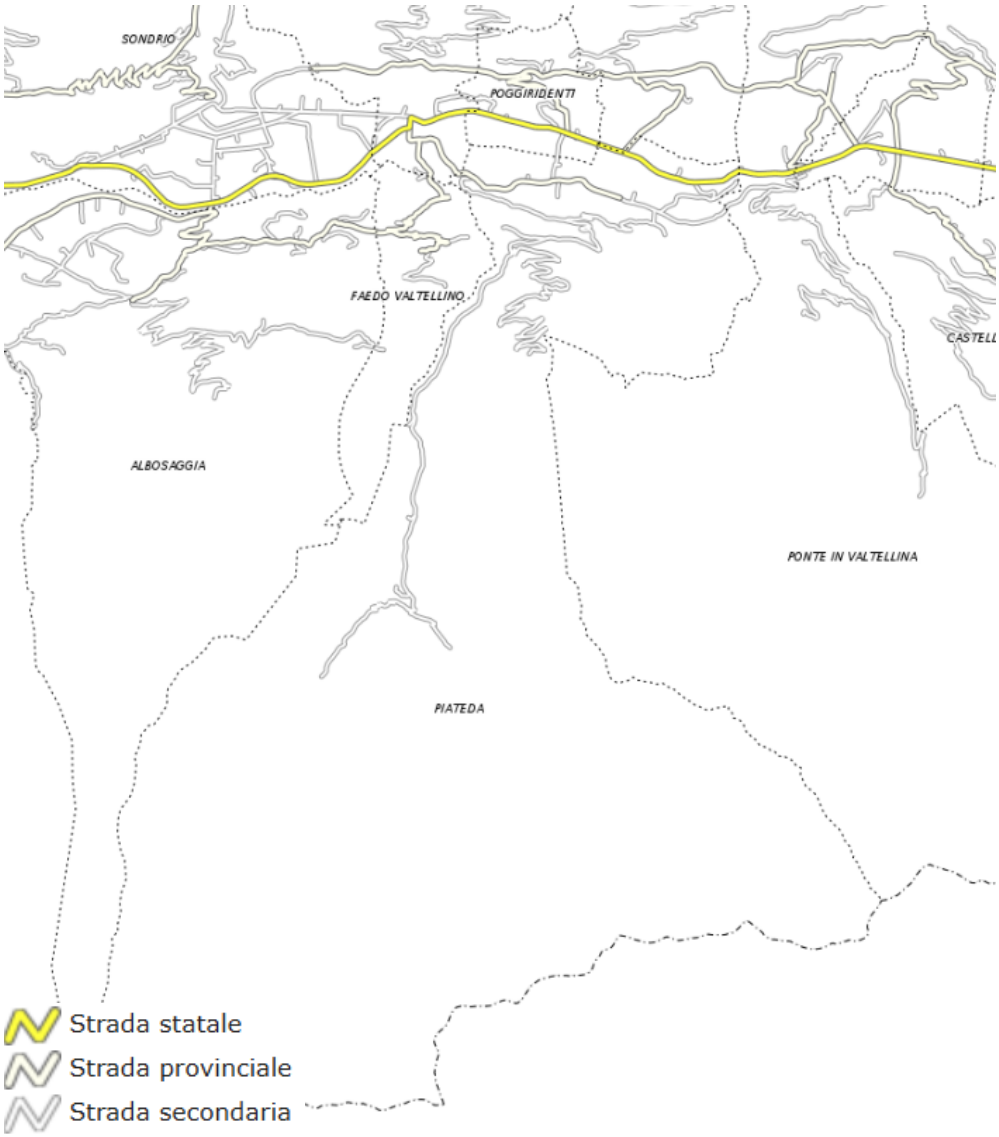


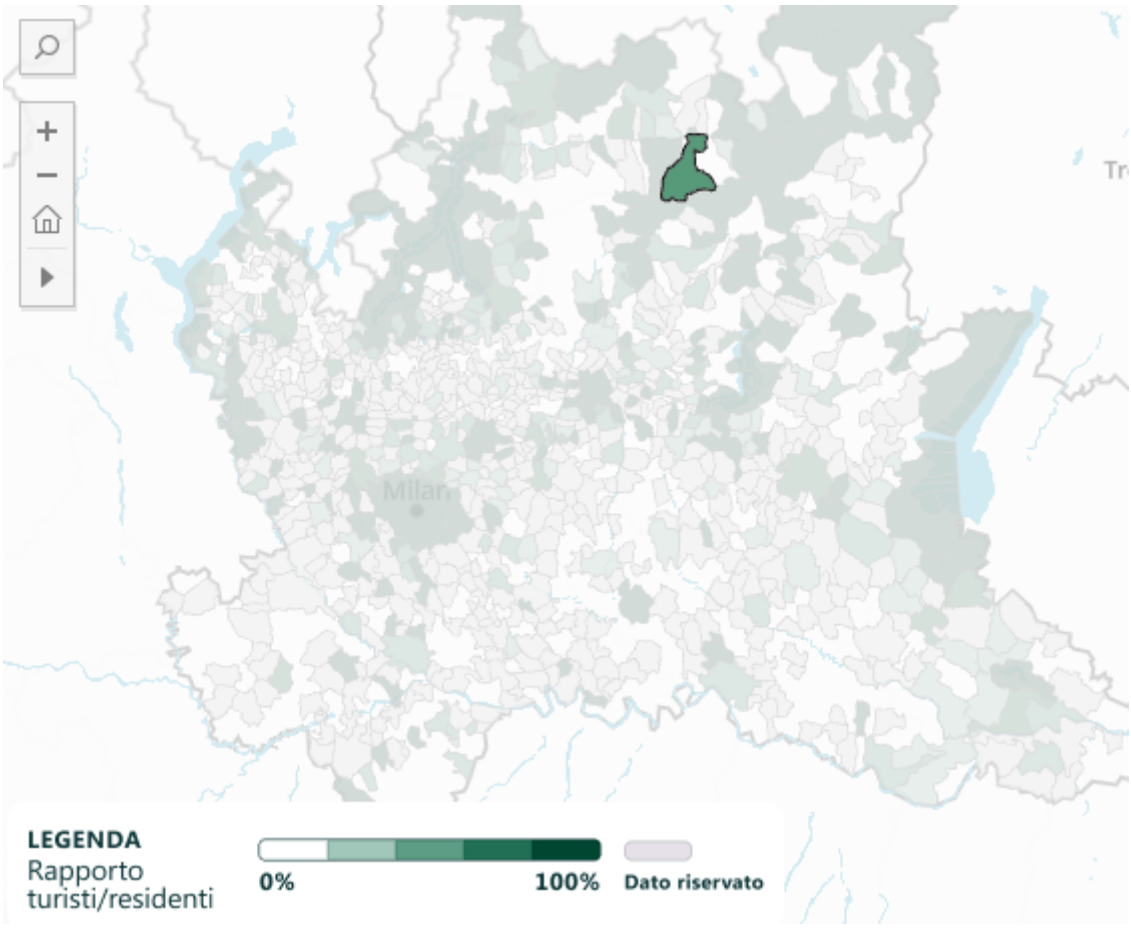
Figura 96 – Reticolo stradale provinciale (fonte: geoportale della Provincia di Sondrio).

4.1.12. Quadro socio-economico

Il Comune di Piateda, ove è situato il permesso di ricerca "Val Vedello", è inserito nel contesto turistico della Provincia di Sondrio, che costituisce una delle province lombarde che accolgono il maggior numero di turisti, totalizzando nel 2024 più di 4,5 milioni di presenze. Piateda rappresenta un polo turistico di limitata entità per quanto riguarda la Valtellina, con presenze registrate nel 2024 pari a 1889 unità. Per quanto riguarda l'andamento stagionale, il flusso turistico è maggiore nei mesi estivi, raggiungendo il picco in agosto, e nei mesi di dicembre e gennaio. Rispetto al 2023, nel 2024 si è registrato un netto calo di presenze, pari al 51%; ciò dimostra l'esiguità dei flussi turistici nella zona, che subiscono marcate fluttuazioni nel corso degli anni.

La marcata diminuzione dei flussi turistici tra il 2023 e il 2024 è ancora più evidente distinguendo le presenze di turisti italiani e quelle estere. Il numero di turisti stranieri rappresenta una frazione molto ridotta delle presenze totali, e ha registrato una flessione di poco inferiore al 70%, a fronte di una riduzione del 46,9% del numero di turisti italiani, che costituiscono la netta maggioranza.

Un dato di estremo rilievo è il tasso lordo medio di occupazione, che si attesta su un modesto 11%. Questo indicatore segnala una forte sottoutilizzazione delle strutture ricettive locali, che restano vuote per gran parte dell'anno.


LEGENDA
Rapporto turisti/residenti
0%
100%
Dato riservato

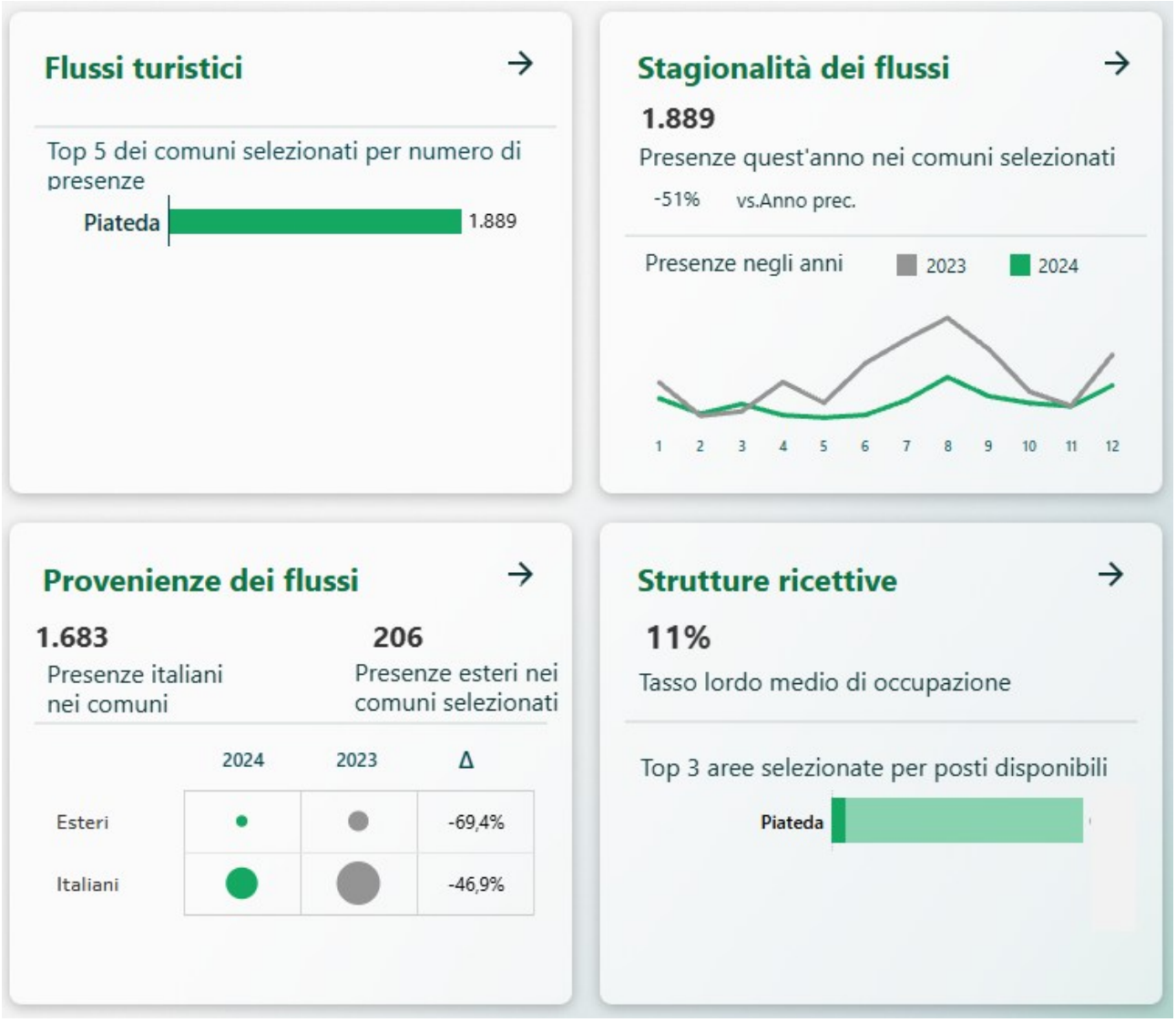


Figura 97 – Estratto dati turistici del Comune di Piateda (Fonte: Polis Lombardia, dati aggiornati al 31 dicembre 2024).

Non sono disponibili dati riguardo alle tipologie di strutture utilizzate dai turisti per la permanenza, distinte in esercizi alberghieri (alberghi in senso stretto e strutture turistico-alberghiere) ed extra-alberghiere (quali campeggi, villaggi turistici, agriturismi, ostelli, B&B, rifugi ecc.); il grafico a bolle seguente tuttavia rimarca la netta maggioranza di turisti italiani rispetto a quelli stranieri, e il forte calo generale delle presenze nell'ultimo anno.

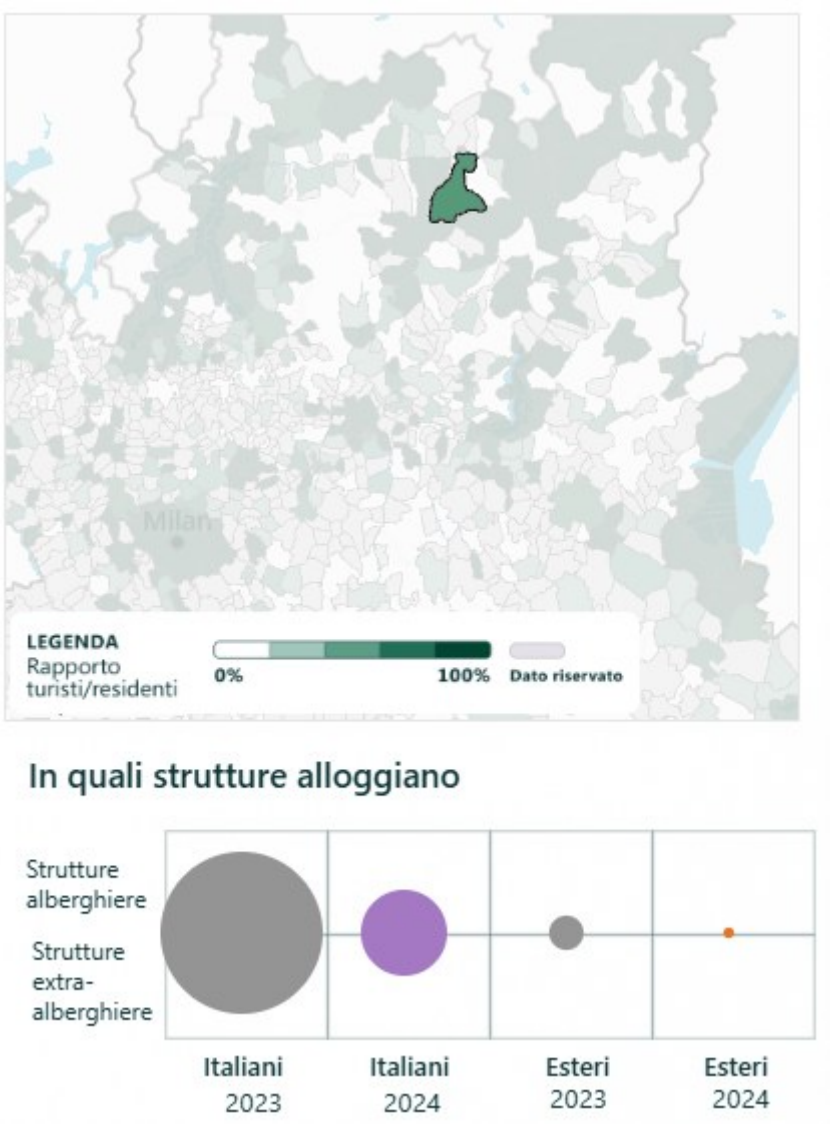


Figura 98 – Grafico a bolle delle presenze nelle strutture disponibili nel Comune di Piateda (Fonte: Polis Lombardia, dati aggiornati al 31 dicembre 2024).

Oltre alla diminuzione del numero totale delle presenze, nel 2024 si è assistito ad un calo del numero di giorni di permanenza nelle strutture ricettive del territorio.



Figura 99 – Andamento delle presenze turistiche del Comune di Piateda (fonte: Polis Lombardia, dati aggiornati al 31 dicembre 2024).

5. ANALISI DELLA POPOLAZIONE E QUADRO EPIDEMIOLOGICO

5.1. SCENARIO DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

All'interno del seguente paragrafo sono stati analizzati i dati relativi alla popolazione residente nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Ponte in Valtellina, Sondrio e Tresivio (SO). I dati riportati in questa analisi provengono dalla rilevazione sulla "Popolazione residente comunale per sesso, anno di nascita e stato civile" che ISTAT conduce presso le anagrafi comunali italiane e si riferiscono ai dati presenti al 1° gennaio di ogni anno.

5.1.1. La popolazione residente

Al 1° gennaio 2025, la demografia dei nove comuni presi in esame mostra un quadro di sostanziale stabilità, seppur con una leggera flessione negativa diffusa. Nel quinquennio 2021-2025, la maggior parte dei centri ha registrato un lieve calo demografico, con le sole eccezioni di Sondrio e Tresivio.

Nel dettaglio dei singoli comuni:

- Albosaggia registra un calo di 36 abitanti (corrispondente al -1,2% della popolazione) dal 2021 al 2025;
- Caiolo registra un calo di 9 abitanti (-0,9%) dal 2021 al 2025;
- Faedo Valtellino registra un calo di 20 abitanti (-3,8%) dal 2021 al 2025;
- Montagna in Valtellina registra un calo di 5 abitanti (-0,2%) dal 2021 al 2025;
- Piateda registra un calo di 16 abitanti (-0,8%) dal 2021 al 2025;
- Poggiridenti registra un calo di 23 abitanti (-1,26%) dal 2021 al 2025;
- Sondrio registra un lieve aumento di 129 abitanti (+0,6%) dal 2021 al 2025;
- Ponte in Valtellina registra un calo di 59 abitanti (-2,3%) dal 2021 al 2025;
- Tresivio registra un aumento di 39 abitanti (+1,9%) dal 2021 al 2025.

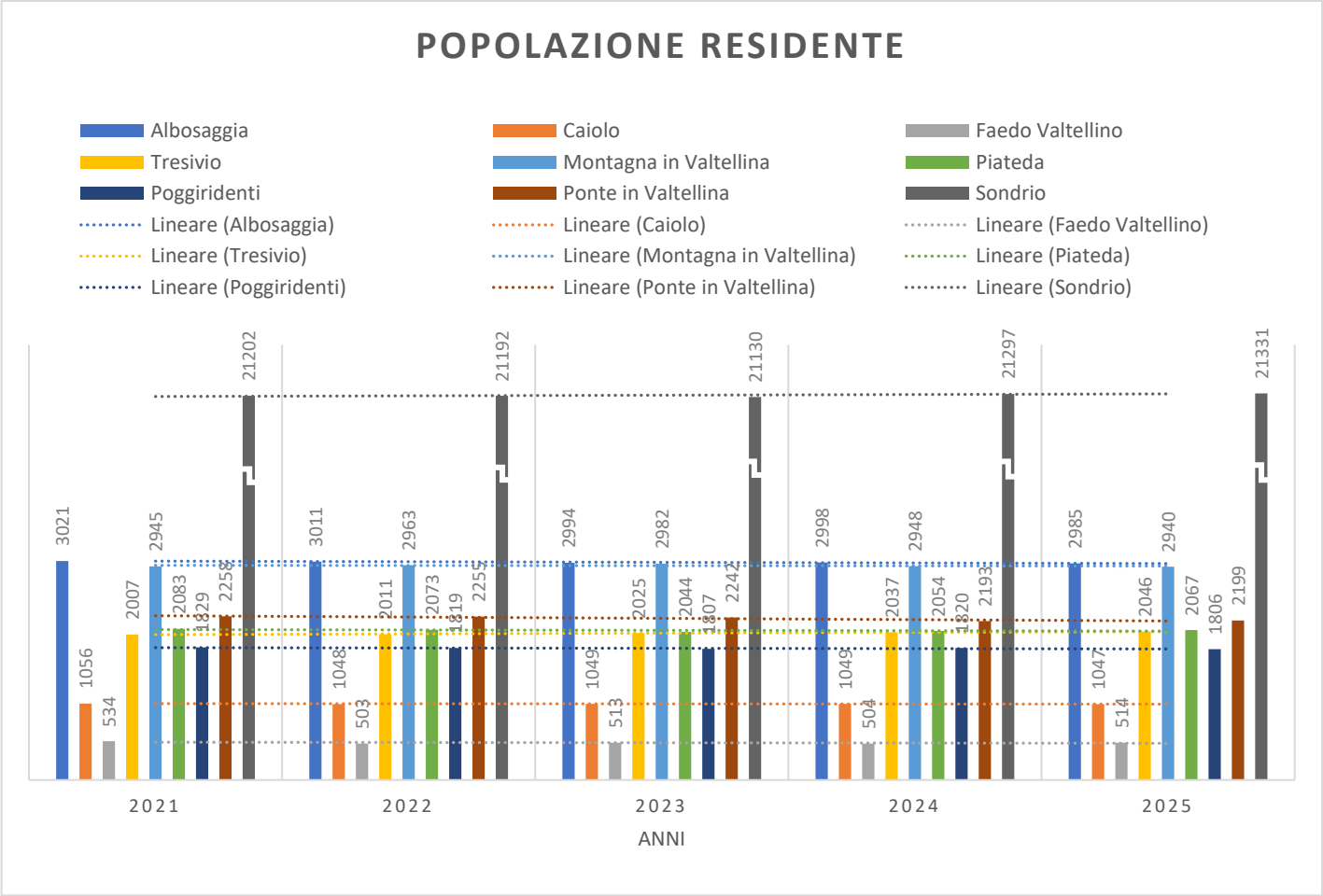
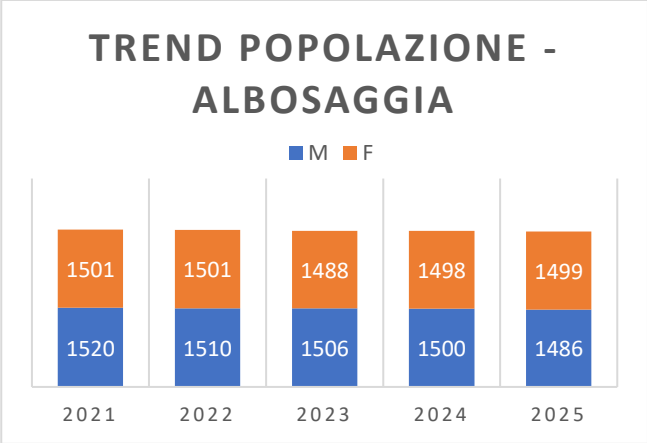


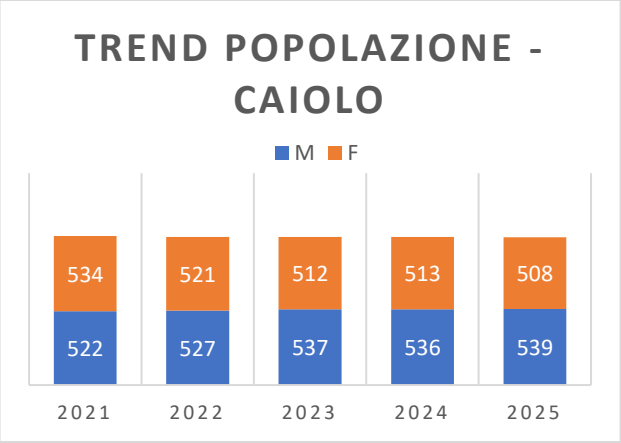
Figura 100 – Popolazione residente nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

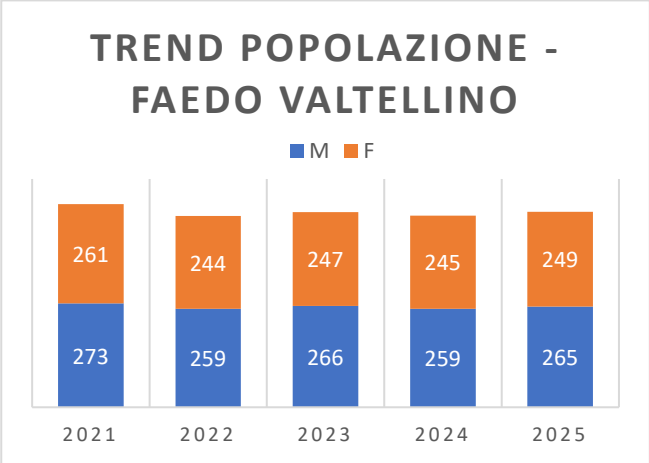
Tabella 29 – popolazione residente nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

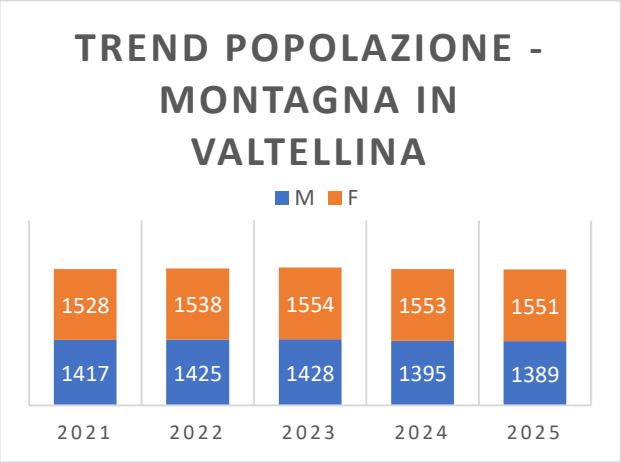
Comune	2021	2022	2023	2024	2025
Albosaggia	3021	3011	2994	2998	2985
Caiolo	1056	1048	1049	1049	1047
Faedo Valtellino	534	503	513	504	514
Montagna in Valtellina	2945	2963	2982	2948	2940
Piateda	2083	2073	2044	2054	2067
Poggiridenti	1829	1819	1807	1820	1806
Sondrio	21202	21192	21130	21297	21331
Ponte in Valtellina	2258	2255	2242	2193	2199
Tresivio	2007	2011	2025	2037	2046

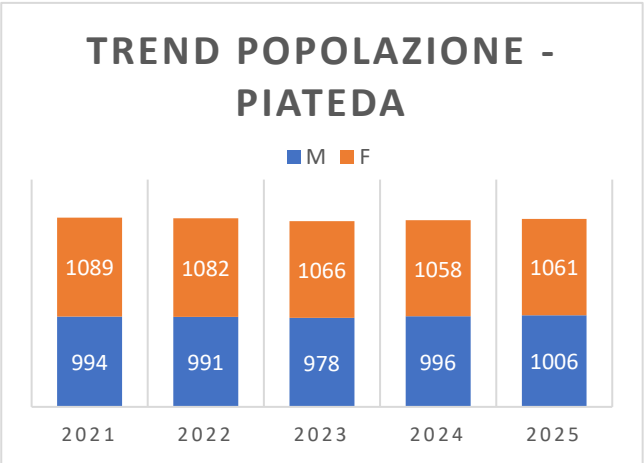
Nel quinquennio preso in considerazione la popolazione maschile e femminile risulta equamente distribuita in tutti i territori comunali presi in considerazione.

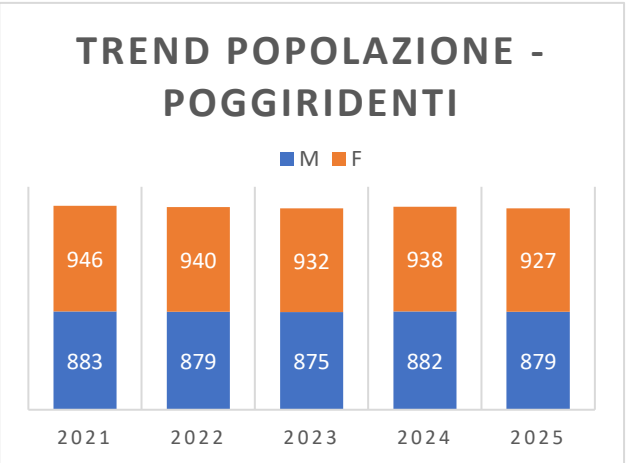












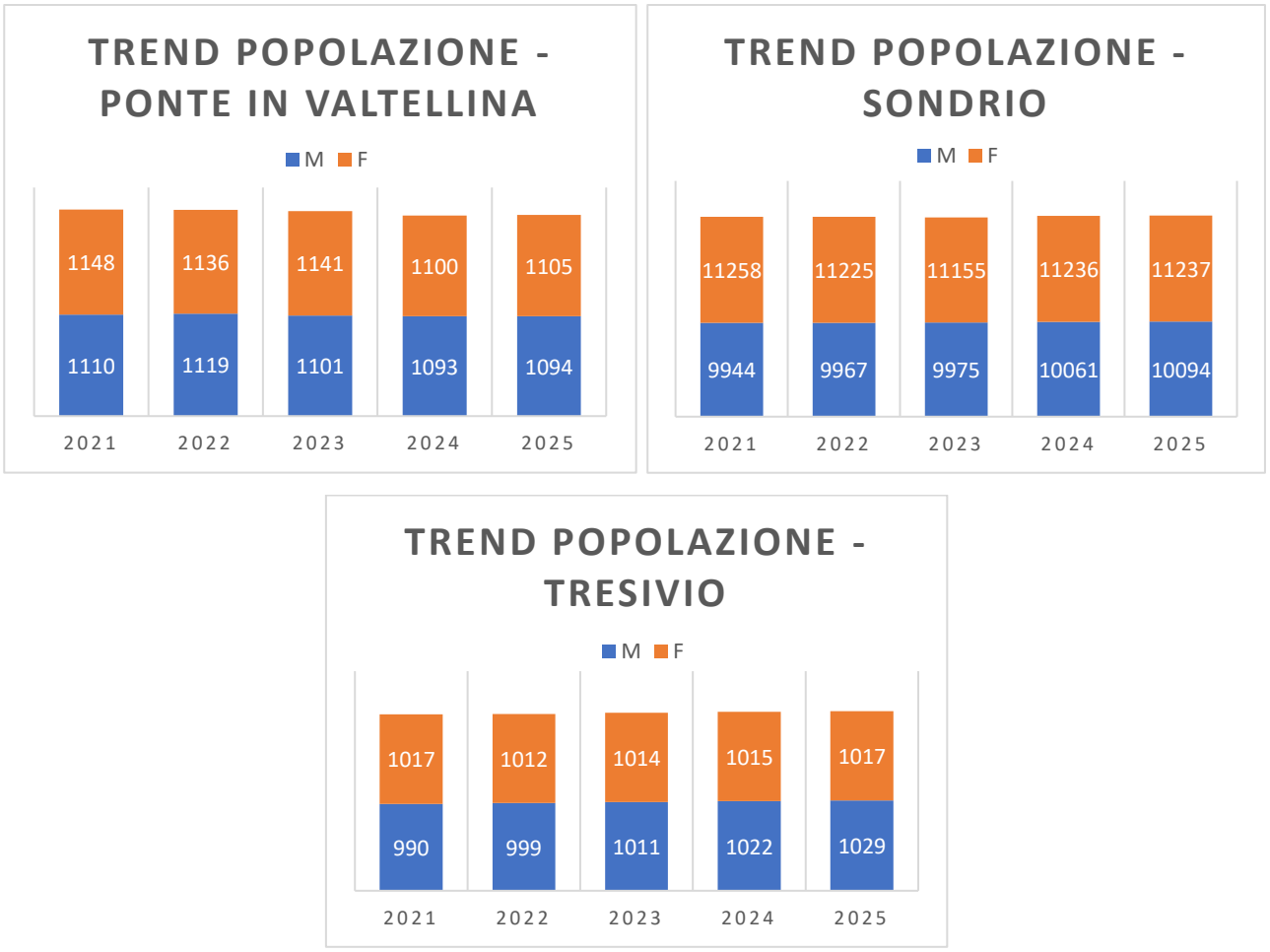
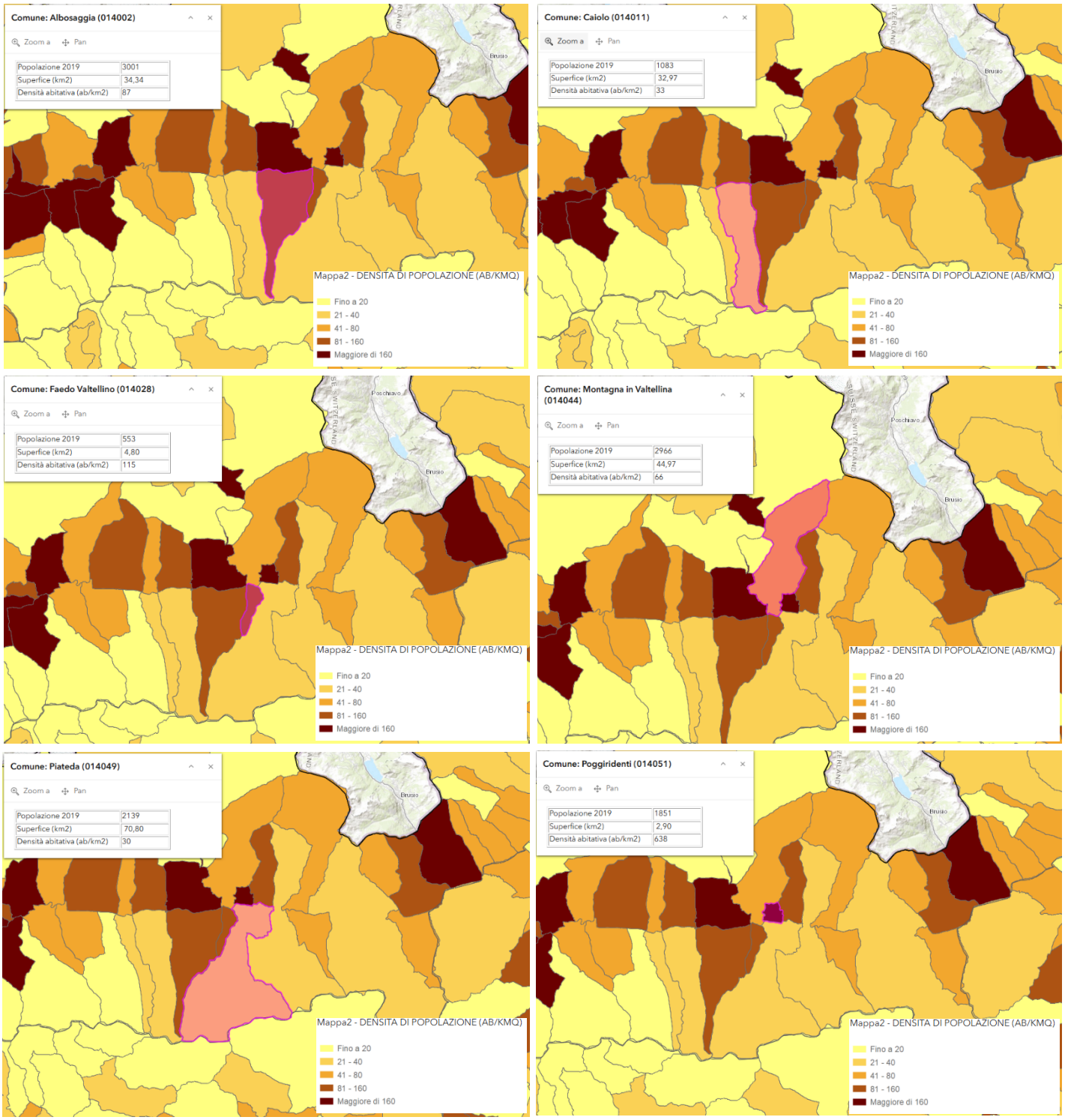


Figura 101 – distribuzione della popolazione nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

Un ulteriore dato utile per descrivere il profilo demografico dei comuni considerati è la densità abitativa (fonte: dati ISTAT del 01/1/2019). Il territorio di Albosaggia si estende su una superfice di 34,34km^2 e presenta una densità abitativa di 87 abitanti/km^2, il territorio del comune di Caiolo si estende su un'area di 32,97km^2 e presenta una densità abitativa di 33 abitanti/km^2, quello di Faedo Valtellino si estende su una superfice di 4,80km^2 e presenta una densità abitativa di 115 abitanti/km^2, quello di Montagna in Valtellina si estende su una superficie di 44,97km^2 e presenta una densità abitativa di 66 abitanti/km^2, quello di Piateda si estende su una superficie di 70,80 km^2 e presenta una densità abitativa di 30 abitanti/km^2, quello di Poggiridenti si estende su una superficie di 2,90 km^2 e presenta una densità abitativa di 638 abitanti/km^2, quello di Ponte in Valtellina si estende su una superficie di 67,72 km^2 e presenta una densità abitativa di 33 abitanti/km^2, quello di Sondrio si estende su una superficie di 20,87 km^2 e presenta una densità abitativa di 1029 abitanti/km^2 e infine quello di Tresivio si estende su una superficie di 15,01 km^2 e presenta una densità abitativa di 133

abitanti/km^2. In definitiva, il quadro demografico descrive un territorio dove l'estensione non coincide con la popolazione. La variabilità della densità evidenzia come la morfologia del terreno influenzi drasticamente gli insediamenti.



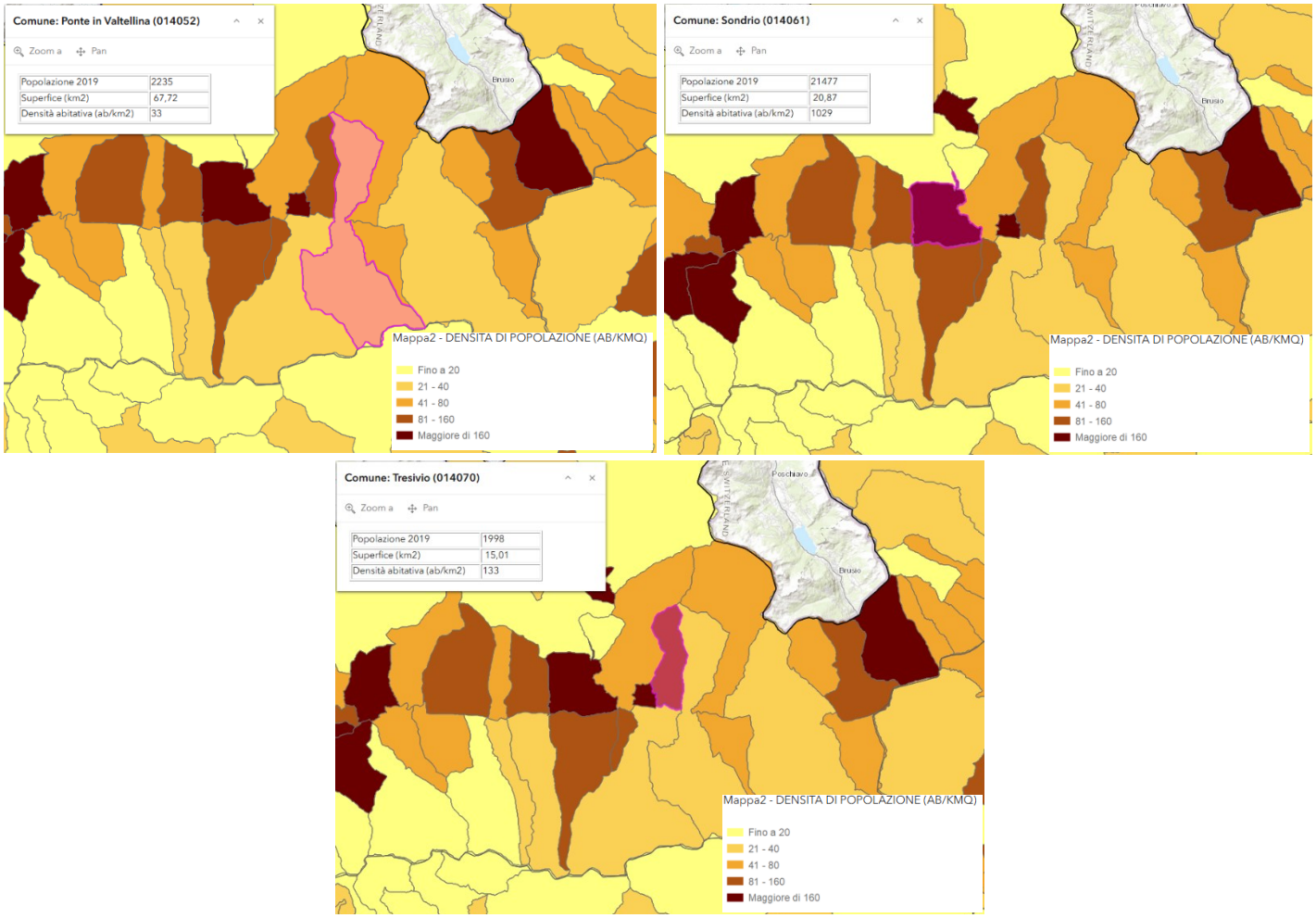


Figura 102 – mappa della densità di popolazione dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

5.1.2. Struttura per età e sesso dei residenti

La Piramide delle Età sottostante analizza la popolazione residente al 1° gennaio 2025 nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio, disaggregata per età, sesso e stato civile. Il profilo demografico locale viene messo a confronto con quello dell'intera provincia di Sondrio (dati ISTAT/Censimento permanente, elaborazione TUTTITALIA.IT).

Il grafico presenta le classi d'età quinquennali sull'asse verticale e due barre speculari su quello orizzontale (maschi a sinistra, femmine a destra); le diverse colorazioni identificano lo stato civile (celibi/nubili, coniugati, divorziati, vedovi). L'evoluzione morfologica del grafico testimonia la

transizione storica da una struttura prettamente piramidale (tipica del baby boom degli anni '60) a figure asimmetriche dettate dalla recente denatalità.

Se il trend provinciale mostra una forma a "botte" più lineare e stabile nelle fasce d'età lavorative, i piccoli comuni della valle (Figura 101) presentano profili più frastagliati. Ciononostante, al netto delle oscillazioni legate alla ridotta numerosità campionaria, l'andamento generale ricalca quello provinciale, caratterizzandosi per un diffuso rigonfiamento della popolazione adulta nella fascia 40-70 anni.

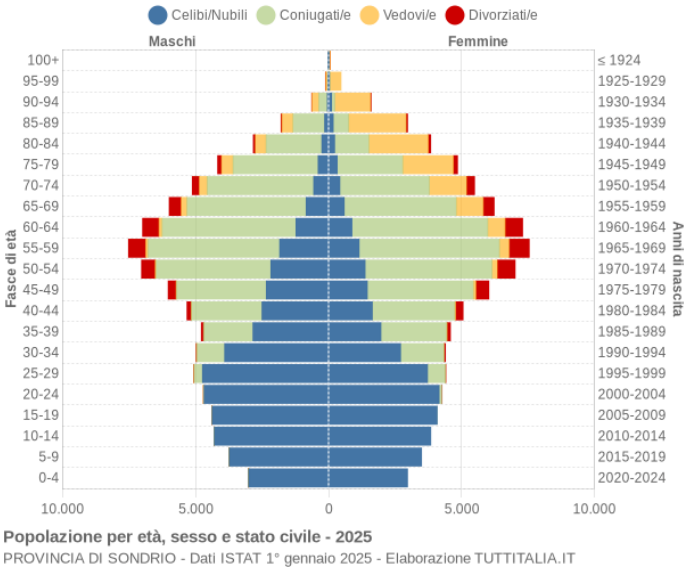
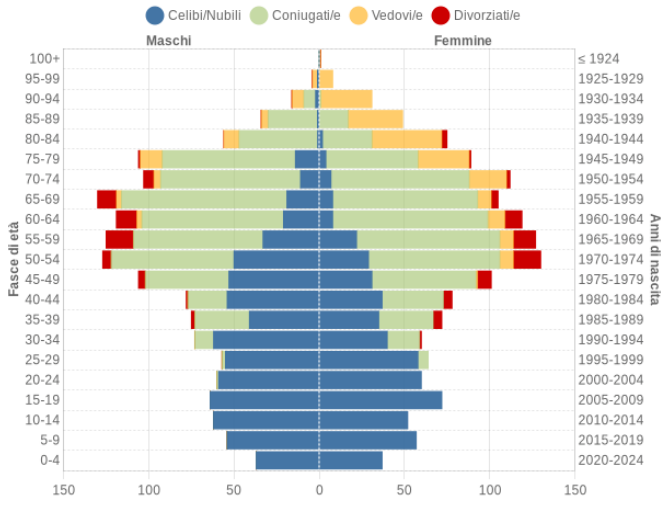
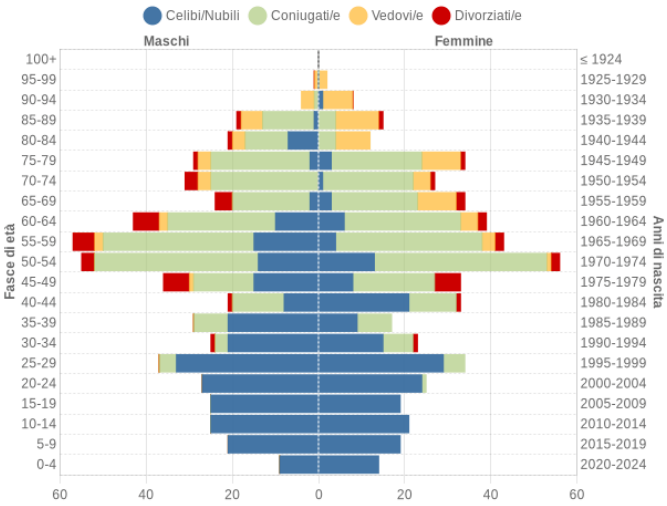


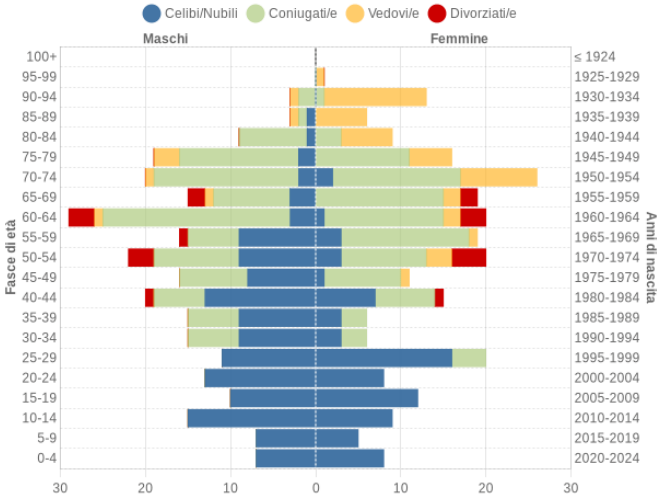
Figura 103 – piramide dell'età della provincia di Sondrio



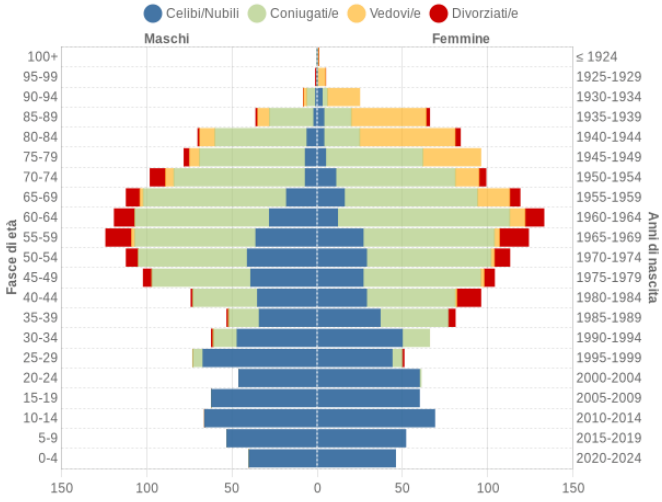
Popolazione per età, sesso e stato civile - 2025
COMUNE DI ALBOSAGGIA (SO) - Dati ISTAT 1° gennaio 2025 - Elaborazione TUTTITALIA.IT



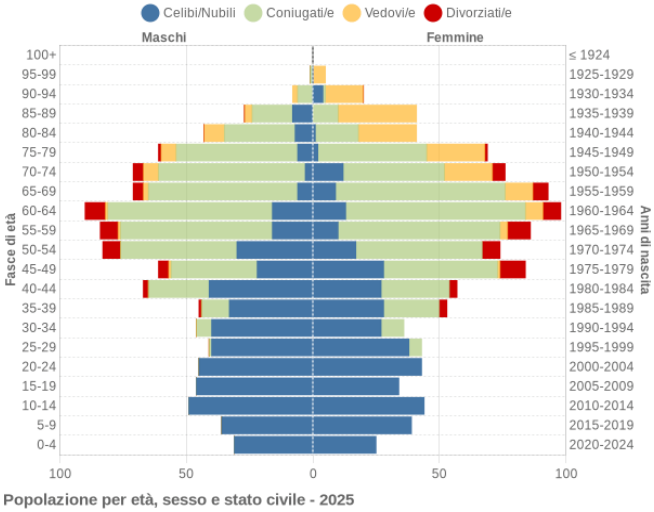
Popolazione per età, sesso e stato civile - 2025
COMUNE DI CAIOLO (SO) - Dati ISTAT 1° gennaio 2025 - Elaborazione TUTTITALIA.IT



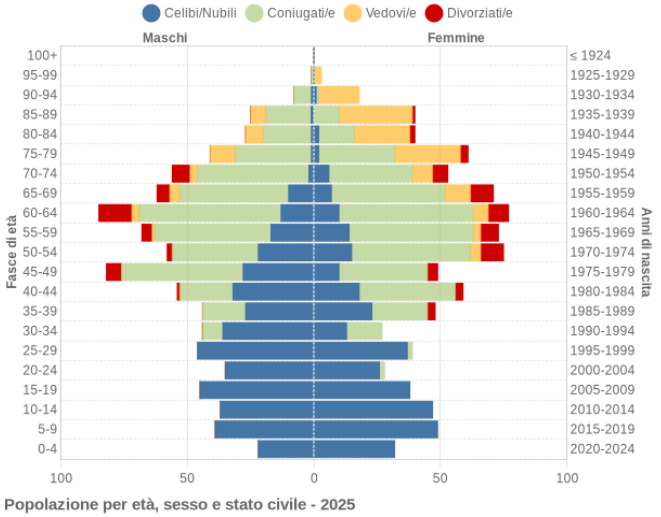
Popolazione per età, sesso e stato civile - 2025
COMUNE DI FAEDO VALTELLINO (SO) - Dati ISTAT 1° gennaio 2025 - TUTTITALIA.IT



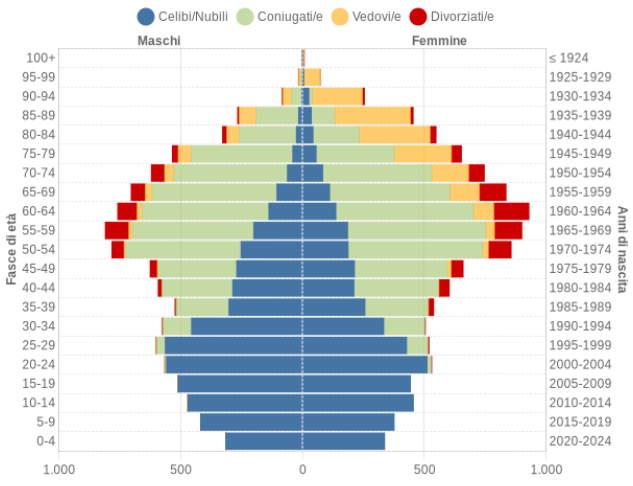
Popolazione per età, sesso e stato civile - 2025
COMUNE DI MONTAGNA IN VALTELLINA (SO) - Dati ISTAT 1° gennaio 2025 - TUTTITALIA.IT

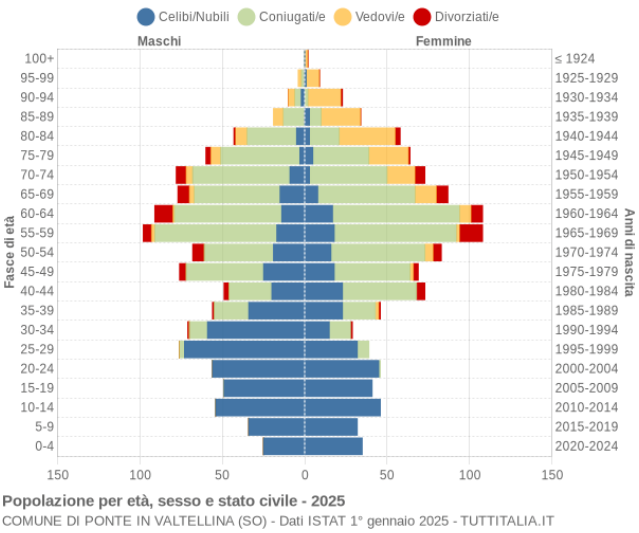


Popolazione per età, sesso e stato civile - 2025
COMUNE DI PIATEDA (SO) - Dati ISTAT 1° gennaio 2025 - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Popolazione per età, sesso e stato civile - 2025
COMUNE DI POGGIRIDENTI (SO) - Dati ISTAT 1° gennaio 2025 - Elaborazione TUTTITALIA.IT





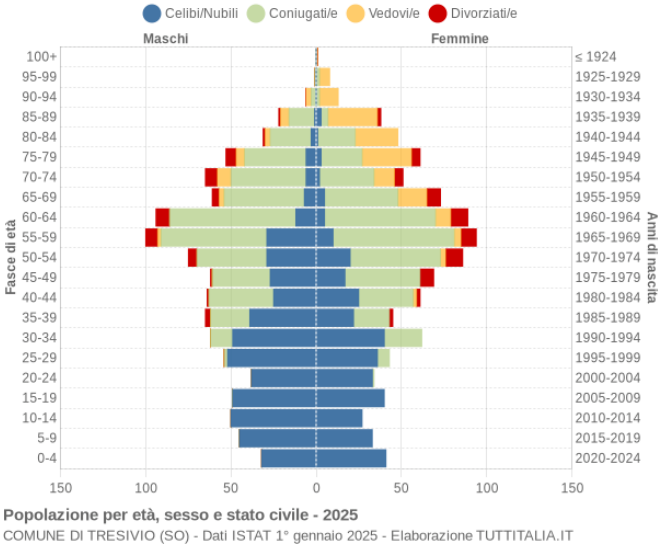


Figura 104 – piramidi dell'età dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

Tabella 30 - dati della piramide dell'età dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

	Albosaggia			Caiolo			Faedo Valtellino			Montagna in Valtellina			Piateda		
Età	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***
0-4	37 (50,0%)	37 (50,0%)	74 (2,5%)	9 (39,1%)	14 (60,9%)	23 (2,2%)	7 (46,7%)	8 (53,3%)	15 (2,9%)	40 (46,5%)	46 (53,5%)	86 (2,9%)	31 (55,4%)	25 (44,6%)	56 (2,7%)
5-9	54 (48,6%)	57 (51,4%)	111 (3,7%)	21 (52,5%)	19 (47,5%)	40 (3,8%)	7 (58,3%)	5 (41,7%)	12 (2,3%)	53 (50,5%)	52 (49,5%)	105 (3,6%)	36 (48,0%)	39 (52,0%)	75 (3,6%)
10-14	62 (54,4%)	52 (45,6%)	114 (3,8%)	25 (54,3%)	21 (45,7%)	46 (4,4%)	15 (62,5%)	9 (37,5%)	24 (4,7%)	66 (48,9%)	69 (51,1%)	135 (4,6%)	49 (52,7%)	44 (47,3%)	93 (4,5%)
15-19	64 (47,1%)	72 (52,9%)	136 (4,6%)	25 (56,8%)	19 (43,2%)	44 (4,2%)	10 (45,5%)	12 (54,5%)	22 (4,3%)	62 (50,8%)	60 (49,2%)	122 (4,1%)	46 (57,5%)	34 (42,5%)	80 (3,9%)
20-24	60 (50,0%)	60 (50,0%)	120 (4,0%)	27 (51,9%)	25 (48,1%)	52 (5,0%)	13 (61,9%)	8 (38,1%)	21 (4,1%)	46 (43,0%)	61 (57,0%)	107 (3,6%)	45 (51,1%)	43 (48,9%)	88 (4,3%)
25-29	57 (47,1%)	64 (52,9%)	121 (4,1%)	37 (52,1%)	34 (47,9%)	71 (6,8%)	11 (35,5%)	20 (64,5%)	31 (6,0%)	73 (58,9%)	51 (41,1%)	124 (4,2%)	41 (48,8%)	43 (51,2%)	84 (4,1%)
30-34	73 (54,9%)	60 (45,1%)	133 (4,5%)	25 (52,1%)	23 (47,9%)	48 (4,6%)	15 (71,4%)	6 (28,6%)	21 (4,1%)	62 (48,4%)	66 (51,6%)	128 (4,4%)	46 (56,1%)	36 (43,9%)	82 (4,0%)
35-39	75 (51,0%)	72 (49,0%)	147 (4,9%)	29 (63,0%)	17 (37,0%)	46 (4,4%)	15 (71,4%)	6 (28,6%)	21 (4,1%)	53 (39,6%)	81 (60,4%)	134 (4,6%)	45 (45,9%)	53 (54,1%)	98 (4,7%)
40-44	78 (50,0%)	78 (50,0%)	156 (5,2%)	21 (38,9%)	33 (61,1%)	54 (5,2%)	20 (57,1%)	15 (42,9%)	35 (6,8%)	74 (43,5%)	96 (56,5%)	170 (5,8%)	67 (54,0%)	57 (46,0%)	124 (6,0%)
45-49	106 (51,2%)	101 (48,8%)	207 (6,9%)	36 (52,2%)	33 (47,8%)	69 (6,6%)	16 (59,3%)	11 (40,7%)	27 (5,3%)	102 (49,5%)	104 (50,5%)	206 (7,0%)	61 (42,1%)	84 (57,9%)	145 (7,0%)
50-54	127 (49,4%)	130 (50,6%)	257 (8,6%)	55 (49,5%)	56 (50,5%)	111 (10,6%)	22 (52,4%)	20 (47,6%)	42 (8,2%)	112 (49,8%)	113 (50,2%)	225 (7,7%)	83 (52,9%)	74 (47,1%)	157 (7,6%)
55-59	125 (49,6%)	127 (50,4%)	252 (8,4%)	57 (57,0%)	43 (43,0%)	100 (9,6%)	16 (45,7%)	19 (54,3%)	35 (6,8%)	124 (50,0%)	124 (50,0%)	248 (8,4%)	84 (49,4%)	86 (50,6%)	170 (8,2%)
60-64	119 (50,0%)	119 (50,0%)	238 (8,0%)	43 (52,4%)	39 (47,6%)	82 (7,8%)	29 (59,2%)	20 (40,8%)	49 (9,5%)	119 (47,2%)	133 (52,8%)	252 (8,6%)	90 (47,9%)	98 (52,1%)	188 (9,1%)
65-69	130 (55,3%)	105 (44,7%)	235 (7,9%)	24 (41,4%)	34 (58,6%)	58 (5,5%)	15 (44,1%)	19 (55,9%)	34 (6,6%)	112 (48,5%)	119 (51,5%)	231 (7,9%)	71 (43,3%)	93 (56,7%)	164 (7,9%)
70-74	103 (47,9%)	112 (52,1%)	215 (7,2%)	31 (53,4%)	27 (46,6%)	58 (5,5%)	20 (43,5%)	26 (56,5%)	46 (8,9%)	98 (49,7%)	99 (50,3%)	197 (6,7%)	71 (48,3%)	76 (51,7%)	147 (7,1%)
75-79	106 (54,4%)	89 (45,6%)	195 (6,5%)	29 (46,0%)	34 (54,0%)	63 (6,0%)	19 (54,3%)	16 (45,7%)	35 (6,8%)	78 (44,8%)	96 (55,2%)	174 (5,9%)	61 (46,9%)	69 (53,1%)	130 (6,3%)
80-84	56 (42,7%)	75 (57,3%)	131 (4,4%)	21 (63,6%)	12 (36,4%)	33 (3,2%)	9 (50,0%)	9 (50,0%)	18 (3,5%)	70 (45,5%)	84 (54,5%)	154 (5,2%)	43 (51,2%)	41 (48,8%)	84 (4,1%)
85-89	34 (41,0%)	49 (59,0%)	83 (2,8%)	19 (55,9%)	15 (44,1%)	34 (3,2%)	3 (33,3%)	6 (66,7%)	9 (1,8%)	36 (35,3%)	66 (64,7%)	102 (3,5%)	27 (39,7%)	41 (60,3%)	68 (3,3%)
90-94	16 (34,0%)	31 (66,0%)	47 (1,6%)	4 (33,3%)	8 (66,7%)	12 (1,1%)	3 (18,8%)	13 (81,3%)	16 (3,1%)	8 (24,2%)	25 (75,8%)	33 (1,1%)	8 (28,6%)	20 (71,4%)	28 (1,4%)
95-99	4 (33,3%)	8 (66,7%)	12 (0,4%)	1 (33,3%)	2 (66,7%)	3 (0,3%)	0 (0,0%)	1 (100,0%)	1 (0,2%)	1 (16,7%)	5 (83,3%)	6 (0,2%)	1 (16,7%)	5 (83,3%)	6 (0,3%)
100+	0 (0,0%)	1 (100,0%)	1 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (100,0%)	1 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Totale	1.486 (49,8%)	1.499 (50,2%)	2.985 (100%)	539 (51,5%)	508 (48,5%)	1.047 (100%)	265 (51,6%)	249 (48,4%)	514 (100%)	1.389 (47,2%)	1.551 (52,8%)	2.940 (100%)	1.006 (48,7%)	1.061 (51,3%)	2.067 (100%)

	Poggiridenti			Sondrio			Ponte in Valtellina			Tresivio		
Età	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***	***Maschi***	***Femmine***	***Totale***
0-4	22 (40,7%)	32 (59,3%)	54 (3,0%)	315 (48,2%)	338 (51,8%)	653 (3,1%)	25 (41,7%)	35 (58,3%)	60 (2,7%)	32 (43,8%)	41 (56,2%)	73 (3,6%)
5-9	39 (44,3%)	49 (55,7%)	88 (4,9%)	418 (52,6%)	377 (47,4%)	795 (3,7%)	34 (51,5%)	32 (48,5%)	66 (3,0%)	45 (57,7%)	33 (42,3%)	78 (3,8%)
10-14	37 (44,0%)	47 (56,0%)	84 (4,7%)	470 (50,8%)	456 (49,2%)	926 (4,3%)	54 (54,0%)	46 (46,0%)	100 (4,5%)	50 (64,9%)	27 (35,1%)	77 (3,8%)
15-19	45 (54,2%)	38 (45,8%)	83 (4,6%)	510 (53,5%)	444 (46,5%)	954 (4,5%)	49 (54,4%)	41 (45,6%)	90 (4,1%)	49 (55,1%)	40 (44,9%)	89 (4,3%)
20-24	35 (55,6%)	28 (44,4%)	63 (3,5%)	565 (51,6%)	531 (48,4%)	1.096 (5,1%)	56 (54,9%)	46 (45,1%)	102 (4,6%)	38 (52,8%)	34 (47,2%)	72 (3,5%)
25-29	46 (54,1%)	39 (45,9%)	85 (4,7%)	600 (53,6%)	520 (46,4%)	1.120 (5,3%)	76 (66,1%)	39 (33,9%)	115 (5,2%)	54 (55,7%)	43 (44,3%)	97 (4,7%)
30-34	44 (62,0%)	27 (38,0%)	71 (3,9%)	575 (53,2%)	505 (46,8%)	1.080 (5,1%)	71 (71,0%)	29 (29,0%)	100 (4,5%)	62 (50,0%)	62 (50,0%)	124 (6,1%)
35-39	44 (47,8%)	48 (52,2%)	92 (5,1%)	523 (49,2%)	539 (50,8%)	1.062 (5,0%)	56 (54,9%)	46 (45,1%)	102 (4,6%)	65 (59,1%)	45 (40,9%)	110 (5,4%)
40-44	54 (47,8%)	59 (52,2%)	113 (6,3%)	592 (49,5%)	603 (50,5%)	1.195 (5,6%)	49 (40,2%)	73 (59,8%)	122 (5,5%)	64 (51,2%)	61 (48,8%)	125 (6,1%)
45-49	82 (62,6%)	49 (37,4%)	131 (7,3%)	625 (48,6%)	660 (51,4%)	1.285 (6,0%)	76 (52,4%)	69 (47,6%)	145 (6,6%)	62 (47,3%)	69 (52,7%)	131 (6,4%)
50-54	58 (43,6%)	75 (56,4%)	133 (7,4%)	782 (47,7%)	857 (52,3%)	1.639 (7,7%)	68 (45,0%)	83 (55,0%)	151 (6,9%)	75 (46,6%)	86 (53,4%)	161 (7,9%)
55-59	68 (48,2%)	73 (51,8%)	141 (7,8%)	809 (47,3%)	901 (52,7%)	1.710 (8,0%)	98 (47,6%)	108 (52,4%)	206 (9,4%)	100 (51,5%)	94 (48,5%)	194 (9,5%)
60-64	85 (52,5%)	77 (47,5%)	162 (9,0%)	758 (44,9%)	930 (55,1%)	1.688 (7,9%)	91 (45,7%)	108 (54,3%)	199 (9,0%)	94 (51,4%)	89 (48,6%)	183 (8,9%)
65-69	62 (46,6%)	71 (53,4%)	133 (7,4%)	703 (45,7%)	836 (54,3%)	1.539 (7,2%)	77 (47,0%)	87 (53,0%)	164 (7,5%)	61 (45,5%)	73 (54,5%)	134 (6,5%)
70-74	56 (51,4%)	53 (48,6%)	109 (6,0%)	620 (45,4%)	747 (54,6%)	1.367 (6,4%)	78 (51,7%)	73 (48,3%)	151 (6,9%)	65 (56,0%)	51 (44,0%)	116 (5,7%)
75-79	41 (40,2%)	61 (59,8%)	102 (5,6%)	534 (45,0%)	653 (55,0%)	1.187 (5,6%)	60 (48,4%)	64 (51,6%)	124 (5,6%)	53 (46,5%)	61 (53,5%)	114 (5,6%)
80-84	27 (40,3%)	40 (59,7%)	67 (3,7%)	328 (37,4%)	549 (62,6%)	877 (4,1%)	43 (42,6%)	58 (57,4%)	101 (4,6%)	31 (39,2%)	48 (60,8%)	79 (3,9%)
85-89	25 (38,5%)	40 (61,5%)	65 (3,6%)	266 (36,9%)	455 (63,1%)	721 (3,4%)	19 (35,8%)	34 (64,2%)	53 (2,4%)	22 (36,7%)	38 (63,3%)	60 (2,9%)
90-94	8 (30,8%)	18 (69,2%)	26 (1,4%)	83 (24,6%)	255 (75,4%)	338 (1,6%)	10 (30,3%)	23 (69,7%)	33 (1,5%)	6 (31,6%)	13 (68,4%)	19 (0,9%)
95-99	1 (25,0%)	3 (75,0%)	4 (0,2%)	16 (18,0%)	73 (82,0%)	89 (0,4%)	4 (30,8%)	9 (69,2%)	13 (0,6%)	1 (11,1%)	8 (88,9%)	9 (0,4%)
100+	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (20,0%)	8 (80,0%)	10 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (100,0%)	2 (0,1%)	0 (0,0%)	1 (100,0%)	1 (0,0%)
Totale	879 (48,7%)	927 (51,3%)	1.806 (100%)	10.094 (47,3%)	11.237 (52,7%)	21.331 (100%)	1.094 (49,7%)	1.105 (50,3%)	2.199 (100%)	1.029 (50,3%)	1.017 (49,7%)	2.046 (100%)

La ripartizione della popolazione in ampie classi d'età — giovani (0-14 anni), adulti (15-64 anni) e anziani (65 anni e oltre) — permette di definire la struttura demografica come progressiva, stazionaria o regressiva, a seconda che la componente giovanile sia maggiore, equivalente o inferiore a quella anziana. Lo studio di tali rapporti risulta cruciale per stimare le ricadute sul sistema socioeconomico, in particolare sul mercato del lavoro e sul comparto sanitario.

Tutti i comuni oggetto di studio mostrano una dinamica strutturale nettamente regressiva, caratterizzata da uno squilibrio in cui la popolazione anziana supera numericamente quella giovanile. Questa configurazione è alimentata da due tendenze simultanee: la progressiva contrazione della base giovanile e la parallela espansione della fascia della terza età.

Analizzando l'evoluzione storica dal 2006 al 2026 (Figura 102), emerge che gli unici territori a registrare un incremento della quota giovanile sono i comuni di Piateda e Poggiridenti, entrambi con una crescita nell'ordine dell'1%. Al contrario, la componente senile evidenzia un aumento generalizzato prossimo ai 10 punti percentuali in quasi tutte le realtà locali, con l'unica eccezione di Caiolo. La combinazione di queste dinamiche ha determinato un invecchiamento diffuso della popolazione, con un incremento dell'età media di circa 6 anni nell'intero campione di comuni analizzato (Tabella 27).

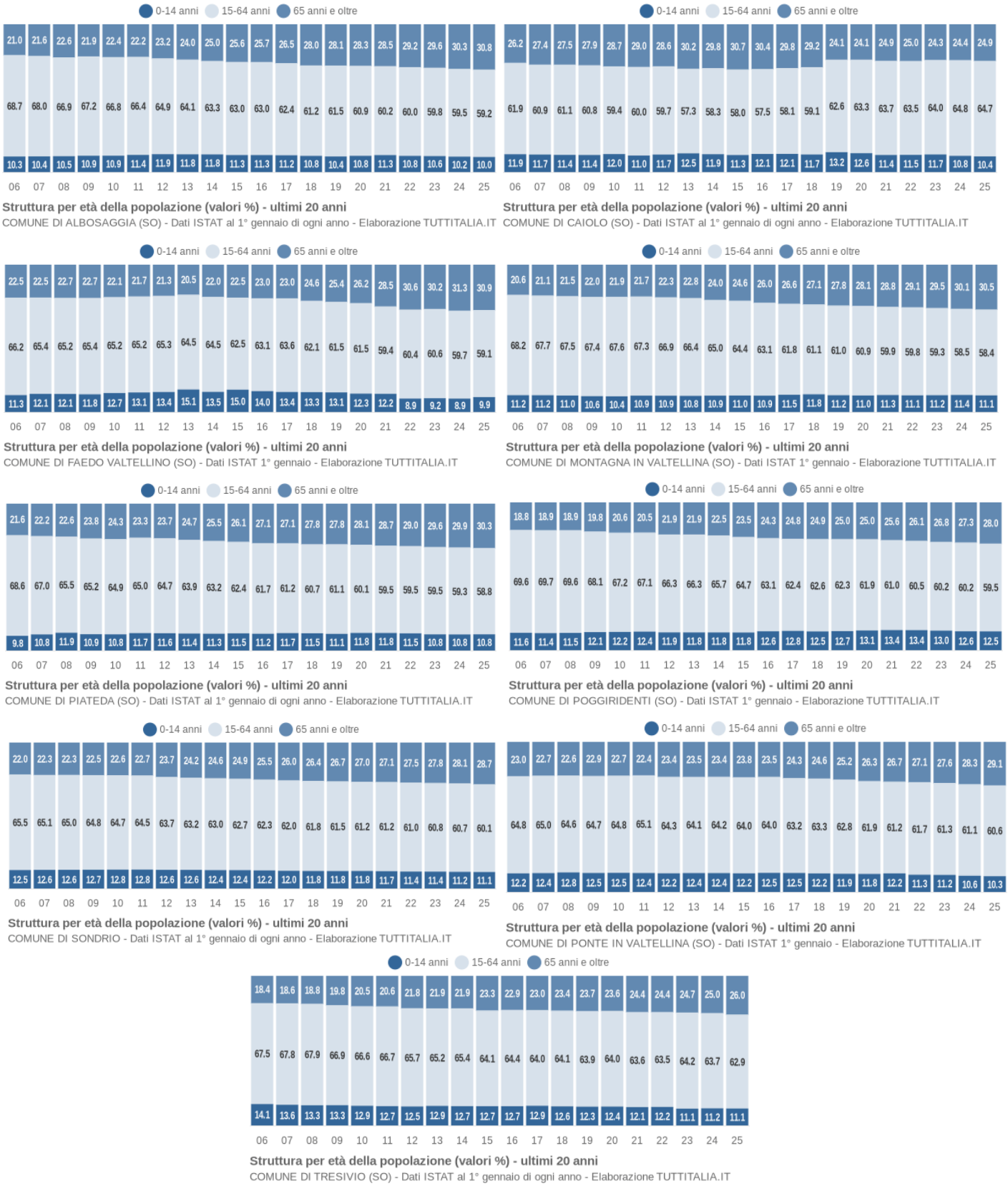


Figura 105 - struttura per età della popolazione dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

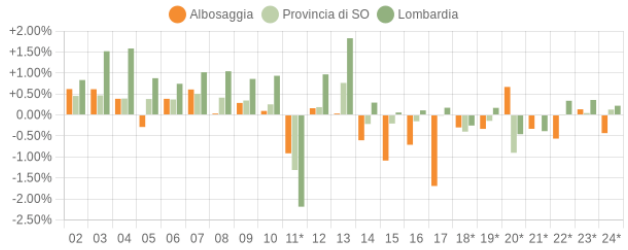
Tabella 31 - dati della struttura per età dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO) (anno 2002 – 2025)

Comune	Anno (1° gennaio)	0-14 anni	15-64 anni	65+ anni	Totale residenti	Età media
Albosaggia	2002	341	2.110	634	3.085	44,3
	2025*	299	1.767	919	2.985	50,3
Caiolo	2002	114	637	207	958	44,3
	2025*	109	677	261	1.047	48,2
Faedo Valtellino	2002	60	360	119	539	43,7
	2025*	51	304	159	514	50,3
Montagna in Valtellina	2002	305	2.074	516	2.895	43,2
	2025*	326	1.716	898	2.940	50,2
Piateda	2002	231	1.633	443	2.307	43,7
	2025*	224	1.216	627	2.067	50,2
Poggiridenti	2002	223	1.301	294	1.818	41,8
	2025*	226	1.074	506	1.806	48,6
Sondrio	2002	2.639	14.461	4.478	21.578	44,0
	2025*	2.374	12.829	6.128	21.331	48,7
Ponte in Valtellina	2002	284	1.472	491	2.247	44,2
	2025*	226	1.332	641	2.199	49,8
Tresivio	2002	276	1.332	337	1.945	41,9
	2025*	228	1.286	532	2.046	48,4

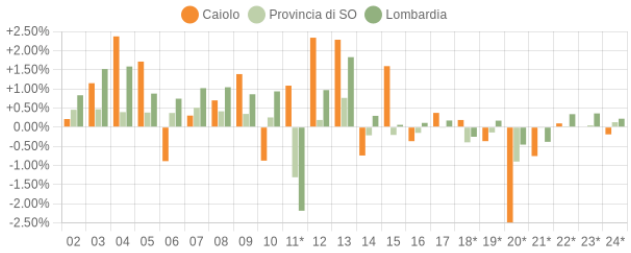
(*) popolazione post-censimento

5.1.3. Variazioni della popolazione residente e indici demografici

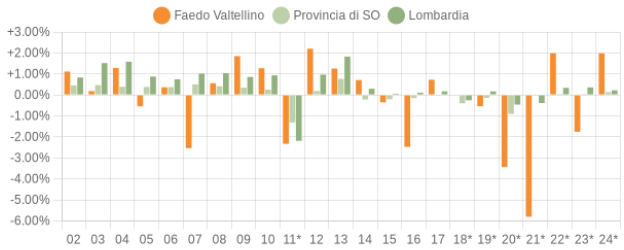
La variazione della popolazione è determinata dalla somma algebrica del saldo naturale (differenza tra nascite e decessi) e del saldo migratorio (differenza tra immigrati ed emigrati). In continuità con quanto precedentemente evidenziato, l'analisi di lungo periodo evidenzia un quadro di diffusa e strutturale fragilità per la quasi totalità dei territori comunali presi in esame. I grafici successivi delineano un progressivo peggioramento che accomuna tutto il territorio: se nei primi anni della serie storica la Provincia di Sondrio e la Lombardia registravano una crescita ben visibile, nell'ultimo decennio anche il contesto sovracomunale ha subito un forte rallentamento, con valori che tendono a scendere verso lo zero o a diventare negativi. In questo scenario di crisi generale, i comuni oggetto di studio confermano un trend negativo strutturale e più instabile. Si distingue il caso di Tresivio: dopo una fase di marcata contrazione, negli ultimi anni riscontra una parziale inversione di tendenza con valori in crescita. Le elaborazioni si basano sulle risultanze del Censimento permanente della popolazione (Fonte: dati ISTAT, elaborazione Tuttitalia.it).



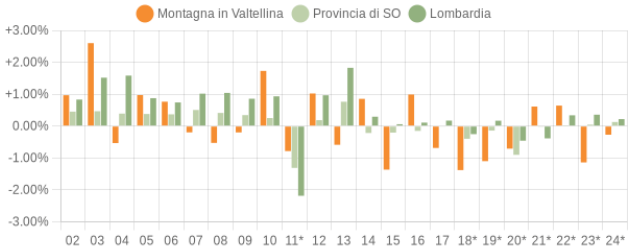
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI ALBOSAGGIA (SO) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



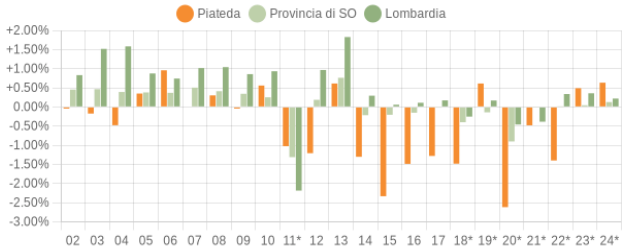
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI CAIOLO (SO) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



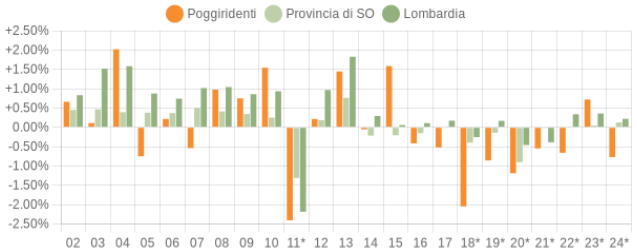
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI FAEDO VALTELLINO (SO) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



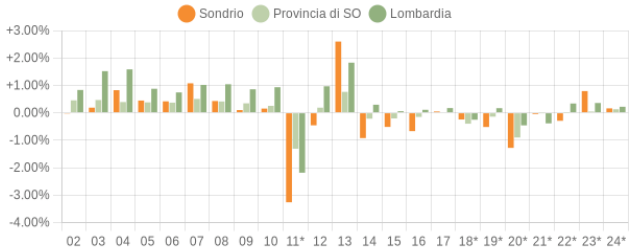
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI MONTAGNA IN VALTELLINA (SO) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



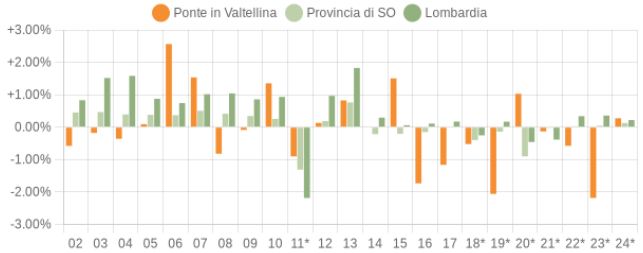
Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI PIATEDA (SO) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI POGGIRIDENTI (SO) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI SONDRIO - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione
COMUNE DI PONTE IN VALTELLINA (SO) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento

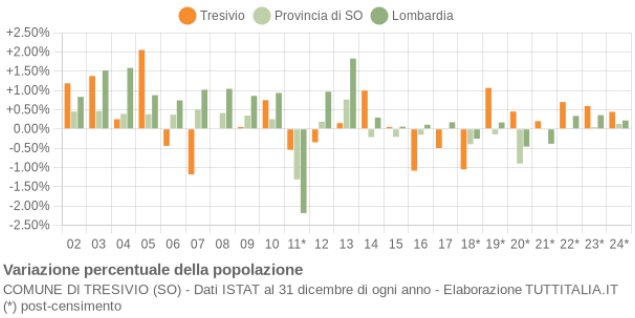


Figura 106 – variazione percentuale della popolazione nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

L'analisi dei movimenti naturali evidenzia dinamiche demografiche complesse che accomunano, con scale differenti, il centro urbano e i comuni limitrofi. La provincia e il comune di Sondrio mostrano un saldo naturale strutturalmente negativo per tutto il periodo analizzato, con una forbice tra decessi e nascite che si è ulteriormente ampliata a partire dal 2013. Per quanto riguarda i comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Ponte in Valtellina e Tresivio si osservano segni di instabilità ancora più accentuati. In queste realtà minori, la forte contrazione dei numeri assoluti introduce una spiccata variabilità stocastica (o casuale) anno su anno, dove l'andamento a "dente di sega" e i frequenti incroci tra le curve riflettono la suscettibilità statistica dei piccoli campioni piuttosto che una reale inversione di tendenza. Nonostante tali fluttuazioni locali, sul lungo periodo emerge la strutturale incapacità di recupero del territorio: a fronte di una curva dei decessi che rimane elevata, si contrappone una contrazione della natalità che, in contesti montani specifici come quello di Piateda, tocca minimi storici, rendendo il saldo naturale sistematicamente negativo.

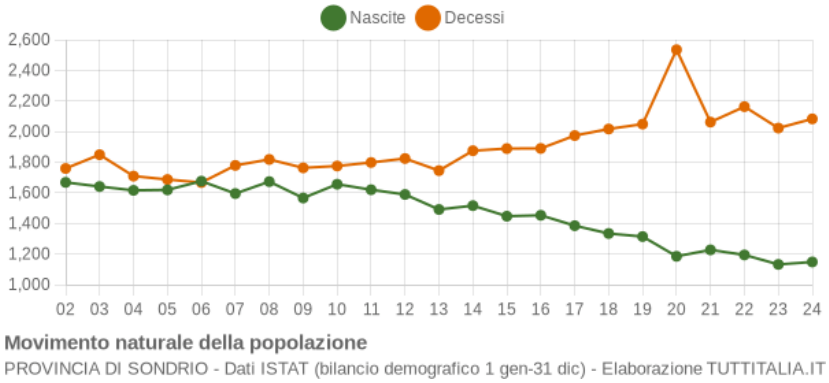
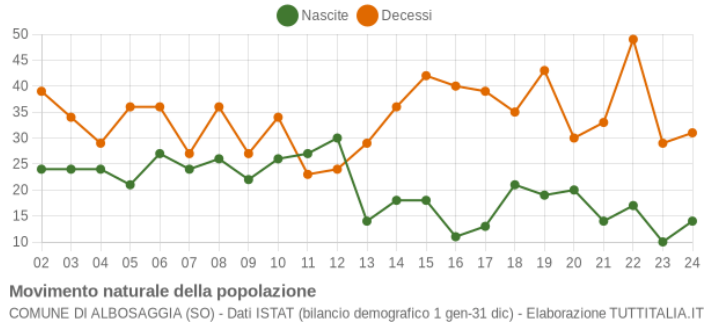
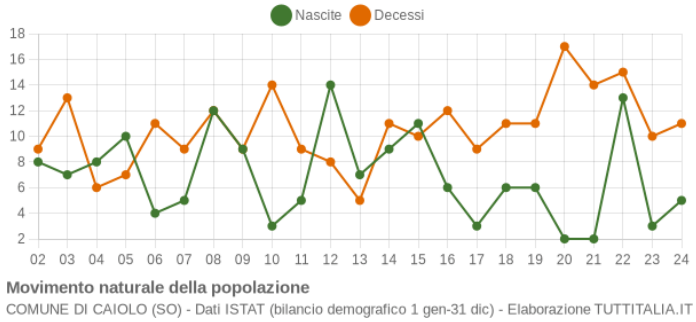
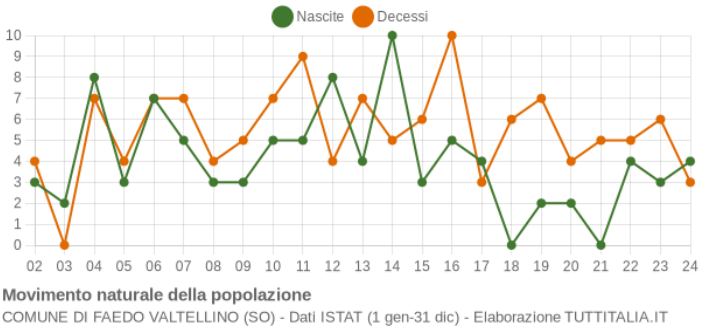
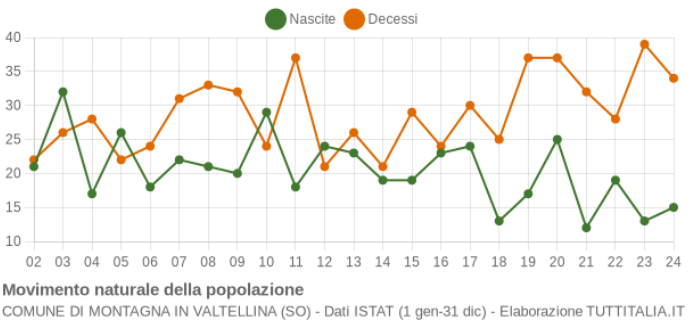


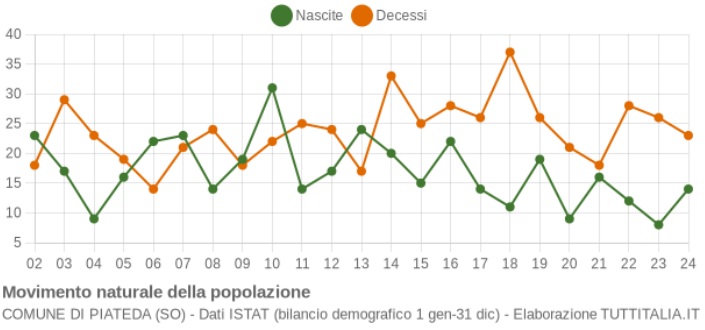
Figura 107 – saldo naturale della popolazione della Provincia di Sondrio.

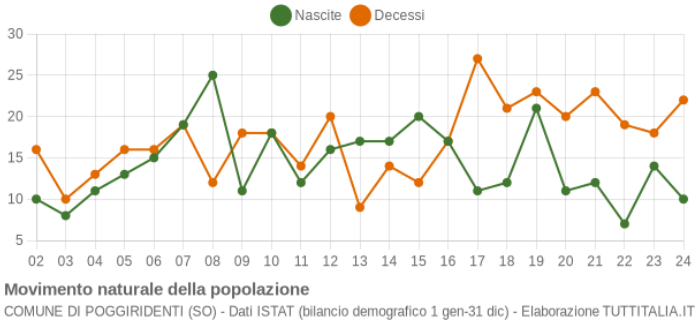












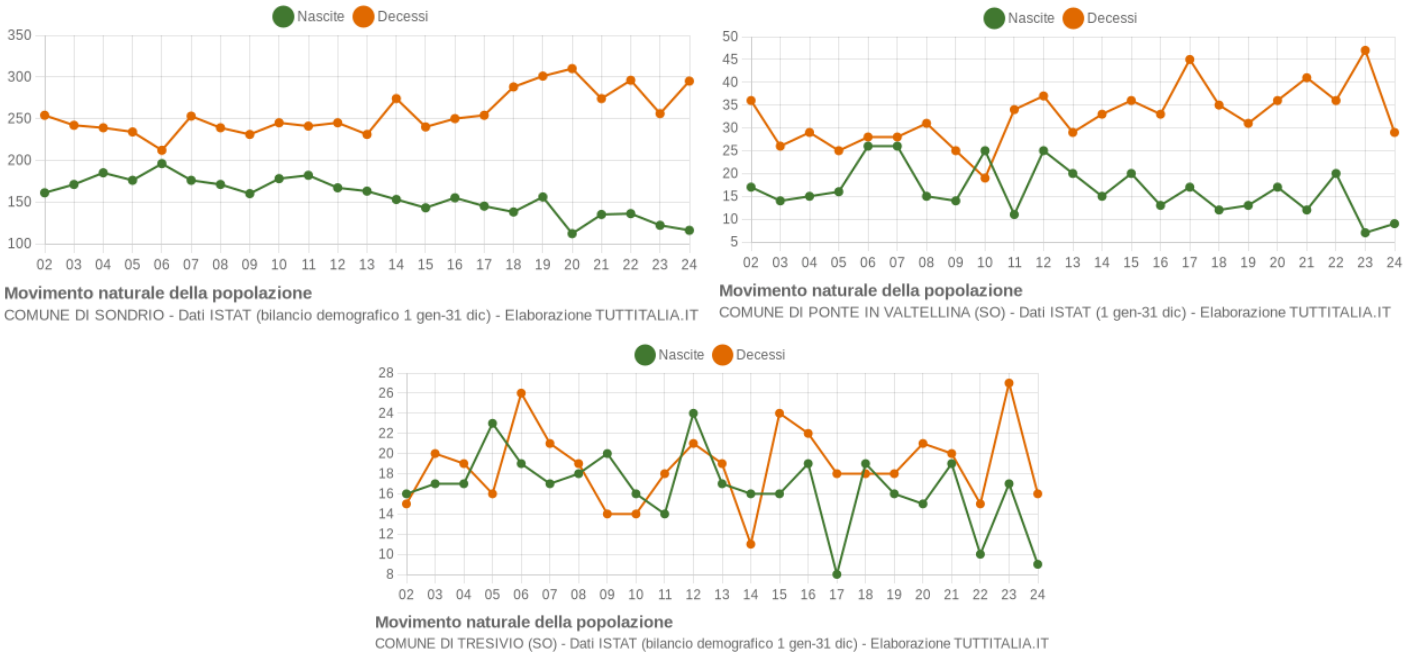
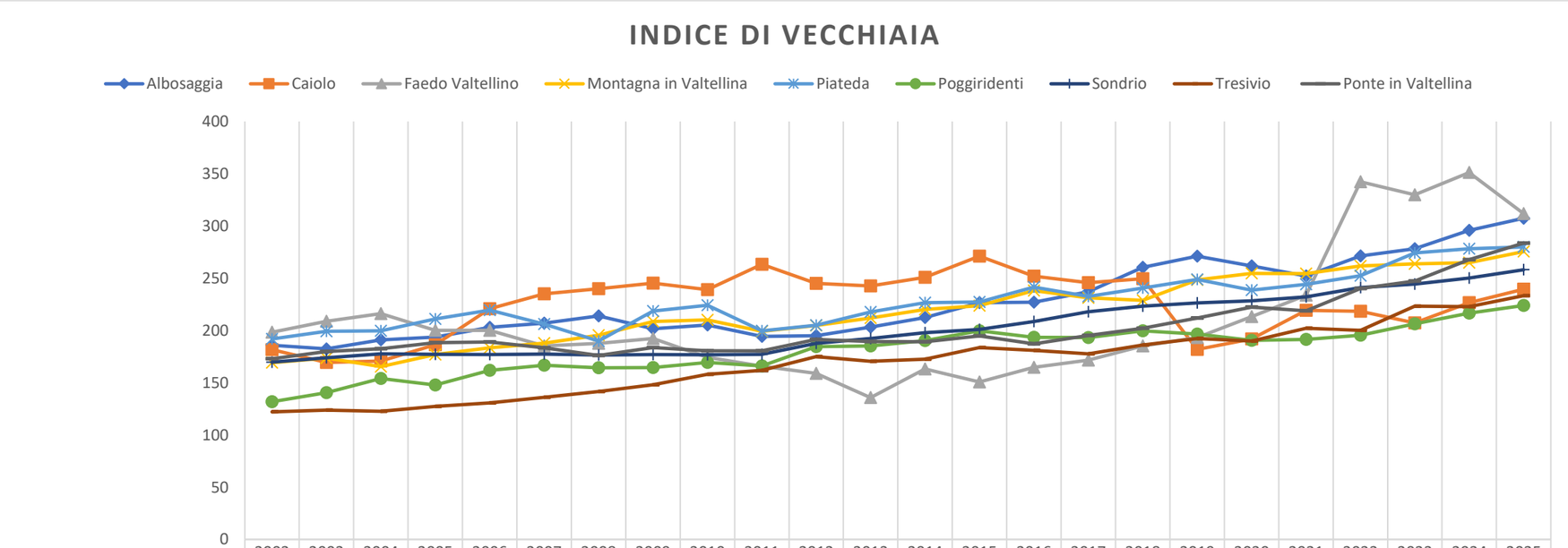


Figura 108 - saldo naturale della popolazione dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

Per fornire un quadro ancora più completo sulla popolazione dei comuni oggetto della presente si riportano di seguito i seguenti indici demografici:

- **Indice di vecchiaia**

L'indice di vecchiaia rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione, calcolato come rapporto percentuale tra i residenti di età superiore ai 65 anni e i giovani fino ai 14 anni. Nel comune di Albosaggia, questo indicatore ha subito un incremento del 65,4% tra il 2002 e il 2025, raggiungendo una quota di 307,4 anziani ogni 100 giovani. Una tendenza analoga si osserva in tutti gli altri comuni del territorio: a Caiolo l'indice è cresciuto del 31,8%, attestandosi su un valore di 239,4; a Faedo Valtellino, l'incremento del 57,2% ha portato il rapporto a 311,8; a Montagna in Valtellina l'indice è passato da 169,2 a 275,5, registrando un aumento del 62,8%; a Piateda la crescita è stata del 45,9%, muovendosi da 191,8 a 279,9; a Poggiridenti si osserva un incremento del 69,9%, con il valore salito da 131,8 a 223,9; a Sondrio l'indice è aumentato del 52,2%, passando da 169,7 a 258,1; a Tresivio si registra la crescita percentuale più marcata, pari al 91,1%, con un incremento da 122,1 a 233,3; infine, a Ponte in Valtellina l'indicatore ha subito un aumento del 64,0%, raggiungendo quota 283,6 partendo da un valore iniziale di 172,9.



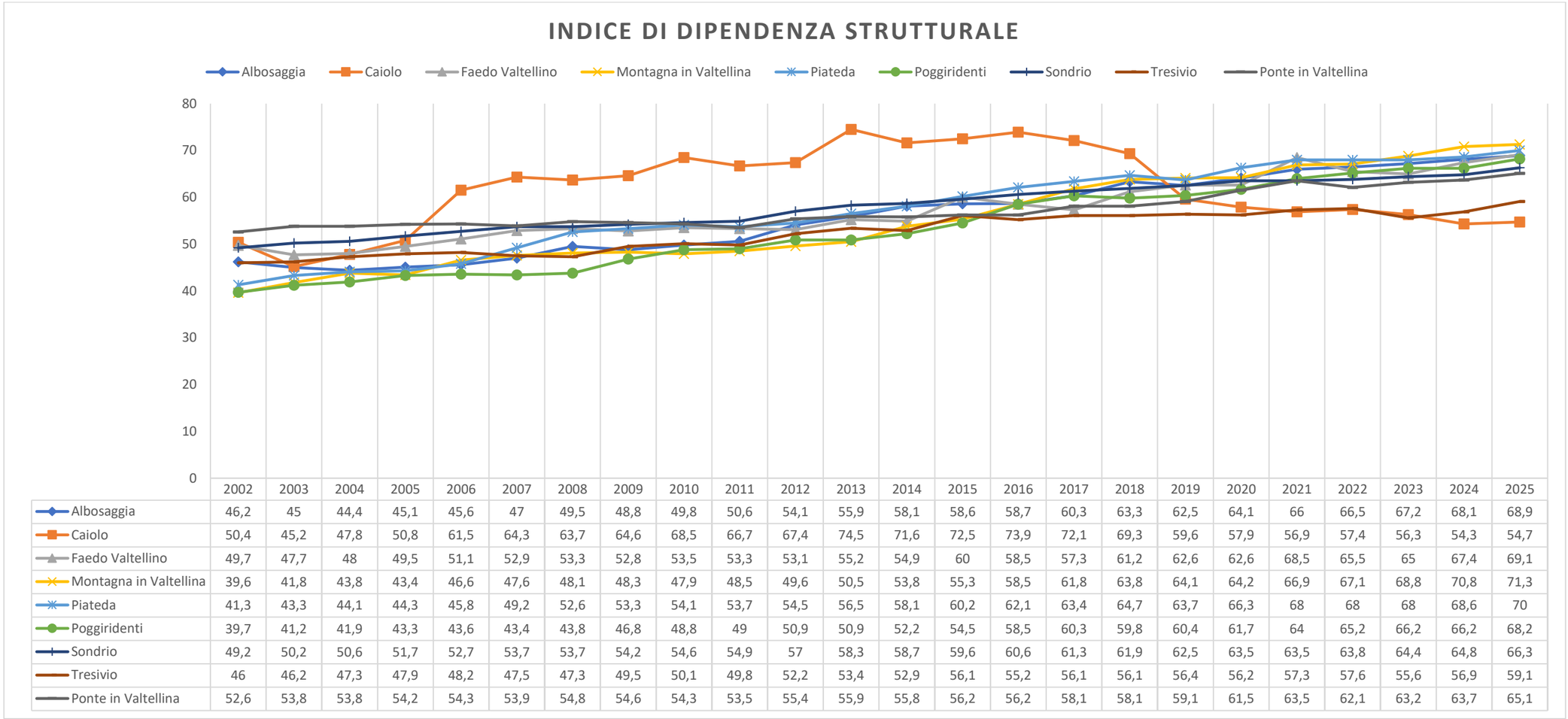
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Albosaggia	185,9	182,4	190,9	193,7	203,1	207	213,8	201,7	205,2	194,2	194,9	203,2	212,4	226,6	227,1	237	260,3	271,2	261,7	252,2	271,3	278,3	295,8	307,4
Caiolo	181,6	169,4	170,7	186,3	220,8	235	240	245,2	239	263,4	245	242,7	250,8	271,1	251,9	245,8	249,6	181,9	191,9	219,2	218,3	207,3	226,5	239,4
Faedo Valtellino	198,3	208,8	216,1	200	200	185,1	187,7	192,2	174,3	165,8	158,9	135,7	163,2	150,6	164,6	171,6	185,1	193,2	213,2	233,8	342,2	329,8	351,1	311,8
Montagna in Valtellina	169,2	173,7	165,4	177	183,4	187,9	195,5	208,5	210,2	199,1	204,8	211,8	220,1	223,7	238,1	231,2	228,9	248,5	254,7	254,4	261,7	263,8	264,8	275,5
Piateda	191,8	199,1	199,6	211,1	219,5	206	189,9	218,5	224,2	199,6	204,9	217,7	226,6	227,2	241,4	232,5	240,6	248,9	238,5	244,1	252,5	274,2	278,3	279,9
Poggiridenti	131,8	140,5	154	147,8	161,9	166,8	164,3	164,4	169,4	166,1	184,6	185,1	190,2	199,6	193,4	193,1	199,6	196,6	190,5	191,4	195,5	206,4	216,6	223,9
Sondrio	169,7	173,9	177,7	177,1	176,9	177,4	176,4	177	176,8	177,2	187,7	192,3	197,8	201	208,6	217,8	223,2	226,4	228,3	232,2	241,1	244,3	250,1	258,1
Tresivio	122,1	123,7	122,6	127,4	130,6	136,1	141,6	148,1	158,1	161,9	174,9	170,5	172,5	183,7	180,9	177,7	186,1	192,2	189,9	202,1	200	223,2	222,7	233,3
Ponte in Valtellina	172,9	179,9	182,6	188,2	188,9	183,3	176,1	183,6	180,6	180,6	191,5	189,5	189,2	194,7	187,2	195,2	202,2	211,8	222,3	218,9	240,2	247,2	267,7	283,6

Figura 109 – indice di vecchiaia nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

- **Indice di dipendenza strutturale**

Rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni e oltre) su quella attiva (15-64 anni). Nel comune di Albosaggia questo indicatore ha subito un incremento del 49,1% tra il 2002 e il 2025, passando da un valore di 46,2 a 68,9.

Una dinamica di crescita analoga si riscontra nella quasi totalità dei comuni monitorati: a Caiolo l'indice è aumentato dell'8,5%, salendo da 50,4 a 54,7; a Faedo Valtellino si registra un incremento del 39,0%, con il rapporto passato da 49,7 a 69,1; a Montagna in Valtellina si evidenzia una crescita marcata, pari all'80,1%, con il valore schizzato da 39,6 a 71,3; a Piateda l'indicatore è cresciuto del 69,5%, muovendosi da 41,3 a 70,0; a Poggiridenti l'incremento è stato del 71,8%, portandosi da 39,7 a 68,2; a Sondrio l'indice è salito del 34,8%, passando da 49,2 a 66,3; a Tresivio si osserva un aumento del 28,5%, con il valore salito da 46,0 a 59,1; infine, nel comune di Ponte in Valtellina l'indice di dipendenza strutturale ha registrato un incremento del 23,8%, raggiungendo quota 65,1 rispetto al valore iniziale di 52,6.



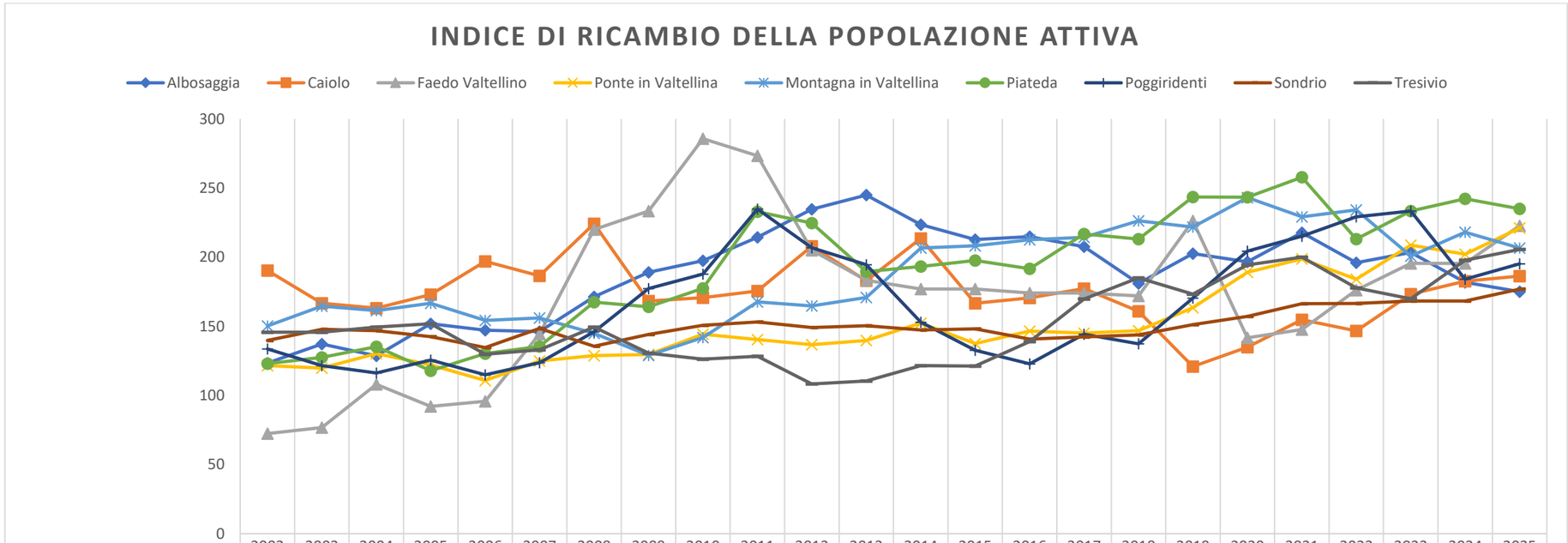
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Albosaggia	46,2	45	44,4	45,1	45,6	47	49,5	48,8	49,8	50,6	54,1	55,9	58,1	58,6	58,7	60,3	63,3	62,5	64,1	66	66,5	67,2	68,1	68,9
Caiolo	50,4	45,2	47,8	50,8	61,5	64,3	63,7	64,6	68,5	66,7	67,4	74,5	71,6	72,5	73,9	72,1	69,3	59,6	57,9	56,9	57,4	56,3	54,3	54,7
Faedo Valtellino	49,7	47,7	48	49,5	51,1	52,9	53,3	52,8	53,5	53,3	53,1	55,2	54,9	60	58,5	57,3	61,2	62,6	62,6	68,5	65,5	65	67,4	69,1
Montagna in Valtellina	39,6	41,8	43,8	43,4	46,6	47,6	48,1	48,3	47,9	48,5	49,6	50,5	53,8	55,3	58,5	61,8	63,8	64,1	64,2	66,9	67,1	68,8	70,8	71,3
Piateda	41,3	43,3	44,1	44,3	45,8	49,2	52,6	53,3	54,1	53,7	54,5	56,5	58,1	60,2	62,1	63,4	64,7	63,7	66,3	68	68	68	68,6	70
Poggiridenti	39,7	41,2	41,9	43,3	43,6	43,4	43,8	46,8	48,8	49	50,9	50,9	52,2	54,5	58,5	60,3	59,8	60,4	61,7	64	65,2	66,2	66,2	68,2
Sondrio	49,2	50,2	50,6	51,7	52,7	53,7	53,7	54,2	54,6	54,9	57	58,3	58,7	59,6	60,6	61,3	61,9	62,5	63,5	63,5	63,8	64,4	64,8	66,3
Tresivio	46	46,2	47,3	47,9	48,2	47,5	47,3	49,5	50,1	49,8	52,2	53,4	52,9	56,1	55,2	56,1	56,1	56,4	56,2	57,3	57,6	55,6	56,9	59,1
Ponte in Valtellina	52,6	53,8	53,8	54,2	54,3	53,9	54,8	54,6	54,3	53,5	55,4	55,9	55,8	56,2	56,2	58,1	58,1	59,1	61,5	63,5	62,1	63,2	63,7	65,1

Figura 110 - indice di dipendenza strutturale nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

- **Indice di ricambio della popolazione attiva**

Rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100.

Nel comune di Albosaggia questo indicatore ha subito un incremento del 41,8% tra il 2002 e il 2025, passando da 123,4 a 175,0. Per quanto riguarda gli altri comuni del territorio, si osserva un andamento variegato: a Caiolo l'indice è l'unico a registrare una leggera flessione, diminuendo del 2,0% e passando da 190,3 a 186,4; a Faedo Valtellino si assiste a una crescita notevole del 207,6%, con il valore che sale da 72,4 a 222,7; a Ponte in Valtellina l'indicatore aumenta dell'81,8%, muovendosi da 121,6 a 221,1; a Montagna in Valtellina la crescita è del 37,5%, portando il rapporto da 150,3 a 206,6; a Piateda l'indice sale del 91,1%, passando da 123,0 a 235,0; a Poggiridenti si registra un incremento del 46,0%, con il valore che si sposta da 133,7 a 195,2; a Sondrio l'aumento è del 26,5%, salendo da 139,8 a 176,9; infine, nel comune di Tresivio l'indice di ricambio subisce un incremento del 41,1%, raggiungendo quota 205,6 rispetto al dato iniziale di 145,7.



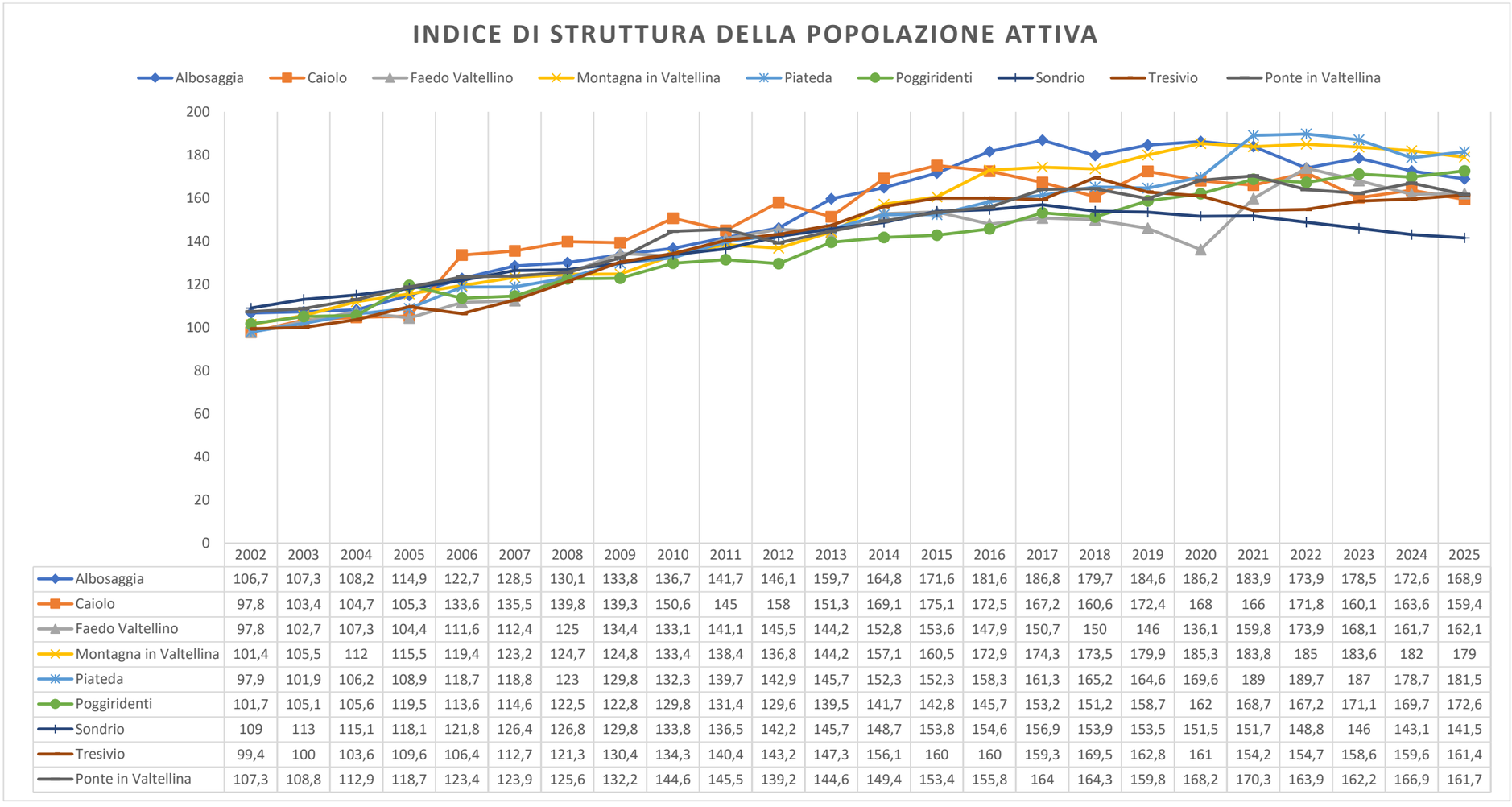
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Albosaggia	123,4	137,2	128,7	151,9	147,2	146,2	171,4	189	197,5	214,3	234,7	244,9	223,6	212,8	214,9	207,6	181	202,6	196,7	217,8	196	203,4	181,8	175
Caiolo	190,3	166,7	163,2	173	196,9	186,5	224,2	168,3	170,7	175,6	207,9	182,9	213,5	166,7	170,5	177,3	160,9	120,9	134,9	154,8	146,7	173,2	182,6	186,4
Faedo Valtellino	72,4	76,7	108	92	95,8	144,4	220	233,3	285,7	273,3	205	183,3	176,9	176,9	174,1	174,1	172	226,3	141,7	147,6	176,2	195,5	195,5	222,7
Ponte in Valtellina	121,6	119,8	130,2	122,1	110,8	125	128,8	129,6	144,3	140,4	136,7	139,8	152,4	137,5	146,6	145	146,8	163,4	189	198,8	184	208,7	202,1	221,1
Montagna in Valtellina	150,3	164,6	161,4	166,7	154,2	156,1	144,9	129	141,9	167,7	164,7	170,9	206,6	208,3	212,6	214,4	226,3	221,7	243,1	229,2	234,2	200,8	218,1	206,6
Piateda	123	127,5	135,2	117,9	130,2	135,4	167,4	164,1	177,5	232,9	224,7	189,5	193,2	197,6	191,7	216,7	213	243,5	243,3	257,8	213	233,3	242,3	235
Poggiridenti	133,7	121,5	116,3	125,6	114,9	123,7	146,1	177,3	187,7	234,8	206,8	194,5	152,9	132,6	122,8	144,3	137,3	170,3	204,3	215,2	229,2	233,3	184,1	195,2
Sondrio	139,8	147,8	146,8	142,5	134,6	148,5	135,6	144,1	150,7	153,1	149,1	150,4	147,3	148,1	140,8	142,4	143,8	151,2	157,1	166,4	166,5	168,2	168,2	176,9
Tresivio	145,7	145,7	149,4	151,8	129,8	133	149,5	130,6	126,2	128,3	108,3	110,5	121,5	121,2	138,9	169,7	185,1	173,2	194,4	200	177,8	169,9	197,8	205,6

Figura 111 - indice di ricambio della popolazione attiva nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO)

- **Indice di struttura della popolazione attiva**

L'indicatore misura il grado di invecchiamento della forza lavoro, calcolato come rapporto percentuale tra la fascia di popolazione attiva più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni). Nel comune di Albosaggia questo indicatore ha subito un incremento del 58,3% tra il 2002 e il 2025, passando da 106,7 a 168,9.

Un trend di crescita generalizzato accomuna anche il resto dei comuni analizzati: a Caiolo l'indice è aumentato del 63,0%, muovendosi da 97,8 a 159,4; a Faedo Valtellino si registra un incremento del 65,7%, con il valore salito da 97,8 a 162,1; a Montagna in Valtellina la crescita è stata del 76,5%, portando il rapporto da 101,4 a 179,0; a Piateda si osserva un aumento significativo pari all'85,4%, con il dato iniziale di 97,9 balzato a 181,5; a Poggiridenti l'indicatore sale del 69,7%, passando da 101,7 a 172,6; a Sondrio si rileva la crescita più contenuta, pari al 29,8%, con il valore salito da 109,0 a 141,5; a Tresivio l'incremento è del 62,4%, spostandosi da 99,4 a 161,4; infine, nel comune di Ponte in Valtellina l'indice di struttura della popolazione attiva ha registrato un aumento del 50,7%, raggiungendo quota 161,7 rispetto al valore di partenza di 107,3.



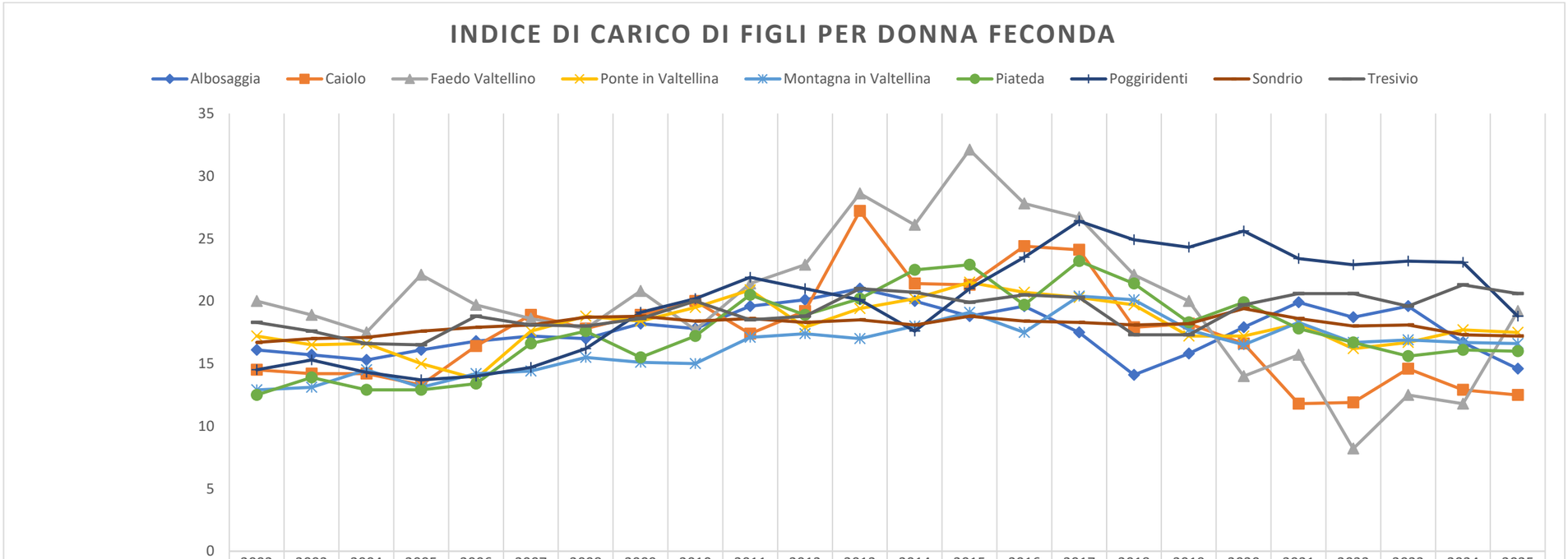
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Albosaggia	106,7	107,3	108,2	114,9	122,7	128,5	130,1	133,8	136,7	141,7	146,1	159,7	164,8	171,6	181,6	186,8	179,7	184,6	186,2	183,9	173,9	178,5	172,6	168,9
Caiolo	97,8	103,4	104,7	105,3	133,6	135,5	139,8	139,3	150,6	145	158	151,3	169,1	175,1	172,5	167,2	160,6	172,4	168	166	171,8	160,1	163,6	159,4
Faedo Valtellino	97,8	102,7	107,3	104,4	111,6	112,4	125	134,4	133,1	141,1	145,5	144,2	152,8	153,6	147,9	150,7	150	146	136,1	159,8	173,9	168,1	161,7	162,1
Montagna in Valtellina	101,4	105,5	112	115,5	119,4	123,2	124,7	124,8	133,4	138,4	136,8	144,2	157,1	160,5	172,9	174,3	173,5	179,9	185,3	183,8	185	183,6	182	179
Piateda	97,9	101,9	106,2	108,9	118,7	118,8	123	129,8	132,3	139,7	142,9	145,7	152,3	152,3	158,3	161,3	165,2	164,6	169,6	189	189,7	187	178,7	181,5
Poggiridenti	101,7	105,1	105,6	119,5	113,6	114,6	122,5	122,8	129,8	131,4	129,6	139,5	141,7	142,8	145,7	153,2	151,2	158,7	162	168,7	167,2	171,1	169,7	172,6
Sondrio	109	113	115,1	118,1	121,8	126,4	126,8	129,8	133,8	136,5	142,2	145,7	148,7	153,8	154,6	156,9	153,9	153,5	151,5	151,7	148,8	146	143,1	141,5
Tresivio	99,4	100	103,6	109,6	106,4	112,7	121,3	130,4	134,3	140,4	143,2	147,3	156,1	160	160	159,3	169,5	162,8	161	154,2	154,7	158,6	159,6	161,4
Ponte in Valtellina	107,3	108,8	112,9	118,7	123,4	123,9	125,6	132,2	144,6	145,5	139,2	144,6	149,4	153,4	155,8	164	164,3	159,8	168,2	170,3	163,9	162,2	166,9	161,7

Figura 112 - indice di struttura della popolazione attiva nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

- **Indice di carico di figli per donna feconda**

L'indicatore esprime il rapporto percentuale tra la popolazione infantile (0-4 anni) e le donne in età feconda (15-49 anni), offrendo una stima del carico di cura prescolare. Nel comune di Albosaggia questo indicatore ha subito una diminuzione del 9,3% tra il 2002 e il 2025, passando da 16,1 a 14,6.

Per quanto riguarda gli altri comuni del territorio, si osserva un andamento differenziato con flessioni in alcune aree e incrementi in altre: a Caiolo l'indice è diminuito del 13,8%, scendendo da 14,5 a 12,5; a Faedo Valtellino si registra una lieve contrazione del 4,0%, con il rapporto passato da 20,0 a 19,2; a Ponte in Valtellina si riscontra un leggero aumento dell'1,7%, muovendosi da 17,2 a 17,5; a Montagna in Valtellina la crescita è stata più marcata, pari al 28,7%, portando il valore da 12,9 a 16,6; a Piateda l'indicatore ha registrato un incremento del 28,0%, salendo da 12,5 a 16,0; a Poggiridenti si osserva un aumento del 29,7%, con il valore che si è spostato da 14,5 a 18,8; a Sondrio la crescita è stata del 3,0%, passando da 16,7 a 17,2; infine, nel comune di Tresivio l'indice ha subito un incremento del 12,6%, raggiungendo quota 20,6 rispetto al valore iniziale di 18,3.



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Albosaggia	16,1	15,7	15,3	16,1	16,8	17,2	17	18,2	17,8	19,6	20,1	21	20	18,8	19,6	17,5	14,1	15,8	17,9	19,9	18,7	19,6	16,7	14,6
Caiolo	14,5	14,2	14,2	13,3	16,4	18,9	17,8	18,9	20	17,4	19,2	27,2	21,4	21,3	24,4	24,1	17,9	18,2	16,6	11,8	11,9	14,6	12,9	12,5
Faedo Valtellino	20	18,9	17,5	22,1	19,7	18,6	17,8	20,8	17,7	21,4	22,9	28,6	26,1	32,1	27,8	26,7	22,1	20	14	15,7	8,2	12,5	11,8	19,2
Ponte in Valtellina	17,2	16,5	16,6	15	13,8	17,6	18,8	18,4	19,5	20,9	17,9	19,4	20,2	21,5	20,7	20,3	19,7	17,2	17,2	18,2	16,2	16,7	17,7	17,5
Montagna in Valtellina	12,9	13,1	14,5	13,1	14,2	14,4	15,5	15,1	15	17,1	17,4	17	18	19,1	17,5	20,4	20,1	17,7	16,5	18,3	16,7	16,9	16,7	16,6
Piateda	12,5	13,9	12,9	12,9	13,4	16,6	17,6	15,5	17,2	20,5	18,9	20,2	22,5	22,9	19,7	23,2	21,4	18,3	19,9	17,8	16,7	15,6	16,1	16
Poggiridenti	14,5	15,3	14,3	13,7	14	14,7	16,2	19,1	20,2	21,9	21	20,1	17,6	21	23,5	26,4	24,9	24,3	25,6	23,4	22,9	23,2	23,1	18,8
Sondrio	16,7	17	17,1	17,6	17,9	18,1	18,7	18,8	18,4	18,6	18,3	18,5	18,1	18,8	18,4	18,3	18,1	18,2	19,4	18,6	18	18,1	17,3	17,2
Tresivio	18,3	17,6	16,6	16,5	18,8	18,1	18	18,6	20	18,5	18,8	21	20,7	19,9	20,5	20,3	17,3	17,3	19,7	20,6	20,6	19,6	21,3	20,6

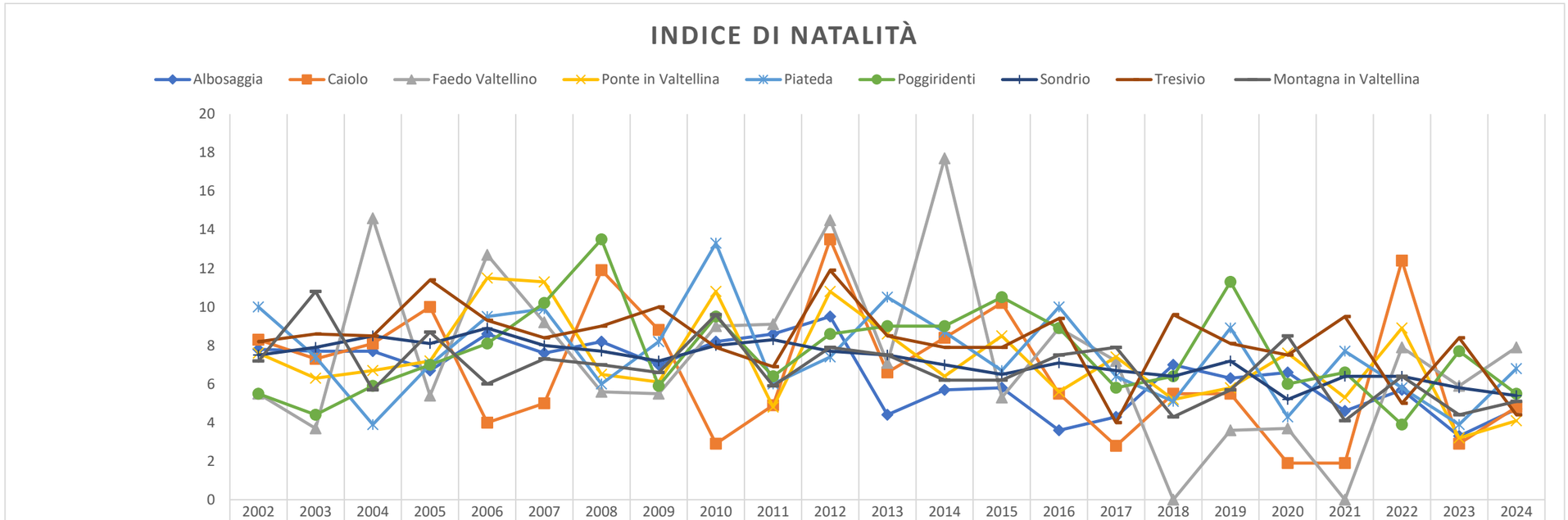
Figura 113 – indice di carico di figli per donna feconda nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

- **Indici di natalità e mortalità**

I due indicatori esprimono rispettivamente il numero medio di nascite e di decessi in un anno ogni mille abitanti. Esaminando i dati storici compresi tra il 2002 e il 2024 relativi al Tasso di natalità e al tasso di mortalità, emerge un quadro demografico caratterizzato da una forte instabilità annuale ma da una sostanziale stabilità nei valori medi di lungo periodo.

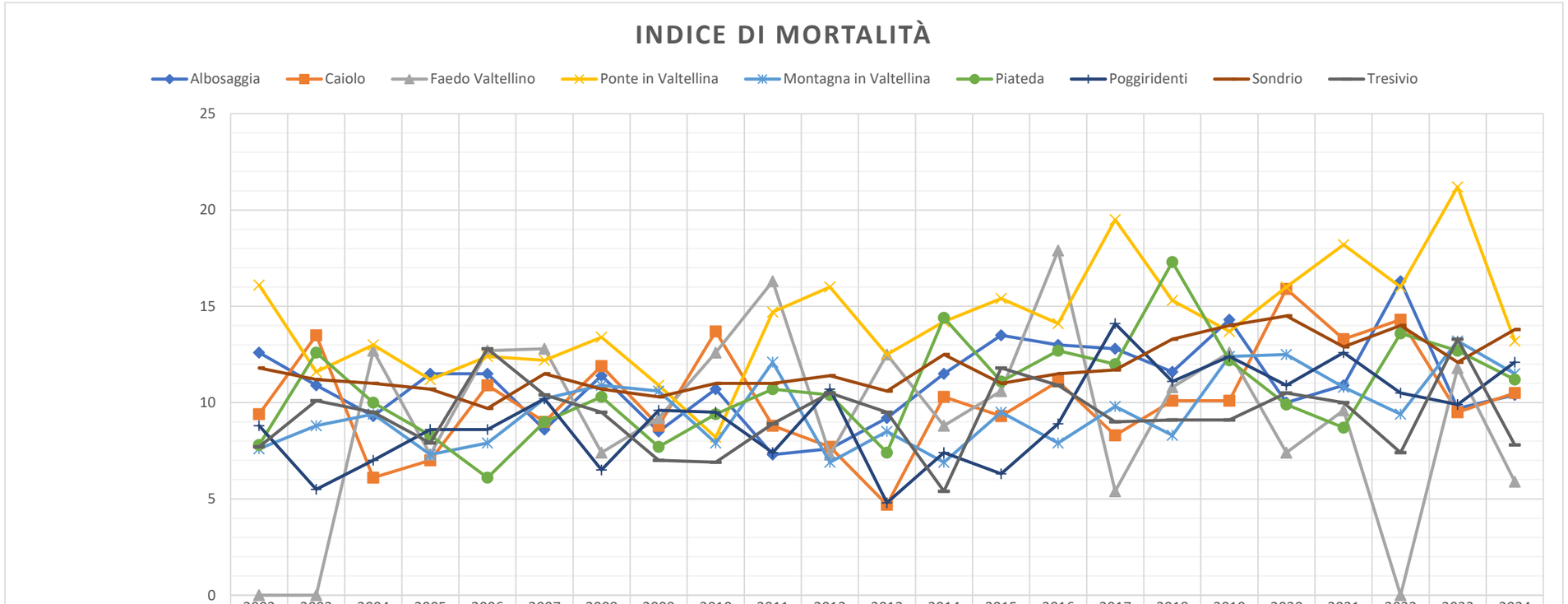
Nel comune di Albosaggia, così come in tutti gli altri comuni del territorio, l'andamento dei due indicatori non mostra un trend di crescita o decrescita lineare, bensì una serie continua di fluttuazioni e andamenti altalenanti (a "zig-zag"). Si osservano frequenti e improvvisi picchi positivi o negativi isolati a livello locale, seguiti da altrettanto rapide inversioni di tendenza negli anni successivi.

Questo comportamento frammentato testimonia la tipica dinamica dei piccoli contesti demografici, nei quali minime variazioni sul numero assoluto di nascite o decessi annuali si traducono in forti oscillazioni grafiche. In definitiva, i dati mostrano che non vi è stata alcuna trasformazione strutturale radicale nei due parametri nel corso del ventennio, confermando come l'equilibrio naturale della popolazione sia rimasto sostanzialmente stabile pur all'interno di una costante variabilità da un anno all'altro.



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Albosaggia	7,8	7,7	7,7	6,7	8,6	7,6	8,2	7	8,2	8,6	9,5	4,4	5,7	5,8	3,6	4,3	7	6,3	6,6	4,6	5,7	3,3	4,7
Caiolo	8,3	7,3	8,1	10	4	5	11,9	8,8	2,9	4,9	13,5	6,6	8,4	10,2	5,5	2,8	5,5	5,5	1,9	1,9	12,4	2,9	4,8
Faedo Valtellino	5,5	3,7	14,6	5,4	12,7	9,2	5,6	5,5	9	9,1	14,5	7,1	17,7	5,3	8,9	7,2	0	3,6	3,7	0	7,9	5,9	7,9
Ponte in Valtellina	7,6	6,3	6,7	7,2	11,5	11,3	6,5	6,1	10,8	4,8	10,8	8,6	6,4	8,5	5,6	7,4	5,2	5,8	7,6	5,3	8,9	3,2	4,1
Piateda	10	7,4	3,9	7	9,5	9,9	6	8,2	13,3	6	7,4	10,5	8,7	6,7	10	6,4	5,1	8,9	4,3	7,7	5,8	3,9	6,8
Poggiridenti	5,5	4,4	5,9	7	8,1	10,2	13,5	5,9	9,5	6,4	8,6	9	9	10,5	8,9	5,8	6,4	11,3	6	6,6	3,9	7,7	5,5
Sondrio	7,5	7,9	8,5	8,1	8,9	8	7,7	7,2	8	8,3	7,7	7,5	7	6,5	7,1	6,7	6,4	7,2	5,2	6,4	6,4	5,8	5,4
Tresivio	8,2	8,6	8,5	11,4	9,3	8,4	9	10	7,9	6,9	11,9	8,5	7,9	7,9	9,4	4	9,6	8,1	7,5	9,5	5	8,4	4,4
Montagna in Valtellina	7,2	10,8	5,7	8,7	6	7,3	7	6,6	9,6	5,9	7,9	7,5	6,2	6,2	7,5	7,9	4,3	5,7	8,5	4,1	6,4	4,4	5,1

Figura 114 – indice di natalità dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Albosaggia	12,6	10,9	9,3	11,5	11,5	8,6	11,4	8,5	10,7	7,3	7,6	9,2	11,5	13,5	13	12,8	11,6	14,3	10	10,9	16,3	9,7	10,4
Caiolo	9,4	13,5	6,1	7	10,9	9	11,9	8,8	13,7	8,8	7,7	4,7	10,3	9,3	11,1	8,3	10,1	10,1	15,9	13,3	14,3	9,5	10,5
Faedo Valtellino	0	0	12,7	7,3	12,7	12,8	7,4	9,2	12,6	16,3	7,3	12,5	8,8	10,6	17,9	5,4	10,8	12,6	7,4	9,6	0	11,8	5,9
Ponte in Valtellina	16,1	11,6	13	11,2	12,4	12,2	13,4	10,9	8,2	14,7	16	12,5	14,2	15,4	14,1	19,5	15,3	13,7	16	18,2	16	21,2	13,2
Montagna in Valtellina	7,6	8,8	9,4	7,3	7,9	10,2	10,9	10,6	7,9	12,1	6,9	8,5	6,9	9,5	7,9	9,8	8,3	12,4	12,5	10,8	9,4	13,2	11,5
Piateda	7,8	12,6	10	8,3	6,1	9	10,3	7,7	9,4	10,7	10,4	7,4	14,4	11,1	12,7	12	17,3	12,2	9,9	8,7	13,6	12,7	11,2
Poggiridenti	8,8	5,5	7	8,6	8,6	10,2	6,5	9,6	9,5	7,4	10,7	4,8	7,4	6,3	8,9	14,1	11,1	12,4	10,9	12,6	10,5	9,9	12,1
Sondrio	11,8	11,2	11	10,7	9,7	11,5	10,7	10,3	11	11	11,4	10,6	12,5	11	11,5	11,7	13,3	14	14,5	12,9	14	12,1	13,8
Tresivio	7,7	10,1	9,5	7,9	12,8	10,4	9,5	7	6,9	8,9	10,5	9,5	5,4	11,8	10,9	9	9,1	9,1	10,5	10	7,4	13,3	7,8

Figura 115 - indice di mortalità dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

5.1.4. Flussi migratori della popolazione

L'analisi dei flussi migratori evidenzia una netta differenza tra l'andamento della Provincia di Sondrio e quello dei comuni del territorio nel periodo 2002-2024. A livello provinciale, il saldo migratorio totale risulta complessivamente stabile e tendenzialmente positivo, grazie a un afflusso regolare di nuovi residenti sia dall'estero che da altri comuni. Al contrario, le realtà locali mostrano una forte frammentazione e, in diversi casi, una spiccata instabilità, con frequenti saldi totali negativi soprattutto nelle aree più periferiche.

Mentre il dato provinciale segnala una tenuta generale, le realtà comunali analizzate presentano chiari segnali di erosione demografica, specialmente nell'ultimo decennio. Se il capoluogo Sondrio si conferma un polo attrattivo solido, centri come Poggiridenti, Montagna in Valtellina e Ponte in Valtellina mostrano un forte sbilanciamento tra iscrizioni e cancellazioni, culminato tra il 2018 e il 2024 in ripetuti picchi di uscite. Il quadro più critico si registra nei comuni minori come Faedo Valtellino, Albosaggia e Piateda, dove il sistematico superamento delle cancellazioni anagrafiche conferma un processo di spopolamento strutturale che si muove in direzione opposta rispetto alla stabilità del resto della provincia.

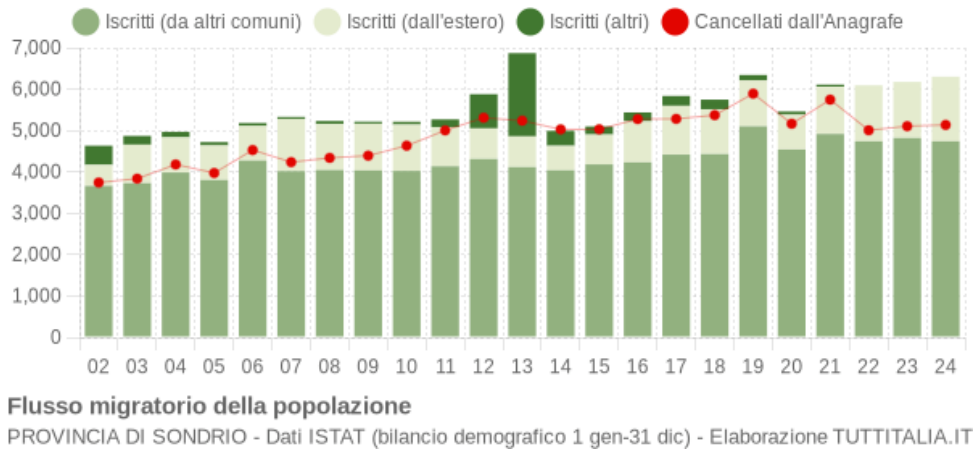
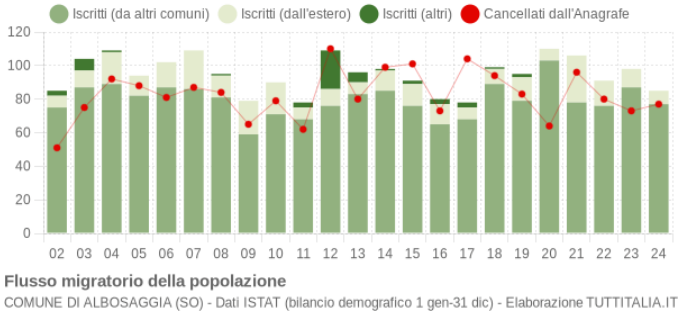
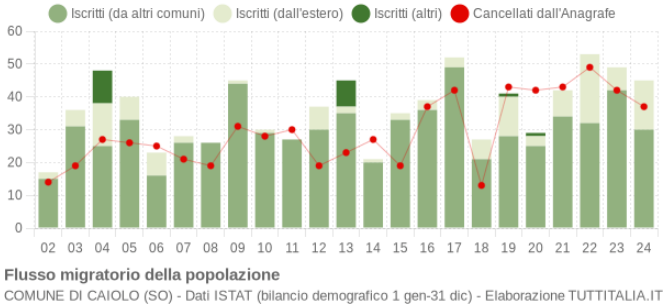
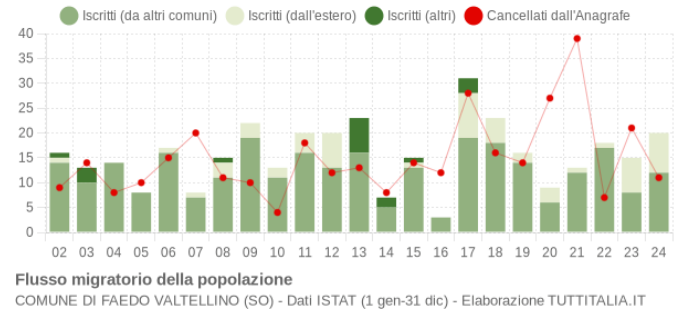
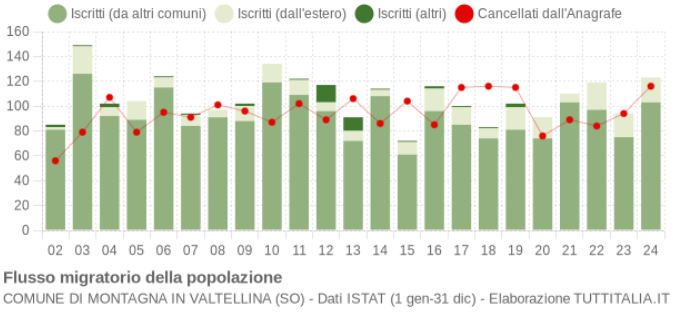


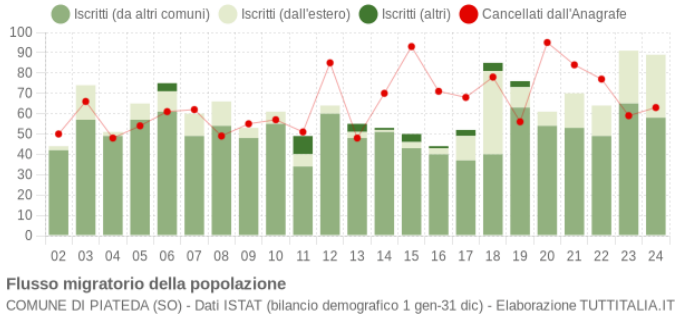
Figura 116 – flusso migratorio della popolazione della provincia di Sondrio.

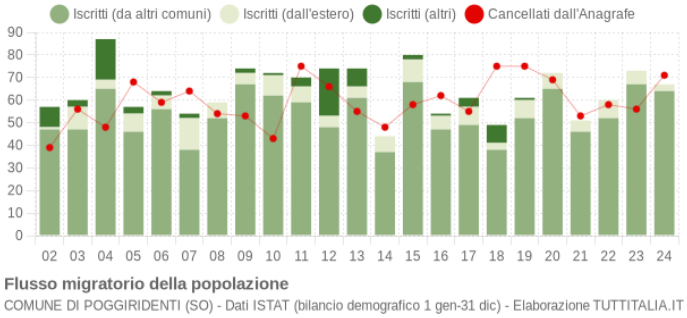


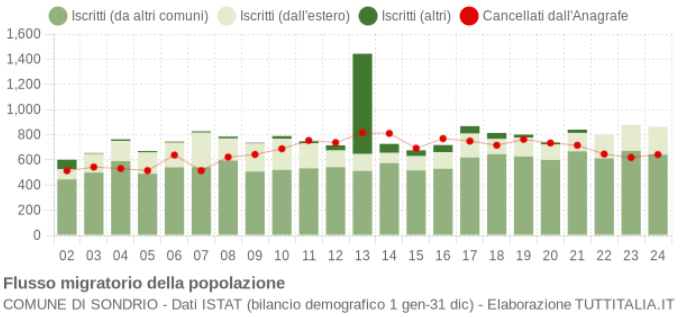


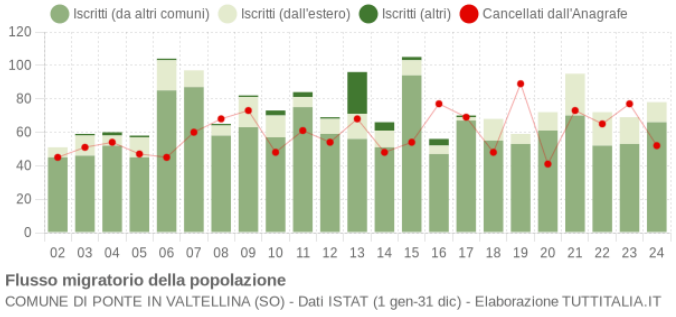












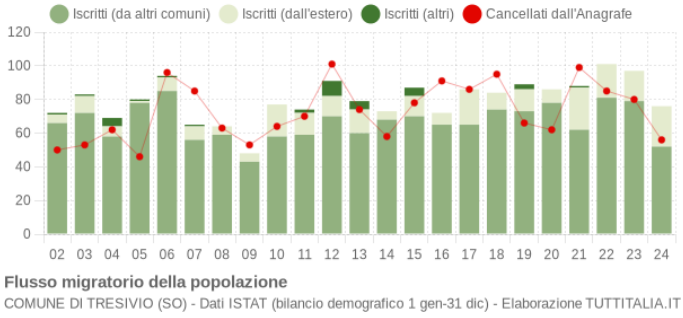


Figura 117 - flussi migratori delle popolazioni dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO).

5.2. QUADRO EPIDEMIOLOGICO

5.2.1. Introduzione e Obiettivi

L'elaborazione del quadro epidemiologico presentato in questo capitolo è volta a valutare lo stato di salute della popolazione residente nei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO). L'analisi si fonda su dati ufficiali richiesti e forniti dall'Agenzia di Tutela della Salute (ATS) della Montagna. Nello specifico, la procedura di acquisizione dei dati è stata attivata in data 25 febbraio 2025 tramite formale istanza indirizzata al Dipartimento di Igiene e Prevenzione Sanitaria di ATS Montagna.

I dati grezzi sono stati forniti da ATS seguendo la metodologia dello studio SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento) e sono stati ufficialmente ricevuti in data 24 giugno 2025, permettendo l'analisi dei tassi di mortalità e ospedalizzazione qui presentata.

L'indagine ha l'obiettivo di verificare l'esistenza di eventuali alterazioni nel profilo di salute locale rispetto alla media di ATS Montagna, attraverso l'analisi di due macro-indicatori fondamentali:

- Mortalità: Analisi delle cause di decesso per i periodi 2017-2019 e 2022-2023.
- Ospedalizzazione: Analisi dei ricoveri ospedalieri per i periodi 2017-2019 e 2022-2023.

Lo studio prende in esame sia i dati dei singoli comuni, per identificare le specificità locali, sia i dati aggregati dell'intera area, al fine di fornire un quadro statistico più solido, robusto e rappresentativo.

5.2.2. Note Metodologiche

Per garantire il rigore scientifico del confronto tra la popolazione in studio (i nove comuni) e la popolazione di riferimento (l'intera ATS Montagna), sono stati utilizzati metodi di standardizzazione indiretta che tengono conto della diversa struttura per età della popolazione.

Gli indicatori statistici utilizzati sono:

- SMR (Standardized Mortality Ratio): Rapporto Standardizzato di Mortalità.
- SHR (Standardized Hospitalization Ratio): Rapporto Standardizzato di Ospedalizzazione.

- Tassi Standardizzati: Calcolati utilizzando come riferimento la popolazione standard europea, per analizzare l'incidenza delle patologie nella fascia d'età 30-69 anni attraverso la standardizzazione diretta.

Per una corretta interpretazione delle tabelle presenti nella relazione, si forniscono le seguenti chiavi di lettura:

- Il Valore Atteso: Il metodo statistico calcola quanti eventi (decessi o ricoveri) ci si aspetterebbe se la popolazione locale avesse lo stesso rischio della media di ATS Montagna.
- L'Indice di Rischio (SMR / SHR):
    - Un valore pari a 1,00 indica un rischio uguale alla media di ATS Montagna.
    - Un valore superiore a 1,00 (es. 1,20) indica un eccesso di rischio (es. +20%).
    - Un valore inferiore a 1,00 (es. 0,80) indica un rischio ridotto (fattore protettivo).
- Affidabilità Statistica (Intervallo di Confidenza al 90%): Ogni stima è accompagnata da un intervallo di confidenza (IC) calcolato col metodo di Byar. Questo intervallo indica il grado di certezza del dato:
    - Se l'intervallo è molto ampio (es. 0,09-10,48), il dato si basa su pochi casi ed è statisticamente incerto.
    - Se l'estremo inferiore dell'intervallo è superiore a 1,00 (es. 1,51-2,81), l'eccesso di rischio è da considerarsi statisticamente significativo e non attribuibile al caso.

Si precisa che, poiché i dati ricevuti non erano originariamente suddivisi per sesso, l'analisi si concentra sul dettaglio dei risultati per comune e patologia, mettendo in luce le anomalie statistiche di rilievo per la popolazione complessiva.

5.2.3. Analisi della mortalità

Nel presente paragrafo sono esposti i dati relativi alla mortalità, riferiti agli anni 2017, 2018, 2019, 2022 e 2023, dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO). Tali dati sono rapportati alla media di ATS Montagna per valutare lo stato di salute del territorio.

Per garantire una lettura chiara e statisticamente solida, l'esposizione dei dati è strutturata secondo un approccio progressivo che procede dal quadro generale al dettaglio locale:

- Analisi di Area (Aggregato dei nove comuni): vengono presentati e discussi i dati aggregati relativi all'insieme dei nove comuni della zona di studio. Questo livello di analisi "macro" è essenziale per comprendere se l'intera area presenti un profilo sanitario significativamente discostato rispetto ad ATS Montagna, permettendo di individuare eventuali criticità diffuse su scala territoriale e mitigando l'effetto dei "piccoli numeri".

- Analisi di Dettaglio (Singoli Comuni): lo studio per singolo comune permette invece di intercettare specifici cluster patologici, ovvero eccessi di mortalità localizzati che potrebbero essere correlati a fattori ambientali, occupazionali o geografici circoscritti.

L'indicatore di riferimento utilizzato in questo capitolo è il Rapporto Standardizzato di Mortalità (SMR), accompagnato dal relativo Intervallo di Confidenza al 90% (IC 90%) per verificarne la significatività statistica.

5.2.4. Mortalità aggregata

In questo paragrafo sono esaminati i dati di mortalità accorpati per l'intera area di studio, riferiti al periodo 2017-2019 e 2022-2023, con l'obiettivo di delineare il profilo sanitario generale dell'area rispetto alla media di ATS Montagna, prima di scendere nel dettaglio delle singole municipalità.

Il quadro generale della mortalità per l'area in esame mostra una situazione di lieve ma diffusa riduzione di rischio rispetto al dato di riferimento. Analizzando i grandi gruppi nosologici, si registra per l'insieme delle cause naturali (A020-T98) un SMR di 0,96 (IC 90% 0,92-0,99); il limite superiore dell'intervallo di confidenza si mantiene al di sotto dell'unità, indicando un decremento della mortalità generale supportato da significatività statistica.

Per quanto riguarda il gruppo relativo a tutti i tumori (C00-D48), si rileva un SMR di 0,98 (IC 90% 0,92-1,05), evidenziando una mortalità oncologica complessiva sostanzialmente in linea con la media di riferimento, con un intervallo di confidenza che comprende il valore soglia. Parallelamente, le malattie del sistema circolatorio (I00-I99) mostrano un quadro favorevole con un SMR di 0,93 (IC 90% 0,88-0,99), evidenziando una riduzione del rischio che risulta statisticamente significativa, dato che l'estremo superiore dell'intervallo non tocca l'unità.

Per le malattie del sistema respiratorio (J00-J99) e per le malattie dell'apparato digerente (K00-K93) si osservano lievi scostamenti in eccesso, rispettivamente con un SMR di 1,01 (IC 90% 0,89-1,14) e di 1,05 (IC 90% 0,86-1,26). Al contrario, le malattie dell'apparato urinario (N00-N39) registrano un valore inferiore al riferimento, con un SMR di 0,96 (IC 90% 0,69-1,31). In questi ultimi tre casi (sistema respiratorio, apparato digerente e urinario), l'ampiezza degli intervalli di confidenza comprende ampiamente il valore soglia di 1,00, non permettendo di confermare una significatività statistica per gli scostamenti osservati.

Tabella 32 - rapporto standardizzato mortalità grandi gruppi nosologici insieme dei nove comuni (fonte: documenti ATS Montagna).

ICD-10	patologia	SMR	IC 90%
C00-D48	Tutti i tumori	0,98	0,92-1,05
I00-I99	Malattie del sistema circolatorio	0,93	0,88-0,99
J00-J99	Malattie del sistema respiratorio	1,01	0,89-1,14
K00-K93	Malattie dell'apparato digerente	1,05	0,86-1,26
N00-N39	Malattie dell'apparato urinario	0,96	0,69-1,31
A020-T98	Tutte le cause naturali	0,96	0,92-0,99

Nel dettaglio delle singole patologie, emerge una criticità statisticamente significativa per i tumori maligni del rene, che presentano un SMR di 2,09 (IC 90% 1,51-2,81). Al contrario, patologie come il mesotelioma (SMR 1,40; IC 90% 0,61-2,77) e la pneumoconiosi da asbesto (SMR 3,34; IC 90% 0,58-10,48) mostrano incrementi nominali dell'indice che tuttavia non raggiungono la significatività statistica a causa dell'esiguo numero di casi registrati, come evidenziato dall'elevata ampiezza degli intervalli di confidenza. Infine, si registra un valore di SMR inferiore all'unità, sebbene non statisticamente significativo, per le malattie polmonari croniche (SMR 0,77; IC 90% 0,34-1,52).

Tabella 33 - rapporto standardizzato mortalità patologie specifiche insieme dei nove comuni (fonte: documenti ATS Montagna).

ICD-10	patologia	SMR	IC 90%
C45	Mesotelioma	1,40	0,61-2,77
C64, C68	Tumori maligni del rene	2,09	1,51-2,81
J41-44, J47	Malattie polmonari croniche	0,77	0,34-1,52
J61	Pneumoconiosi da asbesto	3,34	0,58-10,48

5.2.5. Mortalità comunale dettagliata

In questo paragrafo viene analizzato il profilo di mortalità scendendo nel dettaglio delle singole municipalità dell'area di studio per il medesimo periodo di riferimento (2017-2019 e 2022-2023).

A livello locale, la parcellizzazione territoriale comporta una drastica riduzione della numerosità campionaria degli eventi osservati. Di conseguenza, l'interpretazione dei dati si concentra rigorosamente sulla significatività statistica degli scostamenti (valutata tramite l'esclusione del valore soglia 1,00 dagli intervalli di confidenza al 90%), distinguendo i reali eccessi di rischio dalle fluttuazioni casuali dovute ai piccoli numeri.

5.2.5.1. Grandi gruppi nosologici

L'analisi dei grandi gruppi nosologici a livello locale mostra profili sanitari generalmente in linea con i valori di riferimento di ATS Montagna. Le oscillazioni degli SMR sopra o sotto l'unità riscontrate nella maggior parte dei comuni sono infatti accompagnate da intervalli di confidenza che comprendono l'unità (valore 1,00), configurando una sostanziale assenza di significatività statistica.

Di seguito vengono isolati esclusivamente gli scostamenti di reale interesse statistico, ovvero i casi in cui gli intervalli di confidenza risultano interamente superiori (eccesso di rischio) o inferiori (decremento di rischio) al valore soglia:

- SMR e IC 90% < 1 (Riduzione del rischio):
    - Il comune di Sondrio registra per le malattie del sistema circolatorio un SMR pari a 0,88 (IC 90% 0,80-0,95).
    - Il comune di Tresivio per le cause naturali registra un SMR di 0,83 (IC 90% 0,69-0,99).
    - Il comune di Montagna in Valtellina per le morti da cause naturali registra un SMR di 0,77 (IC 90% 0,67-0,88).
- SMR e IC 90% > 1 (Eccesso di rischio):
    - Il comune di Piateda registra per tutti i tumori un SMR di 1,29 (IC 90% 1,02-1,62).
    - Il comune di Poggiridenti registra per le malattie dell'apparato digerente un SMR di 2,25 (IC 90% 1,12-4,06).

- Il comune di Ponte in Valtellina registra un quadro di criticità diffusa: per le malattie del sistema respiratorio un SMR di 1,47 (IC 90% 1,01-2,20), per le malattie dell'apparato digerente un SMR di 1,93 (IC 90% 1,01-3,37) e per le cause naturali complessive un SMR di 1,25 (IC 90% 1,10-1,43).

5.2.5.2. Patologie di dettaglio

L'analisi delle singole patologie a livello locale mostra profili sanitari estremamente variabili. Il comune che mostra maggiore stabilità statistica è Sondrio, in quanto caratterizzato dalla popolazione più ampia del campione. I restanti comuni mostrano intervalli di confidenza estremamente ampi, legati al numero esiguo di casi registrati sul piano locale; in contesti demografici ridotti, infatti, una minima variazione del numero assoluto di eventi determina ampi scostamenti dell'indice SMR. Si segnala, infine, che qualora l'indice SMR non sia riportato o risulti nullo, ciò è dovuto all'assenza di casi registrati nel territorio comunale per la specifica patologia.

Non essendoci variazioni statisticamente significative in senso protettivo (SMR e IC 90% interamente inferiori a 1,00), vengono di seguito isolati esclusivamente gli scostamenti interamente superiori al valore soglia, configurando un eccesso di rischio reale:

- SMR e IC 90% > 1 (Eccesso di rischio):
  - Il comune di Tresivio registra per il mesotelioma un SMR di 9,72 (IC 90% 1,68-30,56).
  - Il comune di Faedo Valtellino registra forti incrementi per i tumori maligni del rene (SMR 9,50; IC 90% 1,64-29,86) e per le malattie polmonari croniche (SMR 17,43; IC 90% 3,01-54,78).
  - Il comune di Ponte in Valtellina mostra un eccesso per il mesotelioma con un SMR di 7,79 (IC 90% 1,34-24,49) e per i tumori maligni del rene con un SMR di 4,52 (IC 90% 1,54-10,33).
  - Il comune di Albosaggia registra per i tumori maligni del rene un SMR di 3,18 (IC 90% 1,08-7,27).

Tabella 34 - Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR) per grandi gruppi nosologici nei singoli comuni dell'area di studio (fonte: documenti ATS Montagna).

Patologie	Codici (ICD-10)	Piateda	Sondrio	Poggiridenti	Tresivio	Faedo Valtellino	Montagna in Valtellina	Ponte in Valtellina	Albosaggia	Caiolo
Tutti i tumori	C00-D48	1,29 (1,02-1,62)	0,93 (0,85-1,01)	1,01 (0,75-1,34)	0,90 (0,66-1,21)	1,34 (0,81-2,09)	0,95 (0,76-1,19)	1,06 (0,82-1,36)	1,10 (0,89-1,35)	0,96 (0,63-1,41)
Malattie del sistema circolatorio	I00-I99	1,17 (0,90-1,49)	0,88 (0,80-0,95)	1,00 (0,77-1,34)	1,05 (0,65-1,40)	0,85 (0,44-1,48)	0,85 (0,42-1,08)	1,11 (0,93-1,34)	0,97 (0,77-1,21)	1,20 (0,82-1,70)
Malattie del sistema respiratorio	J00-J99	0,75 (0,37-1,36)	1,05 (0,90-1,22)	1,15 (0,62-1,95)	1,05 (0,55-1,83)	0,73 (0,13-2,29)	0,74 (0,42-1,23)	1,47 (1,01-2,20)	0,84 (0,50-1,33)	0,80 (0,27-1,82)
Malattie dell'apparato digerente	K00-K93	0,46 (0,08-1,45)	1,01 (0,77-1,29)	2,25 (1,12-4,06)	0,55 (0,26-1,74)	-	0,98 (0,43-1,93)	1,93 (1,01-3,37)	0,95 (0,41-1,87)	0,98 (0,17-3,07)
Malattie dell'apparato urinario	N00-N39	-	0,89 (0,56-1,36)	2,91 (0,99-6,66)	1,48 (0,26-4,65)	-	0,86 (0,15-2,70)	1,08 (0,19-3,40)	0,81 (0,14-2,56)	1,25 (0,05-5,93)
Tutte le cause naturali	A020-T98	1,00 (0,86-1,15)	0,96 (0,92-1,01)	1,00 (0,85-1,15)	0,83 (0,69-0,99)	0,77 (0,54-1,07)	0,77 (0,67-0,88)	1,25 (1,10-1,43)	0,93 (0,82-1,06)	0,85 (0,67-1,07)

Tabella 35 - Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR) per patologie specifiche nei singoli comuni dell'area di studio (fonte: documenti ATS Montagna).

Patologie	Codici (ICD-10)	Piateda	Sondrio	Poggiridenti	Tresivio	Faedo Valtellino	Montagna in Valtellina	Ponte in Valtellina	Albosaggia	Caiolo
Mesotelioma	C45	-	0,81 (0,14-2,53)	-	9,72 (1,68-30,56)	-	-	7,79 (1,34-24,49)	-	-
Tumori maligni del rene	C64, C68	2,30 (0,40-7,24)	1,63 (0,99-2,56)	2,85 (0,49-8,95)	-	9,50 (1,64-29,86)	1,60 (0,28-5,04)	4,52 (1,54-10,33)	3,18 (1,08-7,27)	2,48 (0,10-11,74)
Malattie polmonari croniche	J41-44, J47	-	0,43 (0,07-1,36)	-	-	17,43 (3,01-54,78)	-	-	3,15 (0,54-9,89)	-
Pneumoconiosi da asbesto	J61	-	5,64 (0,97-17,72)	-	-	-	-	-	-	-

5.2.6. Analisi dei ricoveri

Nel presente paragrafo sono esposti i dati relativi alle ospedalizzazioni, riferiti agli anni 2017, 2018, 2019, 2022 e 2023, dei comuni di Albosaggia, Caiolo, Faedo Valtellino, Montagna in Valtellina, Piateda, Poggiridenti, Sondrio, Ponte in Valtellina e Tresivio (SO). Tali dati sono rapportati alla media di ATS Montagna per valutare il profilo di ammissione ospedaliera del territorio.

L'esposizione segue la medesima struttura progressiva adottata per la mortalità, distinguendo l'analisi macroscopica d'area (aggregato dei nove comuni) dalle specificità micro-territoriali dei singoli comuni.

Si specifica che i dati sulle ospedalizzazioni sono stati estratti dal flusso ufficiale delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) e, in base ai dati resi disponibili da ATS, l'analisi è ristretta alle seguenti patologie classificate secondo la codifica ICD-9-CM:

- Tumore maligno del fegato e dei dotti biliari intraepatici (ICD-9-CM 155);
- Tumore maligno del pancreas (ICD-9-CM 157);
- Tumore maligno della trachea, dei bronchi e dei polmoni (ICD-9-CM 162);
- Tumore maligno della pleura (ICD-9-CM 163);
- Tumore maligno della pleura, sede non specificata (ICD-9-CM 163.9);
- Tumori maligni del rene (ICD-9-CM 189.0), della pelvi renale (ICD-9-CM 189.1) e dell'uretere (ICD-9-CM 189.2);
- Tumore maligno di organi urinari non specificati (ICD-9-CM 189.9);
- Raggruppamento per Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO) e condizioni affini, quali bronchite cronica ed enfisema (ICD-9-CM 491-496);
- Enfisema polmonare (ICD-9-CM 492);
- Bronchiectasia (ICD-9-CM 494);
- Ostruzione cronica delle vie respiratorie non classificata altrove (ICD-9-CM 496);
- Pneumoconiosi dovuta a silice o silicati (ICD-9-CM 502).

Date le caratteristiche dei tracciati disponibili per i ricoveri, l'elaborazione è stata necessariamente circoscritta alle singole cause nosologiche sopra elencate, escludendo il calcolo per macro-gruppi globali. L'indicatore di riferimento utilizzato in questo capitolo è il Rapporto Standardizzato di Ospedalizzazione (SHR), con Intervallo di Confidenza al 90% (IC 90%).

5.2.7. Ospedalizzazione aggregata

In questo paragrafo sono esaminati i dati di ospedalizzazione accorpati per l'intera area di studio per i periodi 2017-2019 e 2022-2023, con l'obiettivo di delineare il profilo sanitario generale della vallata rispetto al riferimento di ATS Montagna.

Il quadro complessivo evidenzia, a differenza della mortalità, una situazione di diffuso incremento del rischio di ricovero rispetto alla media della popolazione di ATS Montagna.

Analizzando il dettaglio delle singole cause di ricovero, emerge una rilevante e generalizzata criticità territoriale per i tumori maligni del pancreas, che registrano un SHR pari a 11,51 (IC 90% 9,30-14,11). Si rilevano, inoltre, eccessi di rischio statisticamente significativi per il tumore maligno della pleura (SHR 1,55; IC 90% 1,00-2,30), per il tumore della pleura, sede non specificata (SHR 2,20; IC 90% 1,33-3,44) e per i tumori maligni di rene, pelvi renale e uretere (SHR 1,22; IC 90% 1,00-1,48); in tutti questi casi, i relativi intervalli di confidenza si collocano interamente sopra (o sulla linea di) stabilità.

Al contrario, per altre cause oncologiche e respiratorie gli scostamenti osservati non raggiungono la significatività statistica, in quanto l'intervallo di confidenza comprende il valore 1,00. È il caso dei tumori maligni del fegato e dotti biliari (SHR 1,05; IC 90% 0,89-1,23), dei tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni (SHR 1,08; IC 90% 0,95-1,22) e della bronchiectasia (SHR 0,67; IC 90% 0,35-1,17).

Infine, si registra una riduzione del rischio statisticamente significativa per il raggruppamento della Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO) e condizioni affini, con un SHR pari a 0,54 (IC 90% 0,45-0,64). Non sono stati invece registrati eventi di ricovero per tumori urinari a sede non specificata (189.9), per ostruzioni croniche non classificate altrove (496) e per pneumoconiosi dovute a silice o silicati (502).

Tabella 36 - rapporto standardizzato delle ospedalizzazioni per patologie specifiche - insieme dei nove comuni (fonte: documenti ATS Montagna).

ICD-9-CM	patologia	SHR	IC 90%
155	Tumori maligni del fegato e dei dotti biliari intraepatici	1,05	0,89-1,23
157	Tumore maligno del pancreas	11,51	9,30-14,11
162	Tumore maligno della trachea, dei bronchi e dei polmoni	1,08	0,95-1,22
163	Tumore maligno della pleura	1,55	1,00-2,30
163.9	Tumore maligno della pleura, non specificata	2,20	1,33-3,44
189.0-189.2	Tumori maligni di rene, Pelvi renale e Uretere	1,22	1,00-1,48

189.9	Tumore maligno di organi urinari, sede non specificata	-	-
4910-496	Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva (BPCO) e condizioni affini	0,54	0,45-0,64
492	Enfisema polmonare.	1,11	0,38-2,54
494	Bronchiectasia	0,67	0,35-1,17
496	Ostruzioni croniche delle vie respiratorie, non classificate altrove	-	-
502	Pneumoconiosi dovuta a silice o silicati	-	-

5.2.8. Ospedalizzazione comunale dettagliata

In questo paragrafo sono esaminati i dati di ospedalizzazione scendendo nel dettaglio delle singole municipalità dell'area di studio per il medesimo periodo di riferimento.

Come precedentemente evidenziato nell'analisi di mortalità, la riduzione della dimensione campionaria a livello comunale aumenta la fluttuazione casuale dei tassi nominali; l'interpretazione si focalizzerà quindi unicamente sulle anomalie dotate di piena significatività statistica. Qualora l'indice SHR o l'intervallo non siano riportati in tabella, ciò indica l'assenza di ricoveri per quella determinata patologia nel comune selezionato.

Di seguito vengono isolati esclusivamente gli scostamenti di reale interesse statistico:

SHR e IC 90% < 1 (Riduzione del rischio di ospedalizzazione):

- Il comune di Sondrio registra per la BPCO e condizioni affini (491-496) un SHR di 0,45 (IC 90% 0,35-0,58).

- Il comune di Poggiridenti registra per la medesima classe (491-496) un SHR di 0,24 (IC 90% 0,04-0,76).

- Il comune di Ponte in Valtellina registra per la BPCO (491-496) un SHR di 0,39 (IC 90% 0,13-0,89).

SHR e IC 90% > 1 (Eccesso del rischio di ospedalizzazione):

- Il comune di Piateda mostra un eccesso per i tumori maligni di trachea/bronchi/polmoni (SHR 1,66; IC 90% 1,04-2,53) e per i tumori di rene/pelvi/uretere (SHR 2,68; IC 90% 1,46-4,55).

- Il comune di Sondrio evidenzia un netto picco per i tumori del pancreas con un SHR di 10,51 (IC 90% 7,77-13,94).

- Il comune di Poggiridenti registra una forte concentrazione di anomalie: tumori del pancreas (SHR 14,34; IC 90% 4,88-32,79), tumori di trachea/bronchi/polmoni (SHR 2,19; IC 90% 1,39-3,28),

tumori della pleura (SHR 7,27; IC 90% 2,47-16,62) e tumori della pleura non specificata (SHR 13,22; IC 90% 4,50-30,22).

- Il comune di Tresivio mostra un eccesso per i tumori del pancreas con un SHR di 13,74 (IC 90% 4,67-31,41).

- Il comune di Faedo Valtellino registra un elevato incremento per i tumori del pancreas con un SHR di 24,21 (IC 90% 4,18-76,08).

- Il comune di Montagna in Valtellina evidenzia un eccesso per i tumori del pancreas con un SHR di 16,20 (IC 90% 8,06-29,23).

- Il comune di Ponte in Valtellina mostra significatività per i tumori di fegato e dotti biliari (SHR 2,43; IC 90% 1,50-3,74), tumori del pancreas (SHR 11,53; IC 90% 3,92-26,35), tumori della pleura (SHR 5,83; IC 90% 1,98-13,33) e della pleura non specificata (SHR 10,67; IC 90% 3,63-24,40).

- Il comune di Albosaggia registra eccessi significativi per i tumori di fegato e dotti biliari (SHR 2,26; IC 90% 1,50-3,28), tumori del pancreas (SHR 16,16; IC 90% 8,04-29,15), tumori di rene/pelvi/uretere (SHR 2,23; IC 90% 1,29-3,62) ed enfisema polmonare (SHR 6,72; IC 90% 1,16-21,12).

- Il comune di Caiolo registra un eccesso per i tumori del pancreas con un SHR di 12,62 (IC 90% 2,18-39,67).

Tabella 37 - Rapporti Standardizzati di Ospedalizzazione (SHR) per patologie specifiche nei singoli comuni dell'area di studio (fonte: documenti ATS Montagna)

Patologie	Codici (ICD-9-CM)	Piateda	Sondrio	Poggiridenti	Tresivio	Faedo Valtellino	Montagna in Valtellina	Ponte in Valtellina	Albosaggia	Caiolo
Tumore maligno del fegato e dei dotti biliari intraepatici	155	0,65 (0,22-1,49)	0,95 (0,75-1,18)	-	-	1,36 (0,23-4,27)	0,90 (0,45-1,62)	2,43 (1,50-3,74)	2,26 (1,50-3,28)	1,43 (0,49-3,26)
Tumore maligno del pancreas	157	-	10,51 (7,77-13,94)	14,34 (4,88-32,79)	13,74 (4,67-31,41)	24,21 (4,18-76,08)	16,20 (8,06-29,23)	11,53 (3,92-26,35)	16,16 (8,04-29,15)	12,62 (2,18-39,67)
Tumore maligno della trachea, bronchi e polmone	162	1,66 (1,04-2,53)	0,88 (0,72-1,06)	2,19 (1,39-3,28)	1,23 (0,67-2,09)	0,86 (0,15-2,69)	1,30 (0,84-1,93)	0,62 (0,27-1,23)	1,22 (0,78-1,84)	1,83 (0,91-3,30)
Tumore maligno della pleura	163	-	0,90 (0,39-1,78)	7,27 (2,47-16,62)	-	-	2,03 (0,35-6,37)	5,83 (1,98-13,33)	2,02 (0,35-6,34)	-
Tumore maligno della trachea, non specificato	163.9	-	1,10 (0,37-2,52)	13,22 (4,50-30,22)	-	-	-	10,67 (3,63-24,40)	3,67 (0,63-11,52)	-
Tumori maligni del rene, della pelvi renale e dell'uretere	189.0-189.2	2,68 (1,46-4,55)	0,84 (0,60-1,14)	1,96 (0,85-3,87)	1,24 (0,42-2,84)	1,10 (0,04-5,19)	1,50 (0,75-2,71)	1,60 (0,70-3,16)	2,23 (1,29-3,62)	-
Tumore maligno di organi urinari non specificati	189.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Broncopneumopatia e condizioni affini	491.0 - 496	1,00 (0,54-1,70)	0,45 (0,35-0,58)	0,24 (0,04-0,76)	0,47 (0,16-1,08)	0,83 (0,14-2,60)	0,70 (0,38-1,19)	0,39 (0,13-0,89)	0,56 (0,28-1,01)	1,72 (0,86-3,11)
Enfisema polmonare	492	-	0,97 (0,17-3,04)	-	-	-	-	-	6,72 (1,16-21,12)	-
Bronchiectasia	494	-	0,65 (0,25-1,36)	-	-	-	1,76 (0,30-5,54)	-	1,76 (0,30-5,54)	-
Ostruzione cronica delle vie respiratorie non classificata altrove	496	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pneumoconiosi dovuta a silice o silicati	502	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.2.9. Analisi dei tassi standardizzati

In accordo con la metodologia stabilita dal Progetto SENTIERI per l'analisi dei territori esposti a potenziali rischi ambientali, la valutazione epidemiologica è stata integrata con il calcolo dei tassi standardizzati per la fascia di età 30-69 anni, utilizzando come parametro di confronto la popolazione standard europea. Questo approccio permette di offrire una misura assoluta del carico di patologia per 100.000 abitanti e di garantire la confrontabilità dei risultati con i parametri di riferimento nazionali e internazionali.

L'analisi dei tassi di mortalità evidenzia profili sostanzialmente sovrapponibili per i grandi gruppi nosologici fra l'insieme dei comuni e ATS Montagna. L'insieme dei comuni registra, infatti, un tasso standardizzato di mortalità per tutti i tumori di 157,24 a fronte di 149,94 registrato da ATS Montagna, e per tutte le cause naturali un tasso di 305,64 a fronte di 283,30 di ATS Montagna.

Si precisa, infine, che con i flussi di dati correntemente a disposizione non è stato possibile eseguire i calcoli relativi ai tassi standardizzati di ospedalizzazione.

Tabella 38 – tasso standardizzato mediante metodologia della standardizzazione diretta – riferimento popolazione europea.

INSIEME DEI COMUNI - MORTALITA'						
Patologia	**ICD-10**	**Moltiplicatore**	**Tasso grezzo**	**Tasso standardizzato**	**Limite inferiore**	**Limite superiore**
Tutti i tumori	C00-D48	100000	195,30	157,24	138,11	176,36
Malattie sistema circolatorio	I00-I99	100000	64,44	43,69	33,58	53,81
Malattie apparato respiratorio	J00-J99	100000	9,91	8,32	3,99	12,65
Malattie apparato digerente	K00-K93	100000	23,79	16,17	9,85	22,50
Malattie apparato urinario	N00-N39	100000	-	-	-	-
Tutte le cause naturali	A00-R99	100000	349,96	305,64	278,71	332,58

ATS MONTAGNA - MORTALITA'						
Patologia	**ICD-10**	**Moltiplicatore**	**Tasso grezzo**	**Tasso standardizzato**	**Limite inferiore**	**Limite superiore**
Tutti i tumori	C00-D48	100000	167,22	149,94	143,19	156,63
Malattie sistema circolatorio	I00-I99	100000	56,32	50,58	46,67	54,49
Malattie apparato respiratorio	J00-J99	100000	10,00	9,09	7,41	10,76
Malattie apparato digerente	K00-K93	100000	16,18	14,5	12,41	16,59
Malattie apparato urinario	N00-N39	100000	-	-	-	-
Tutte le cause naturali	A00-R99	100000	314,81	283,3	274,03	292,56

5.2.10. Quadro epidemiologico riepilogativo

L'analisi dei tassi standardizzati generali conferma che, a livello macroscopico, il carico complessivo delle patologie per i grandi gruppi nosologici (come il totale dei tumori o le malattie del sistema circolatorio) non si discosta drasticamente dai parametri medi di ATS Montagna.

Tuttavia, la sintesi globale offerta dai macro-indicatori non deve mascherare le specifiche criticità emerse dall'analisi di dettaglio. Lo studio dei Rapporti Standardizzati (SMR e SHR) evidenzia infatti vulnerabilità sanitarie locali specifiche nei diversi comuni in esame, caratterizzate da eccessi di rischio statisticamente significativi (certificati dall'esclusione del valore soglia 1,00 dall'Intervallo di Confidenza al 90%):

Per quanto concerne la Mortalità (SMR):

- **Area aggregata**: si conferma un eccesso di mortalità stabile per i tumori maligni del rene (SMR 2,09).
- **Comune di Piateda**: si rileva un picco di mortalità per l'intero gruppo dei tumori (SMR 1,29).
- **Comune di Poggiridenti**: emerge un eccesso di rischio per le malattie dell'apparato digerente (SMR 2,25).
- **Comune di Tresivio**: si registra un forte incremento per la patologia specifica del mesotelioma (SMR 9,72).
- **Comune di Faedo Valtellino**: si evidenzia un eccesso di rischio per i tumori maligni del rene (SMR 9,50) e per le malattie polmonari croniche (SMR 17,43).
- **Comune di Ponte in Valtellina**: si riscontrano eccessi significativi per le malattie dell'apparato respiratorio (SMR 1,47), per le malattie dell'apparato digerente (SMR 1,93) e per l'insieme delle cause naturali (SMR 1,25).
- **Comune di Albosaggia**: si rileva un eccesso di rischio per i tumori maligni del rene (SMR 3,18).

Per quanto concerne l'Ospedalizzazione (SHR):

- **Area aggregata:** si registrano scostamenti critici diffusi per i tumori maligni del pancreas (SHR 11,51), per i tumori maligni della pleura (SHR 1,55), per i tumori della pleura a sede non specificata (SHR 2,20) e per i tumori maligni del rene, della pelvi e dell'uretere (SHR 1,22).

- **Comune di Piateda:** si osserva un eccesso di rischio per i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni (SHR 1,66) e per i tumori maligni del rene, della pelvi renale e dell'uretere (SHR 2,68).
- **Comune di Sondrio:** si rileva un marcato incremento dei ricoveri per i tumori maligni del pancreas (SHR 10,51).
- **Comune di Poggiridenti:** emergono eccessi significativi per i tumori maligni del pancreas (SHR 14,34), per i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni (SHR 2,19), per i tumori della pleura (SHR 7,27) e per i tumori della pleura a sede non specificata (SHR 13,22).
- **Comune di Tresivio:** si evidenzia un incremento per i tumori maligni del pancreas (SHR 13,74).
- **Comune di Faedo Valtellino:** si registra il picco locale per i tumori maligni del pancreas (SHR 24,21).
- **Comune di Montagna in Valtellina:** si conferma un eccesso per i tumori maligni del pancreas (SHR 16,20).
- **Comune di Ponte in Valtellina:** si osservano eccessi per i tumori maligni del fegato e dei dotti biliari (SHR 2,43), per i tumori maligni del pancreas (SHR 11,53), per i tumori della pleura (SHR 5,83) e per i tumori della pleura a sede non specificata (SHR 10,67).
- **Comune di Albosaggia:** si rilevano incrementi per i tumori maligni del fegato e dei dotti biliari (SHR 2,26), per i tumori maligni del pancreas (SHR 16,16), per i tumori del rene, della pelvi e dell'uretere (SHR 2,23) e per l'enfisema polmonare (SHR 6,72).
- **Comune di Caiolo:** si riscontra un eccesso di rischio per i tumori maligni del pancreas (SHR 12,62).

Si ricorda che, analogamente a quanto osservato per il profilo di mortalità, le ampie forchette degli intervalli di confidenza associate agli indici SHR locali sono direttamente determinate dalla bassa numerosità campionaria degli eventi sui singoli territori comunali.

In conclusione, il profilo epidemiologico dei comuni esaminati presenta una netta dicotomia: una sostanziale tenuta complessiva sui grandi raggruppamenti nosologici, contrapposta a specifiche e documentate fragilità locali, concentrate prevalentemente a carico di precise sedi neoplastiche (rene, pancreas e pleura) e, in sottordine, del sistema respiratorio e dell'apparato digerente. Questo quadro strutturato costituisce lo Stato Ambientale di Riferimento (baseline epidemiologica ante-operam),

che attesta in modo trasparente e rigoroso le condizioni di salute della popolazione residente prima dell'avvio di qualsiasi attività legata al progetto in esame.

6. SCENARIO ATTUALE DEL NUCLEARE IN ITALIA E ALL'ESTERO

Tra il 2024 e il 2025 il governo italiano ha manifestato interesse nello sviluppo di un piano nazionale che preveda un graduale ritorno all'energia nucleare, a quasi 40 anni dal referendum abrogativo del 1987.

All'inizio del 2025 è stata costituita NuclItalia s.r.l.; una società composta dalla compartecipazione di Enel, Ansaldo Energia, e Leonardo, la quale avrà la funzione di sondare le opportunità di mercato e sviluppare un ampio programma di ricerca e sviluppo relativamente al nucleare di nuova generazione per l'Italia. Particolare focus verrà posto inizialmente ai Small Modular Reactors (SMR). La società esaminerà inoltre le opportunità di partnership industriali e di co-design con un approccio fondato su innovazione, sostenibilità ambientale ed economica e valorizzazione delle competenze della filiera italiana (fonte: Enel, 2025).

In aggiunta, a conferma del rinnovato interesse del Governo per la questione, nel giugno 2025 l'Italia ha formalizzato il suo ingresso nell'Alleanza UE sul nucleare; un'istituzione raggruppante diversi stati membri dell'Unione Europea che supportano e promuovono attivamente politiche favorevoli all'uso del nucleare per usi pacifici e mirati all'efficientamento energetico.

Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), nel documento denominato "Atto di Indirizzo sulle priorità politiche per l'anno 2025 e per il triennio 2025-2027", nell'ottica di aumentare la sicurezza energetica nazionale, cita le rinnovabili e il nucleare come fonti energetiche su cui verrà posta particolare attenzione nello sviluppo, in linea con quanto previsto dal regolamento comunitario Net Zero Industry Act. Inoltre, il medesimo documento cita quanto segue: *"Proseguirà, inoltre, la partecipazione dell'Italia con ruolo da protagonista nello sviluppo delle tecnologie per la fusione nucleare nell'ambito dell'impresa comune europea Fusion for Energy (F4E) per il Progetto internazionale ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) e del Programma comunitario Eurofusion, così come sarà rafforzato il presidio scientifico nel campo degli impianti nucleari di quarta generazione e dei reattori modulari SMR (Small Modular Reactors). A tal proposito, si segnala anche l'obiettivo a medio e lungo termine di partecipare a "sperimentazioni su soluzioni innovative" per "preparare la filiera nucleare italiana con l'impiego di tecnologie innovative", come*

potrebbero essere gli Small Modular Reactor (SMR), gli Advanced Modular Reactor (AMR) e i reattori nucleari di quarta generazione con particolare attenzione ai Lead-cooled Fast Reactor (LFR).

La Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile (PNNS), all'uopo costituita, servirà per definire in tempi certi un percorso finalizzato alla ripresa dell'utilizzo dell'energia nucleare in Italia e alle opportunità di crescita della filiera industriale nazionale già operante nel settore. I risultati del lavoro della Piattaforma saranno la base per valutare l'elaborazione e l'adozione da parte dell'Italia di una Strategia nazionale per il nucleare sostenibile."

La costituzione della Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile (PNNS) ha previsto la creazione di diversi gruppi di lavoro, ognuno orientato alla redazione di specifici rapporti tecnici inerenti argomenti differenti, che spaziano dalle analisi di contesto e delle prospettive, al confronto tra le tecnologie di fusione e fissione, alla gestione della sicurezza e della prevenzione, lo smaltimento delle scorie, la tutela ambientale, la formazione e l'accettabilità sociale del tema.

Più nel dettaglio, il rapporto redatto dal Gruppo di Lavoro 1 (PNNS, 2023), incentrato sulle analisi di contesto, scenari e prospettive, vengono riportate le seguenti motivazioni relativamente al possibile impiego del nucleare come fonte energetica su scala nazionale:

1. L'impiego del nucleare nel mix elettrico di tecnologie programmabili a zero emissioni consentirebbe di ridurre i costi complessivi del sistema se paragonato a uno scenario comprendente unicamente l'impiego di fonti rinnovabili;
2. L'industria nazionale in campo nucleare rappresenta già ad oggi un'eccellenza, come testimoniato da diversi progetti sviluppati all'estero (Enel, Ansaldo Nucleare) e, secondo una recente indagine del Politecnico di Milano, ha dimostrato che la filiera industriale italiana sarebbe in grado di realizzare almeno 8 Reactor Pressure Vessel per SMR all'anno, ossia i componenti più grandi e critici che contengono il nocciolo ed i principali componenti del reattore;
3. Una ulteriore motivazione per l'introduzione dell'energia nucleare in ambito italiano è il fatto che la tecnologia relativa sarebbe sviluppata e resa disponibile da paesi occidentali, Italia inclusa per via delle capacità industriali già evidenziate nella descrizione del contesto. Tali capacità italiane verranno ulteriormente sviluppate e rafforzate nel tempo grazie alle previste ampie partecipazioni alla supply chain europea per impianti avanzati e SMR da

realizzare all'estero, che si sta organizzando ora sotto l'egida della European SMR Industrial Alliance;

4. Limitato consumo di suolo se paragonato a fonti rinnovabili non programmabili quali il solare o l'eolico.

Il documento riporta anche il confronto tra due ipotetici scenari futuri, ovvero uno che preveda l'uso del nucleare e uno senza. Nel caso dello scenario con impiego del nucleare si nota che la richiesta di energia elettrica risulta superiore rispetto allo scenario alternativo; infatti, mentre lo scenario senza nucleare deve compensare una maggiore quantità di emissioni ricorrendo a quelle "negative", lo scenario con nucleare, potendo produrre energia elettrica a costi inferiori rispetto agli impianti convenzionali con CCS, decarbonizza i settori di uso finale ricorrendo ad una maggiore elettrificazione e produzione di idrogeno e combustibili sintetici.

In aggiunta, un'ulteriore elaborazione riporta come al 2050, nello scenario "con nucleare", la produzione da tale fonte possa arrivare a coprire circa l'11% della richiesta di energia elettrica. Oltre a soddisfare una maggiore richiesta, il nucleare ridurrebbe la necessità di ricorrere sia alla generazione a gas naturale con CCS, che passa da 11,5 a 4 TWh, sia alla produzione da bioenergie con CCS, che passa da 12,5 a 6 TWh.

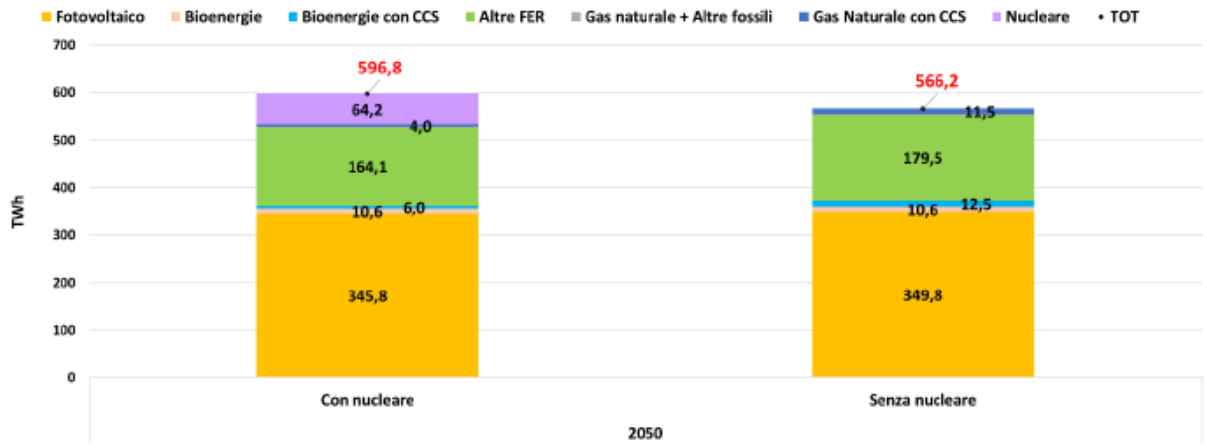


Figura 118 – produzione nazionale di energia elettrica al 2050 negli scenari con e senza nucleare (fonte: PNNS, 2023).

A livello europeo l'Uranio risulta regolamentato dal Trattato Euratom, con il quale è stata istituita la Comunità Europea per l'Energia Atomica (CEEA) in seguito ai trattati di Roma nel 1957; tale Ente si prefigge lo scopo di coordinare i programmi di ricerca sull'energia nucleare all'interno degli stati membri, assicurandone nel contempo un uso pacifico.

Il Trattato Euratom riporta all'Art. 52 (Capo 6 – Approvvigionamento), comma 1 che *"l'approvvigionamento in minerali, materie grezze e materie fissili speciali è assicurato, conformemente alle disposizioni del presente capo, secondo il principio dell'uguale accesso alle risorse e mediante una politica comune di approvvigionamento."*

In aggiunta, al comma 2 punto b del medesimo articolo sopra citato, si riporta della *"costituzione di un'Agenzia che dispone di un diritto d'opzione sui minerali, materie grezze e materie fissili speciali prodotte sui territori degli Stati membri, come anche del diritto esclusivo di concludere contratti relativi alla fornitura di minerali, materie grezze o materie fissili speciali provenienti dall'interno o dall'esterno della Comunità."*

Tale Agenzia è oggi nota come Euratom Supply Agency (ESA).

Attualmente, l'Uranio non risulta incluso tra le materie prime critiche (CRM) riconosciute dall'Unione Europea nel 2024 mediante il Critcal Raw Materials Act (CRMA), sebbene diversi studi, tra cui i report annuali dell'ESA, ne mettano in evidenza l'importanza critica e strategica soprattutto in termini di sicurezza energetica vista anche l'attuale elevata dipendenza nelle forniture da importazioni extra-UE.

Source	Quantities (tU)	% of annual requirement
Uranium originating outside the EU-27 (1)	12 120	95.2
Indigenous sources (2)	616	4.8
Total annual requirements	12 736	100

(1) Includes any small quantities of natural uranium resulting from enrichment underfeeding, re-enriched tails, and uranium of EU origin.
(2) Includes reprocessed uranium, savings from the usage of MOX fuel.

Figura 119 – Quantità di Uranio naturale equivalente impiegato come combustibile nel 2024 (fonte: report annuale ESA, 2024).

Ad oggi, il maggiore produttore globale di Uranio da estrazione mineraria è il Kazakistan, che da solo nel 2022 ha fornito il 43% dell'Uranio prodotto in tutto il mondo, seguito da Canada (15%) e Namibia (11%).

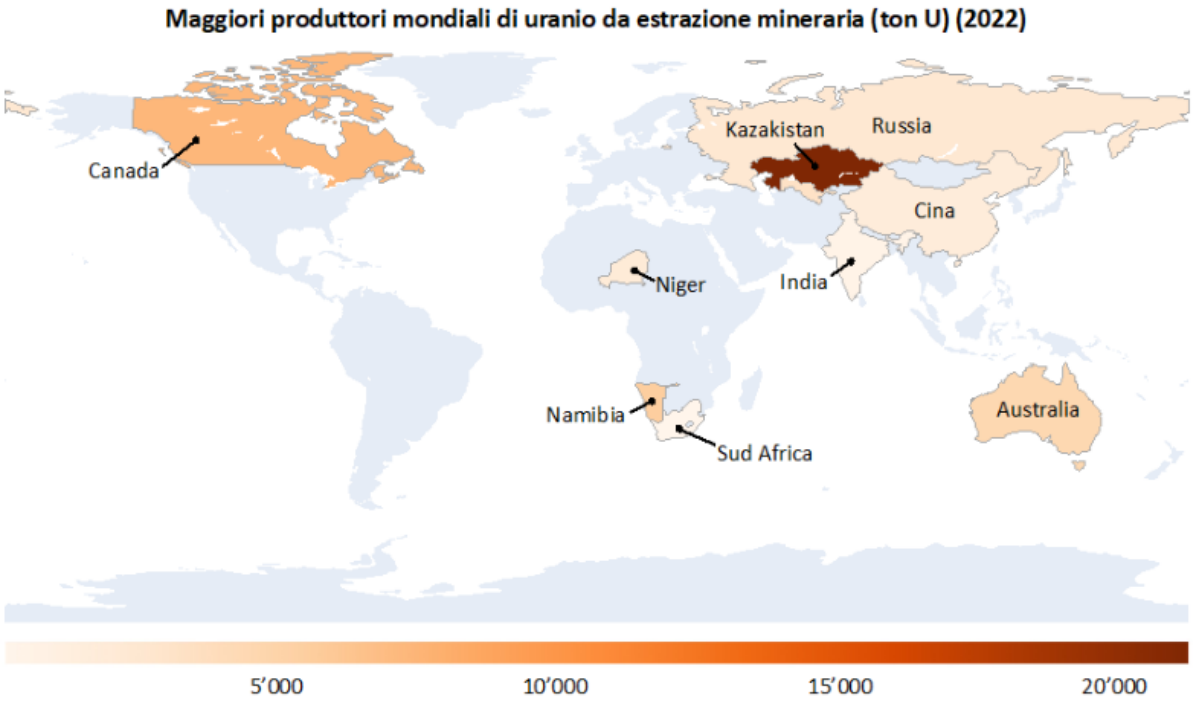


Figura 120 – mappa raffigurante i maggiori produttori mondiali di uranio da estrazione mineraria (fonte: World Nuclear Association, 2022).

7. DEFINIZIONE ALTERNATIVE ALL'INTERNO DEGLI AREALI

Il presente capitolo analizza in dettaglio le diverse opzioni progettuali per la caratterizzazione del giacimento di uranio e minerali associati del Permesso di Ricerca "Val Vedello". L'analisi è condotta confrontando l'opzione progettuale proposta (Opzione 3 – Sondaggi in sotterraneo) con l'opzione zero (non intervento) e due alternative tecniche (Opzione 1 – scavo di nuove gallerie; Opzione 2 – sondaggi dalla superficie).

Le aree di stoccaggio dei materiali e la gestione dei rifiuti di estrazione, descritte nel dettaglio nel Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione (PGR) , sono parte integrante dell'Opzione 3 e ne costituiscono un elemento di sostenibilità ambientale.

7.1. OPZIONE "ZERO" (NON INTERVENTO)

Nello specifico, l'eventualità di "non procedere" con il Progetto comporterebbe la perdita della possibilità di approfondire la consistenza della risorsa mineraria, con tutti i conseguenti mancati benefici nell'ottica di un eventuale contributo alla decarbonizzazione del mix energetico nazionale. L'aspetto prettamente commerciale dell'operazione non è ancora stato oggetto d'esame e sarà oggetto di un accurato Studio di Fattibilità (Definitive Feasibility Study - DFS), che verrà realizzato nelle fasi successive dalla società proponente, proprio al fine di esaminare in dettaglio anche questa possibile alternativa.

L'opzione "zero" precluderebbe altresì la possibilità di conoscere nel concreto la consistenza delle mineralizzazioni di Uranio e minerali associati, per il quale sono già stati condotti diversi studi tra gli anni '70 e '80 del XX secolo ad opera dell'AGIP Nucleare, all'epoca parte del gruppo ENI, che realizzò tra l'altro le gallerie minerarie tuttora presenti.

I risultati dei numerosi sondaggi svolti tra il 1977 e il 1983 portarono alla caratterizzazione di un giacimento di minerale uranifero stimato in circa 6.000 tonnellate complessive; tale valore potrebbe però rappresentare una sottostima, anche considerato che il fondo del giacimento non è mai stato raggiunto.

I dati minerari disponibili che risalgono alle campagne di prospezione effettuate da Agip/SOMIREN tra il 1975 ed il 1983 si basano su metodologie dell'epoca, prive delle modellazioni tridimensionali e dei rigidi requisiti di tracciabilità analitica richiesti dagli standard internazionali odierni.

La scelta del non-intervento perpetua una condizione di incertezza conoscitiva sulla reale consistenza, geometria e tenore delle risorse minerarie (uranio e metalli associati quali sfalerite, galena e pirite). L'Opzione Zero si pone in netto contrasto con i principi informatori e gli obiettivi strategici del Trattato EURATOM (artt. 52 e segg., artt. 70-72), i quali demandano espressamente agli Stati membri la valorizzazione, la conoscenza scientifica e la mappatura delle risorse uranifere comunitarie al fine di perseguire la sicurezza e la diversificazione degli approvvigionamenti energetici europei attraverso il presidio dell'Euratom Supply Agency (ESA).

Inoltre, dal punto di vista ambientale, paesaggistico e di sicurezza, con l'Opzione Zero il sito rimarrebbe nello stato di fatto attuale, caratterizzato da:

- Ingressi delle gallerie minerarie storiche (Portali "Ribasso", "Livello 1 Laterale", "Livello 1 Centrale", "Livello 2", "Livello 3") parzialmente interrati, murati a seguito dell'abbandono dei cantieri Agip/ENI avvenuto nel 1983.
- Assenza di interventi di messa in sicurezza geomeccanica del reticolo sotterraneo di oltre 11 km.
- Attualmente non sussiste alcuna rete di monitoraggio sistematico attiva sulla qualità delle acque, della radioattività ambientale e della matrice aria nell'alta Val Vedello.
- Non applicazione di un Piano di Monitoraggio Ambientale su arco pluriennale che consentirebbe di ottenere un flusso dati validato ed aggiornato sullo stato di salute delle matrici ambientali locali.
- Strada di accesso parziale VASP n. 201 (tratto Baita Cornascio - Piazzale di Miniera) in permanente stato di degrado, dissesto e parziale franosità.

Conseguenze della scelta dell'Opzione Zero

Conoscenza Geologico-Mineraria

La mancata realizzazione degli interventi di progetto renderebbe impossibile attualizzare i dati storici sul giacimento e di conseguenza impedirebbe di validare le risorse secondo gli standard internazionali riconosciuti (codice JORC) e valutare la consistenza di materiali potenzialmente strategici per la transizione energetica e la decarbonizzazione del mix energetico nazionale. Inoltre, l'inerzia conoscitiva lascerebbe l'Italia con una conoscenza non aggiornata e inadeguata rispetto ai moderni standard di una risorsa strategica, in un'epoca in cui la tecnologia e i protocolli di valutazione sono radicalmente cambiati.

Rischi ambientali non controllati

L'assenza di interventi comporta la prosecuzione del drenaggio naturale e non controllato delle acque di infiltrazione a contatto con le cataclasiti/miloniti mineralizzate ad uranio (pechblenda). Come dimostrato dalla letteratura (Dossi et al., 2007) e confermato dalle indagini di baseline 2024–2026, le acque naturalmente in uscita dai portali storici (es. PT_S06 e PT_S12) presentano concentrazioni naturali di Uranio fino a 66,1 µg/l e picchi storici sotterranei di 200,6 µg/l, unitamente ad Arsenico fino a 26 µg/l (oltre le CSC ex D.Lgs. 152/2006). L'Opzione Zero impedisce la

caratterizzazione-monitoraggio di tali flussi e l'eventuale gestione in un'ottica di trattamento e miglioramento, che sarebbero viceversa realizzati dal Proponente.

In tema di radiazioni ionizzanti relative al Gas Radon (^{222}Rn), l'opzione zero comporta la mancata analisi e gestione del rischio di rilascio di Radon nei cunicoli non ventilati con potenziale accumulo localizzato ed assenza di presidi di monitoraggio.

Sussisterebbe infine un rilevante degrado paesaggistico del sedime storico, vista la permanenza dei portali occlusi da detriti e della viabilità ammalorata soggetta ad erosione incanalata.

Oneri Pubblici e Responsabilità

L'Opzione Zero non rappresenta una scelta di "non fare nulla" in un contesto di mancata azione, ma comporta il perdurare di un onere gestionale e di un rischio a carico della collettività. Il sito minerario storico, con i suoi oltre 11 km di gallerie non messe in sicurezza, le infrastrutture di accesso in stato di degrado (VASP n. 201) e i portali che sgrondano acque con concentrazioni di Uranio e Arsenico superiori alle CSC, rappresentano una criticità ambientale e di sicurezza pubblica concreta e attuale. La scelta del non intervento, lungi dall'essere neutrale, impedisce di conoscere e, conseguentemente, di gestire e mitigare tali criticità, consolidando una situazione di incertezza e pericolo. Questa prospettiva si pone in netto contrasto con i principi di precauzione, azione preventiva e correzione degli inquinamenti alla fonte, che sono alla base della normativa ambientale europea e nazionale. L'inerzia potrebbe esporre la proprietà o gli Enti a responsabilità, specialmente in caso di eventi calamitosi (es. frana che ostruisce il torrente, contaminazione delle acque superficiali a valle) o di danno ambientale accertato.

7.2. ALTERNATIVE PROGETTUALI

Trattandosi di opere connesse alla caratterizzazione della consistenza del giacimento per natura localizzato in corpi mineralizzati, impostati su aree interessate in passato da attività di ricerca mineraria, risulta ampiamente giustificata la scelta localizzativa, anche alla scala di dettaglio, delle attività in progetto. Le alternative, dunque, non possono riguardare la localizzazione e devono di necessità concentrarsi sulle diverse possibilità tecnica di prospezione del medesimo sito.

Per comodità di lettura, di indica come "**Opzione 3**" la proposta tecnica avanzata dal proponente e meglio dettagliata nella seconda sezione del presente documento. "**Opzione 1**" (scavo di nuove

gallerie) e "**Opzione 2**" (sondaggi in esterna) saranno invece le due alternative progettuali, ritenute complessivamente non sostenibili, qui di seguito esposte.

7.2.1. Opzione 1 – scavo di nuove gallerie minerarie

Lo scavo di nuove gallerie e traversi-banco sotterranei per raggiungere direttamente i corpi mineralizzati profondi senza l'ausilio di perforazioni guidate non viene presa in considerazione in quanto fin da subito appare come un'ipotesi irrealistica e del tutto incompatibile soprattutto sotto l'aspetto ambientale e di sostenibilità. Tale opzione comporterebbe la realizzazione di scavi con produzione stimata di smarino pari a decine di migliaia di metri cubi di roccia di scavo (> 30.000 m^3), imponendo la creazione di accumuli/discariche di minerale sterile all'esterno in area ZPS/ZSC in aggiunta a quelle già esistenti, con elevato rischio di lisciviazione e drenaggio acido/radiologico. La gestione di tali volumi di rifiuti di estrazione in un'area protetta sarebbe in contrasto con le migliori pratiche ambientali e con il principio di minimizzazione degli impatti.

7.2.2. Opzione 2 – sondaggi in esterna

L'Opzione 2 prende in esame l'esecuzione dell'esplorazione mineraria mediante la realizzazione di piazzole di perforazione in esterna (a cielo aperto) dislocate sui versanti montuosi della Val Vedello e sulle creste compresi tra Pizzo Ceric, Cima Soliva e Pizzo del Salto, ai fini della realizzazione direttamente in superficie dei sondaggi esplorativi previsti per la caratterizzazione del giacimento secondo la codifica JORC.

Per intercettare e caratterizzare lo stesso modello geometrico 3D dei corpi mineralizzati (ore bodies ad alta pendenza e profondità tra quota 1.800 e 2.100 m s.l.m.) partendo dalla superficie topografica del versante (quote 2.200–2.550 m s.l.m.) sulla base delle sezioni geologico strutturali a disposizione, sono state valutate un numero di piazzole da realizzare in quota pari a circa 65 - 70 con dimensione minima 8 m x 5 m = 40 m^2 cadauna, distribuite su creste e versanti ad acclività superiore a 35 %

Gli impatti derivanti dall'adozione di tale alternativa progettuale possono essere riassunti in:

- <u>Consumo di suolo e distruzione di habitat</u>: La realizzazione di piazzole esterne ad alta quota (1.800–2.500 m s.l.m.) richiederebbe la movimentazione di materiale per la preparazione delle piazzole lo scorticamento del manto vegetale per una superficie complessiva paria 2800 m^2 in settori caratterizzati da Habitat di Interesse Comunitario (nello specifico gli Habitat 4060 "Lande alpine e boreali", 6150 "Formazioni erbose boreo-

alpine silicicole", 8110 “Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale” e 8220 “Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica”).

- Rifiuti Estrattivi: La realizzazione della campagna di sondaggi in superficie comporterebbe una produzione di rifiuti quantitativamente maggiore rispetto alla soluzione progettuale considerata, oltre a comportare la mobilizzazione di diverse decine di metri cubi di materiale roccioso-detritico. La valutazione complessiva della lunghezza delle perforazioni che dovranno raggiungere il corpo mineralizzato partendo dalla superficie comporta un incremento nella produzione di roccia estratta, destinata a configurarsi come rifiuto pari a circa 112 m^3 a cui si devono aggiungere le carote al termine del ciclo del programma dei lavori. A causa dell'elevato "franco" topografico (copertura sterile verticale da attraversare prima di toccare la fascia milonitica), la lunghezza media dei singoli sondaggi passerebbe da 137 m) (sotterranei) a 245 - 260 m (superficiali). Anche considerando la quota di carote di roccia che a fine ciclo analitico non viene destinata ad archiviazione permanente e diventa rifiuto estrattivo (12–19 m^3), la volumetria complessiva dei rifiuti del Progetto Proposto (cuttings + scarti carote) si attesta su appena 72–79 m^3 complessivi nell'arco dell'intero triennio. Trattandosi di volumi estremamente contenuti, essi potranno trovare integrale e sicura collocazione finale all'interno del reticolo ipogeo preesistente ai sensi del D. Lgs. 117/2008, azzerando l'impatto e la necessità di stoccaggi esterni nelle aree protette."

Tabella 39 - Confronto quantitativo produzione di rifiuti

Tipologia di Rifiuto / Scarto	Opzione 3 (Progetto Proposto in Sotterraneo)	Opzione 1 (Sondaggi da Piazzole di Superficie)	Opzione 2 (Scavo di Nuove Gallerie)
Detriti di perforazione (*cuttings* da Decanter)	**59,75 m3** (100 t)	**105 – 112 m³** (180 t causa incremento di +78% metri lineari di perforazione)	**74,7 m3**
Carote dismesse a fine ciclo (post-analisi)	**12 – 19 m³** (30–48 t)	**22 – 34 m³** (55–85 t causa maggior metraggio)	**15 – 24 m³**
TOTALE RIFIUTI ESTRATTIVI DA SONDAGGIO	**72 – 79 m³** (130–148 t)	**127 – 146 m³** (235–265 t)	**90-99 m³**
Roccia da scavo gallerie	**0 m³** (gallerie Agip preesistenti)	**0 m³**	**> 30.000 – 35.000 m³**
Terre/Rocce da sbancamento piazzole	**0 m³** (zero consumo suolo)	**1.400 – 2.800 m³**	**0 m³**
GESTIONE E ALLOCAZIONE FINALE	**100% stoccati e ricollocati in ipogeo** nelle gallerie dismesse (D.Lgs. 117/2008)	**Difficile contenimento su pendio** e rischio lisciviazione meteo ad alta quota	**Discarica/accumulo permanente all'esterno** in area ZPS-ZSC

- Geomorfologia e Rischio Idrogeologico: L'apertura di tracciati di cantiere sui versanti a forte acclività innescherebbe potenziali processi di instabilità geomorfologica in settori già classificati a pericolosità sismica/ geologica elevata ed a rischio valanghivo.
- Emissioni: Per allestire e rifornire 65-70 piazzole esterne distribuite sui versanti e sulle creste impervie tra 1.800 e 2.500 m s.l.m. (in assenza di viabilità di quota), sarebbe indispensabile un uso massiccio e continuativo di elicotteri (elitrasporti pesanti) per lo spostamento delle sonde, delle aste, dei serbatoi di carburante e del personale. Ciò determinerebbe elevatissime emissioni di CO_2 e gas climalteranti. A questo si aggiungerebbero le emissioni dirette dei gruppi elettrogeni dislocati all'aperto su ciascuna piazzola. Lo scavo per la predisposizione delle piazzole destinate ad ospitare le sonde e il materiale logistico richiederebbe l'impiego continuativo di macchine ad alto assorbimento energetico e tonnellaggio (jumbo di perforazione, pale caricatrici grandi, dumper d'interno diesel). Il movimento terra e di roccia per la realizzazione delle piazzole genererebbe la movimentazione di mezzi pesanti, anche lungo la viabilità di montagna, con un drastico

incremento della carbon footprint (emissioni dirette ed indirette di CO_2) legate ai consumi di carburante.

- Rumore: In generale l'approntamento del cantiere e della logistica avverrebbe attraverso l'impiego di elicottero per il trasporto dei mezzi d'opera dei materiali necessari nei diversi settori interessati dalle attività dislocati lungo i versanti, comportando un incremento significativo delle emissioni in termini di rumore. Il rumore continuativo dei motori da perforazione all'aperto, unito al sorvolo a bassa quota degli elicotteri per mesi, genererebbe un impatto acustico significativo sui versanti della Val Vedello. Questo causerebbe un grave disturbo e l'allontanamento delle specie faunistiche protette tipiche dei contesti di alta quota all'interno della ZPS "Parco delle Orobie Valtellinesi" e della ZSC "Val Venina".
- Aspetti paesaggisti e stagionalità: La dislocazione delle diverse piazzole in superficie lungo le aree della Val Vedello comporterebbe un forte impatto visivo, seppur limitato alla durata del cantiere, comportando la presenza di trivelle, teli, cisterne e container visibili dalle creste e dai sentieri escursionistici. Inoltre, i sondaggi di superficie ad alta quota sono vincolati a una finestra temporale ridottissima (3-4 mesi estivi causa neve, ghiaccio e maltempo), allungando i tempi di cantiere a molti anni rispetto al periodo previsto dall'opzione di progetto e moltiplicando i rischi di instabilità geologica/valanghiva, anche rispetto alle maestranze impiegate nelle attività lavorative, che operando in esterno risulterebbero esposte a maggiori rischi fisici.
- Aspetti economici e certificazione JORC: Tale opzione comporterebbe costi di sviluppo proibitivi ed impossibilità di soddisfare i protocolli della certificazione JORC, che impongono carotaggi continui orientati a maglia regolare per la modellazione 3D dei corpi mineralizzati. Anche solo a livello di costo puro del carburante, l'impiego stimato di oltre 10.000 m di perforazione da 245-260 m ciascuno contro i 137 m dei sondaggi sotterranei, rappresenta un incremento di metraggio che si traduce in un aumento di costi diretti di perforazione superiore al 70%, ai quali vanno aggiunti i costi esponenziali della logistica in quota (elitrasporti). L'Opzione 3, concentrando le attività in sotterraneo, offre una prevedibilità dei costi e una continuità operativa che l'Opzione 2 non può garantire.

7.2.3. Riepilogo impatti potenziali delle opzioni zero, 1 e 2, tutte escluse

Criterio / Matrice Ambientale	Opzione Zero	Opzione 1	Opzione 2
Emissioni in atmosfera	Nullo	Alto (Trasporto macchinari e attività di scavo prolungate per molti mesi)	Alto (Elevate per elitrasporti e impiego massiccio di mezzi di cantiere)
Impatto Acustico	Nullo	Alto (Produzione continua di rumore dovuta al transito dei mezzi e alle attività di scavo)	Alto (Disturbo acustico elevato dovuto all'attività in esterna in aree ZPS/ZSC)
Fauna	Nullo	Alto (Disturbo dovuto alle emissioni acustiche intense e prolungate e distruzione di habitat ipogeo)	Alto (Disturbo dovuto alle emissioni acustiche intense e prolungate su più anni e sottrazione di habitat di specie tutelate)
Consumo di Suolo e Habitat	Nullo	Medio (Limitata perdita di Habitat di interesse comunitario)	Alto (Sbancamenti su Habitat di interesse comunitario)
Gestione Acque e Rischio NORM	Medio (Drenaggio naturale e assenza di monitoraggio Radon)	Alto (Possibile interferenza con l'assetto idrogeologico e annesso rischio di contaminazione delle acque)	Alto (Maggiori difficoltà nell'approvvigionamento e trattamento delle acque, interferenza con il reticolo idrografico superficiale, rischio dispersione su pendio)
Paesaggio	Trascurabile (Degrado cantiere storico)	Medio (Approntamento di un cantiere permanente di grandi dimensioni)	Alto (Trivelle e cantiere visibili in quota)
Aspetti socio-economici	Alto (Mancata certificazione conoscenza della consistenza del giacimento)	Medio (Raggiungimento degli obiettivi di quantificazione del giacimento, ma con costi superiori rispetto all'opzione di progetto)	Medio (Raggiungimento degli obiettivi di quantificazione del giacimento, ma con costi superiori rispetto all'opzione di progetto)
Sicurezza di cantiere	Nullo	Trascurabile (Rischi limitati connessi al lavoro in spazi confinati)	Alto (Rischio meteorologico e legato a frane e valanghe)
ESITO SINTETICO	**INADEGUATO**	**NON SOSTENIBILE**	**NON SOSTENIBILE**

7.2.4. Opzione 3 – sondaggi in sotterranea all'interno delle gallerie esistenti e recupero della strada di accesso (opzione di progetto scelta)

A seguito della redazione del progetto di dettaglio che accompagna il programma dei lavori, non sono intervenuti elementi che hanno portato ad una definizione progettuale alternativa migliore di

quella di seguito proposta, sia in riferimento al rispetto dell'inserimento delle attività nel contesto ambientale e paesaggistico, sia in riferimento al rapporto costi/benefici.

Tale soluzione prevede l'esecuzione di **sondaggi in sotterranea** sfruttando la rete di gallerie esistenti, senza modifiche o incrementi con nuovi scavi o rami di gallerie nuove. La tecnica di perforazione prescelta prevede l'impiego di acqua per l'abbattimento delle polveri, e contestuale trattamento delle acque di perforazione mediante un **sistema a ciclo chiuso** per l'abbattimento dei radionuclidi e ioni disciolti. Il trattamento segue una logica sequenziale suddivisa in tre stadi:

1. **Decanter centrifugo** per la separazione primaria dei solidi grossolani e medi (rimozione del 95-98% dei solidi).
2. **Ultrafiltrazione o Nanofiltrazione a membrane (UF/NF)** per la rimozione di micro-polveri, colloidi e ioni bivalenti.
3. **Osmosi Inversa (RO)** per la rimozione degli ioni disciolti, metalli pesanti e radionuclidi naturali (Uranio, Radio, Torio) con rimozione >99%.

Questo sistema, descritto in dettaglio nel Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione, garantisce che le acque di perforazione, dopo il trattamento, possano essere riutilizzate in un ciclo chiuso, minimizzando il prelievo di risorsa idrica esterna e azzerando gli scarichi in ambiente. È importante sottolineare che un tale sistema di trattamento a tre stadi è tecnicamente ed economicamente fattibile solo in un ambiente confinato e controllato come quello delle gallerie esistenti (Opzione 3), mentre sarebbe impraticabile e con rischi di dispersione elevatissimi nelle piazzole in quota dell'Opzione 2.

Si prevede altresì il recupero della strada esistente di accesso all'area mineraria, senza asfaltatura ma con il semplice reimpiego dei materiali presenti in loco e la realizzazione di opere di messa in sicurezza.

La soluzione proposta è senz'altro caratterizzata dal miglior indice di compatibilità economico ambientale in virtù della minor incidenza sull'ambiente e della maggior possibilità di caratterizzare la consistenza del giacimento.

Possono ovviamente esistere diverse configurazioni progettuali, che ad una disamina preliminare si sono tuttavia dimostrate passibili di avere un'incidenza ambientale maggiore o una configurazione tale da rendere il progetto economicamente non sostenibile.

Dopo attenta analisi di tutti i pro e i contro di varie possibili soluzioni tecniche, la progettualità di caratterizzazione del potenziale giacimento presentata è da ritenersi la meglio rispondente alle

esigenze di inserimento paesistico-ambientale, insistendo nel complesso su un'area comunque sensibile dal punto di vista paesaggistico.

La seguente tabella sintetizza i principali vantaggi dell'Opzione 3 rispetto alle alternative analizzate:

Tabella 40 – riepilogo dei vantaggi forniti dall'Opzione 3.

Criterio	Opzione 3 (Progetto)	Vantaggio rispetto ad altre opzioni
Consumo di suolo	Zero (utilizzo di gallerie esistenti)	Rispetto dell'ambiente; tutela degli Habitat di Interesse Comunitario
Rifiuti di estrazione	Minimi (72-79 m³) e gestiti in sotterraneo	Eliminazione dell'impatto paesaggistico e del rischio di lisciviazione; piena conformità al D.Lgs. 117/2008
Trattamento acque	Sistema a 3 stadi a ciclo chiuso	Massima efficienza di trattamento; minimizzazione del rischio di dispersione di contaminanti; tutela delle acque superficiali
Impatto acustico ed emissivo	Contenuto e confinato in sotterraneo	Riduzione drastica del disturbo alla fauna e del consumo di carburante rispetto all'Opzione 2
Conoscenza geologica	Massima (carotaggi continui, alta densità di maglia, tracciabilità JORC)	Certificazione delle risorse secondo standard internazionali; unica opzione che consente la validazione JORC
Continuità operativa	Elevata (lavori in sotterraneo per gran parte dell'anno)	Riduzione dei tempi di cantiere e dei costi logistici rispetto all'Opzione 2 (limitata alla stagione estiva)
Sicurezza	Elevata (lavoro in ambiente confinato, protetto da condizioni meteo)	Eliminazione dei rischi da valanghe, frane e condizioni meteorologiche avverse per le maestranze
Costi	Ottimizzati (uso di infrastrutture esistenti)	Riduzione dei costi di perforazione (>70% rispetto all'Opzione 2) e di logistica
Conformità normativa	Piena (D.Lgs. 117/2008, 101/2020, CRMA)	Unica opzione che consente di rispettare contemporaneamente tutti i vincoli normativi e di radioprotezione

L'**Opzione 3** si configura quindi come l'unica soluzione progettuale in grado di coniugare il raggiungimento degli obiettivi di caratterizzazione del giacimento con la **massima tutela ambientale**, la **massima sicurezza per i lavoratori**, la **piena conformità normativa** e la **sostenibilità economica**. L'Opzione Zero, lungi dall'essere una scelta neutrale, lascerebbe irrisolte criticità ambientali e di sicurezza esistenti, mentre le Opzioni 1 e 2 si rivelano non sostenibili dal punto di vista ambientale, economico e/o tecnico.

Nel capitolo seguente si riporta la descrizione di dettaglio della soluzione progettuale proposta.

8. APPROFONDIMENTO PROGETTUALE

Il Quadro di riferimento progettuale, come previsto dalle "*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*" ISPRA di cui al D. Lgs. 152/2006 art. 22 a cui questo documento fa riferimento come impostazione, unitamente ai documenti progettuali, si prefigge di descrivere sinteticamente le linee di progetto.

8.1. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA-FISIOGRAFICA DELL'AREA DI PROGETTO

La topografia del territorio, situato sul versante orobico della media Valtellina all'altezza della città di Sondrio, è caratterizzata da rilievi alpini delle Alpi Orobie che raggiugono altitudini superiori ai 2000 m s.l.m., dominati dal Pizzo di Scais che con i suoi 3038 m s.l.m. costituisce una delle cime più alte delle Orobie.

Tra le numerose valli che solcano i rilievi della zona è collocata la Val Vedello, caratterizzata dal punto di vista idrografico dall'omonimo Torrente Vedello e dall'invaso del Lago di Scais, nel quale confluisce anche il Torrente Caronno, originario nella valle omonima adiacente. Quest'ultimo prosegue poi dal Lago fino a incontrare il Torrente Venina, che confluisce infine nell'Adda poco più ad est del Capoluogo di Provincia.

Il clima è tipicamente alpino, con temperature relativamente basse durante tutto l'arco dell'anno che mantengono valori negativi nel periodo compreso tra novembre e marzo. Per quanto riguarda il regime pluviometrico, valori mensili superiori ai 100 mm si riscontrano da maggio a ottobre, mentre i mesi tardo autunnali e invernali risultano caratterizzati da piovosità molto scarsa.

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 adopera 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.

8.2. DESCRIZIONE PROGETTO DEFINITIVO

La campagna di sondaggi prevede un totale di 156 perforazioni a carotaggio continuo ripartite su un arco temporale di 3 anni, ognuno corrispondente a una diversa fase del progetto; nello specifico, la Fase 1 sarà concentrata sulla valutazione e definizione dei corpi mineralizzati, la Fase 2 al cosiddetto "Indrilling" ovvero alla creazione di nuovi fori per aumentare l'attendibilità dell'indagine, e la Fase 3 all'Exploration upside.

Fase	Descrizione	Numero sondaggi	Metri
Fase 1	Definizione/Validazione	78	9.420
Fase 2	Infill	55	7.275
Fase 3	Esplorazione	23	4.645
		totale	**21.340**

Le perforazioni interesseranno 4 livelli all'interno della rete di gallerie esistente, con una profondità complessiva delle perforazioni pari a 21.340 metri. La profondità dei sondaggi sarà compresa tra i 60 e i 350 metri lineari, per una profondità media di circa 136,79 metri, con inclinazioni del foro con Azimuth compreso tra 0° e 355° e Dip compreso tra -90° e 90°, nell'ottica di raggiungere ed investigare le potenziali mineralizzazioni.

Nel complesso, saranno previste 60 piazzole di perforazione così ripartite: Fase 1 – 29 piazzole; Fase 2 – 22 piazzole; Fase 3 – 9 piazzole.

Dal momento che si tratta appunto di esplorazione, non sono note inizialmente né le risorse del sottosuolo né la loro esatta distribuzione e profondità. Le uniche fonti disponibili sono rappresentate dal materiale bibliografico recuperato e attinente alle ricerche svolte da Eni/Agip Nucleare tra gli anni '60 e '70 del XX secolo. La tabella seguente riporta l'elenco completo dei sondaggi previsti con le relative caratteristiche.

Sondaggio	Est (UTM)	Nord (UTM)	Quota (m)	Azimut	Inclinazione	Livello	Lunghezza (m)	Fase	Priorità	InPlatform_Priority	Piattaforma
PLL1_001	572075,357	5102441,787	1980	123	60	1	80	1	3	1	L1D2-P7
PLL1_002	572075,357	5102441,787	1980	123	-20	1	100	1	3	2	L1D2-P7
PLL1_003	572119,210	5102478,500	1980	123	45	1	80	1	1	1	L1D2-P9
PLL1_004	572119,210	5102478,500	1980	123	-20	1	80	1	1	2	L1D2-P9
PLL1_005	572119,210	5102478,500	1980	75	0	1	120	1	1	3	L1D2-P9
PLL1_006	572052,980	5102422,751	1980	123	60	1	70	2		2	L1D2-P6
PLL1_007	572052,980	5102422,751	1980	123	-20	1	120	2		1	L1D2-P6
PLL1_008	572052,980	5102422,751	1980	123	-45	1	150	2		3	L1D2-P6
PLL1_009	572036,286	5102408,373	1980	0	90	1	95	1	2	1	L1D2-P5
PLL1_010	572036,286	5102408,373	1980	123	45	1	60	1	2	2	L1D2-P5
PLL1_011	572036,286	5102408,373	1980	123	-40	1	120	1	2	3	L1D2-P5
PLL1_012	572015,407	5102389,785	1980	123	60	1	60	2		1	L1D2-P4
PLL1_013	572015,407	5102389,785	1980	123	10	1	60	2		2	L1D2-P4
PLL1_014	572069,668	5102306,145	1980	303	-40	1	105	1	5	2	L1D4-P4
PLL1_015	572069,668	5102306,145	1980	303	15	1	130	1	5	1	L1D4-P4
PLL1_016	572069,668	5102306,145	1980	303	-75	1	125	1	5	3	L1D4-P4
PLL1_017	572112,515	5102335,863	1980	303	-25	1	110	1	4	1	L1D4-P5
PLL1_018	572112,515	5102335,863	1980	303	-75	1	140	1	4	2	L1D4-P5
PLL1_019	572050,188	5102290,190	1980	300	-25	1	100	2		3	L1D4-P3
PLL1_020	572050,188	5102290,190	1980	300	-75	1	130	2		2	L1D4-P3
PLL1_021	572050,188	5102290,190	1980	300	15	1	130	2		1	L1D4-P3
PLL1_022	572028,733	5102274,062	1980	300	-30	1	100	1	6	1	L1D4-P2
PLL1_023	572028,733	5102274,062	1980	301	-80	1	140	1	6	3	L1D4-P2

PLL1_024	572028,733	5102274,062	1980	300	15	1	125	1	6	2	L1D4-P2
PLL1_025	571950,984	5102227,379	1980	330	20	1	110	1	8	1	L1D5-P1
PLL1_026	571950,984	5102227,379	1980	330	-25	1	80	1	8	2	L1D5-P1
PLL1_027	571950,984	5102227,379	1980	330	-80	1	115	1	8	3	L1D5-P1
PLL1_028	571903,225	5102207,387	1980	340	30	1	130	2		1	L1D5-P3
PLL1_029	571903,225	5102207,387	1980	340	-25	1	70	2		2	L1D5-P3
PLL1_030	571903,225	5102207,387	1980	340	-75	1	90	2		3	L1D5-P3
PLL1_031	571874,866	5102195,616	1980	340	-30	1	70	1	9	1	L1D5-P4
PLL1_032	571874,866	5102195,616	1980	340	30	1	120	1	9	2	L1D5-P4
PLL1_033	571874,866	5102195,616	1980	340	-70	1	80	1	9	3	L1D5-P4
PLL1_034	571849,640	5102186,340	1980	340	30	1	120	2		1	L1D5-P5
PLL1_035	571849,640	5102186,340	1980	340	-30	1	70	2		2	L1D5-P5
PLL1_036	571849,640	5102186,340	1980	340	-75	1	85	2		3	L1D5-P5
PLL1_037	571827,542	5102176,582	1980	340	25	1	110	1	10	1	L1D5-P6
PLL1_038	571827,542	5102176,582	1980	340	-35	1	70	1	10	2	L1D5-P6
PLL1_039	571827,542	5102176,582	1980	340	-75	1	85	1	10	3	L1D5-P6
PLL1_040	571801,052	5102165,834	1980	340	25	1	110	2		1	L1D5-P7
PLL1_041	571801,052	5102165,834	1980	340	-25	1	70	2		2	L1D5-P7
PLL1_042	571801,052	5102165,834	1980	340	-80	1	100	2		3	L1D5-P7
PLL1_043	571775,091	5102155,463	1980	0	-90	1	110	1	11	3	L1D5-P8
PLL1_044	571775,091	5102155,463	1980	340	-25	1	70	1	11	1	L1D5-P8
PLL1_045	571775,091	5102155,463	1980	340	15	1	100	1	11	2	L1D5-P8
PLL1_046	571753,421	5102146,293	1980	340	15	1	100	2		3	L1D5-P9
PLL1_047	571753,421	5102146,293	1980	0	-90	1	115	2		2	L1D5-P9

PLL1_048	571753,421	5102146,293	1980	340	-45	1	70	2		1	L1D5-P9
PLL1_049	571729,020	5102136,007	1980	0	-90	1	130	1	12	2	L1D5-P10
PLL1_050	571729,020	5102136,007	1980	320	-25	1	65	1	12	1	L1D5-P10
PLL1_051	571785,516	5102106,395	1980	0	-90	1	190	2		1	L1T4-P4
PLL1_052	571698,179	5102121,882	1980	310	-15	1	85	1	13	1	L1D5-P11
PLL1_053	571698,179	5102121,882	1980	275	-15	1	130	1	13	3	L1D5-P11
PLL1_054	571698,179	5102121,882	1980	0	-90	1	150	1	13	2	L1D5-P11
PLL1_055	571989,766	5102241,160	1980	0	-90	1	160	1	7	2	L1T1-P3
PLL1_056	571989,766	5102241,160	1980	320	-35	1	90	1	7	1	L1T1-P3
PLL1_057	571810,726	5102526,114	1980	0	-90	1	70	2		1	L1T3-P1
PLL1_058	571810,726	5102526,114	1980	325	-20	1	65	2		2	L1T3-P1
PLL1_059	571777,053	5102485,469	1980	0	-90	1	65	1	14	1	L1T2-P1
PLL1_060	571777,053	5102485,469	1980	325	-20	1	60	1	14	2	L1T2-P1
PLL1_061	572086,883	5102800,134	1980	325	-25	1	150	3		1	L1T5-P1
PLL1_062	572086,883	5102800,134	1980	325	-70	1	150	3		2	L1T5-P1
PLL2_001	572091,938	5102434,223	2094	303	0	2	80	1	1	1	L2T1-P7
PLL2_002	572091,938	5102434,223	2094	303	-50	2	70	1	1	2	L2T1-P7
PLL2_003	572091,938	5102434,223	2094	20	-50	2	100	1	1	4	L2T1-P7
PLL2_004	572091,938	5102434,223	2094	355	10	2	80	1	1	3	L2T1-P7
PLL2_005	572057,867	5102427,182	2094	303	30	2	70	1	4	2	L2T1-P6
PLL2_006	572057,867	5102427,182	2094	303	-45	2	60	1	4	1	L2T1-P6
PLL2_007	572057,867	5102427,182	2094	303	-80	2	80	1	4	3	L2T1-P6
PLL2_008	571971,175	5102477,968	2094	123	60	2	115	1	2	1	L2D1-P5
PLL2_009	571956,817	5102455,330	2094	123	45	2	100	2		1	L2D1-P4

PLL2_010	571956,817	5102455,330	2094	123	75	2	130	2		2	L2D1-P4
PLL2_011	571941,496	5102434,988	2094	123	60	2	100	1	3	1	L2D1-P3
PLL2_012	571941,496	5102434,988	2094	123	-20	2	100	1	3	2	L2D1-P3
PLL2_013	571925,381	5102413,402	2094	123	45	2	80	2		1	L2D1-P2
PLL2_014	571925,381	5102413,402	2094	123	75	2	110	2		2	L2D1-P2
PLL2_015	571925,381	5102413,402	2094	123	-30	2	120	2		3	L2D1-P2
PLL2_016	571888,713	5102377,624	2094	115	60	2	90	1	5	1	L2T1-P3
PLL2_017	571888,713	5102377,624	2094	115	-25	2	100	1	5	2	L2T1-P3
PLL2_018	571847,967	5102366,672	2094	120	45	2	100	2		1	L2T1-P1
PLL2_019	571847,967	5102366,672	2094	120	-20	2	115	2		2	L2T1-P1
PLL3_001	571321,133	5101862,172	1920	315	-5	3	130	3		4	L3D1-P1
PLL3_002	571321,133	5101862,172	1920	280	-5	3	180	3		5	L3D1-P1
PLL3_003	571321,133	5101862,172	1920	0	-5	3	140	3		6	L3D1-P1
PLL3_004	571321,133	5101862,172	1920	315	-45	3	120	3		7	L3D1-P1
PLL3_005	571321,133	5101862,172	1920	280	-45	3	160	3		8	L3D1-P1
PLL3_006	571442,142	5101906,627	1920	325	-5	3	110	3		1	L3T1-P2
PLL3_007	571442,142	5101906,627	1920	325	-45	3	110	3		2	L3T1-P2
PLL3_008	571442,142	5101906,627	1920	10	-5	3	120	3		3	L3T1-P2
PLRB_001	571909,964	5102188,292	1807	160	90	Ribasso	85	1	5	2	RbD1-P4
PLRB_002	571909,964	5102188,292	1807	340	-40	Ribasso	100	1	5	3	RbD1-P4
PLRB_003	571909,964	5102188,292	1807	160	45	Ribasso	60	1	5	1	RbD1-P4
PLRB_004	571939,102	5102109,236	1807	340	-40	Ribasso	155	1	7	2	RbT5-P4
PLRB_005	571939,102	5102109,236	1807	340	-70	Ribasso	170	1	7	1	RbT5-P4
PLRB_006	571939,102	5102109,236	1807	160	-85	Ribasso	190	1	7	3	RbT5-P4

PLRB_007	571883,475	5102174,001	1807	0	90	Ribasso	100	2		2	RbD1-P3
PLRB_008	571883,475	5102174,001	1807	160	30	Ribasso	70	2		1	RbD1-P3
PLRB_009	571883,475	5102174,001	1807	340	-45	Ribasso	100	2		3	RbD1-P3
PLRB_010	571912,827	5102098,003	1807	340	-45	Ribasso	150	2		1	RbT5-P3
PLRB_011	571912,827	5102098,003	1807	0	-90	Ribasso	170	2		2	RbT5-P3
PLRB_012	571852,518	5102169,948	1807	160	75	Ribasso	105	1	6	1	RbD1-P1
PLRB_013	571852,518	5102169,948	1807	0	-90	Ribasso	125	1	6	2	RbD1-P1
PLRB_014	571952,298	5101988,431	1807	320	-60	Ribasso	205	1	10	1	RbSL6
PLRB_015	571905,205	5102038,352	1807	340	-65	Ribasso	185	1	8	1	RbT1-P2
PLRB_016	571905,205	5102038,352	1807	340	-20	Ribasso	110	1	8	2	RbT1-P2
PLRB_017	571830,560	5102168,280	1807	160	70	Ribasso	100	2		1	RbSL3
PLRB_018	571830,555	5102168,280	1807	0	-90	Ribasso	120	2		2	RbSL3
PLRB_019	571871,408	5102063,210	1807	340	-35	Ribasso	75	2		3	RbSL5
PLRB_020	571871,408	5102063,210	1807	340	-75	Ribasso	175	2		1	RbSL5
PLRB_021	571871,408	5102063,210	1807	160	-75	Ribasso	220	2		2	RbSL5
PLRB_022	571861,597	5102017,659	1807	340	-10	Ribasso	120	1	9	3	RbD3-P1
PLRB_023	571861,597	5102017,659	1807	340	-45	Ribasso	200	1	9	1	RbD3-P1
PLRB_024	571861,597	5102017,659	1807	160	-85	Ribasso	200	1	9	2	RbD3-P1
PLRB_025	572128,161	5102225,559	1807	323	-5	Ribasso	200	1	1	1	RbT5-P12
PLRB_026	572128,161	5102225,559	1807	323	-45	Ribasso	130	1	1	3	RbT5-P12
PLRB_027	572128,161	5102225,559	1807	10	0	Ribasso	170	1	1	2	RbT5-P12
PLRB_028	572128,161	5102225,559	1807	20	-45	Ribasso	190	1	1	4	RbT5-P12
PLRB_029	572128,161	5102225,559	1807	0	-90	Ribasso	220	1	1	5	RbT5-P12
PLRB_030	572107,020	5102206,418	1807	0	-90	Ribasso	210	2		2	RbT5-P11

PLRB_031	572107,020	5102206,418	1807	320	-50	Ribasso	150	2		1	RbT5-P11
PLRB_032	572107,020	5102206,418	1807	320	-5	Ribasso	180	2		3	RbT5-P11
PLRB_033	572088,533	5102192,974	1807	0	-90	Ribasso	200	1	2	2	RbT5-P10
PLRB_034	572088,533	5102192,974	1807	320	-45	Ribasso	150	1	2	1	RbT5-P10
PLRB_035	572088,533	5102192,974	1807	320	-5	Ribasso	185	1	2	3	RbT5-P10
PLRB_036	572067,534	5102177,699	1807	0	-90	Ribasso	200	2		2	RbT5-P9
PLRB_037	572067,534	5102177,699	1807	320	-45	Ribasso	155	2		1	RbT5-P9
PLRB_038	572067,534	5102177,699	1807	320	-5	Ribasso	200	2		3	RbT5-P9
PLRB_039	572050,198	5102162,480	1807	320	-5	Ribasso	200	1	3	3	RbT5-P8
PLRB_040	572050,198	5102162,480	1807	320	-45	Ribasso	155	1	3	1	RbT5-P8
PLRB_041	572050,198	5102162,480	1807	0	-90	Ribasso	205	1	3	2	RbT5-P8
PLRB_042	572032,008	5102149,836	1807	320	-5	Ribasso	205	2		3	RbT5-P7
PLRB_043	572032,008	5102149,836	1807	320	-45	Ribasso	160	2		1	RbT5-P7
PLRB_044	572032,008	5102149,836	1807	0	-90	Ribasso	200	2		2	RbT5-P7
PLRB_045	571972,288	5102154,355	1807	330	20	Ribasso	70	1	4	3	RbD8
PLRB_046	571972,288	5102154,355	1807	330	-45	Ribasso	135	1	4	1	RbD8
PLRB_047	571972,288	5102154,355	1807	0	-90	Ribasso	170	1	4	2	RbD8
PLRB_048	571991,315	5102122,523	1807	0	-90	Ribasso	195	2		1	RbT5-P6
PLRB_049	571991,315	5102122,523	1807	150	-75	Ribasso	285	2		2	RbT5-P6
PLRB_050	571966,621	5102112,814	1807	340	-60	Ribasso	165	2		1	RbT5-P5
PLRB_051	571966,621	5102112,814	1807	0	-90	Ribasso	190	2		2	RbT5-P5
PLRB_052	571966,621	5102112,814	1807	160	-75	Ribasso	250	2		3	RbT5-P5
PLRB_053	571977,853	5102013,093	1807	340	-75	Ribasso	220	2		1	RbT10-P1
PLRB_054	571952,298	5101988,431	1807	320	-75	Ribasso	220	1	10	2	RbSL6

PLRB_055	571866,268	5101962,542	1807	0	-90	Ribasso	290	3		2	RbD3-P2
PLRB_056	571866,268	5101962,542	1807	270	-45	Ribasso	290	3		1	RbD3-P2
PLRB_057	571862,212	5101911,727	1807	0	-90	Ribasso	340	3		2	RbD3-P3
PLRB_058	571862,212	5101911,727	1807	270	-45	Ribasso	350	3		1	RbD3-P3
PLRB_059	571610,780	5101851,332	1807	0	-90	Ribasso	310	3		2	RbT8-P1
PLRB_060	571610,780	5101851,332	1807	270	-45	Ribasso	330	3		3	RbT8-P1
PLRB_061	571610,780	5101851,332	1807	0	-45	Ribasso	250	3		1	RbT8-P1
PLRB_062	571488,251	5101906,365	1807	0	-90	Ribasso	220	3		2	RbSL11
PLRB_063	571488,251	5101906,365	1807	300	0	Ribasso	105	3		1	RbSL11
PLRB_064	571358,018	5101788,927	1807	315	-5	Ribasso	130	3		1	RbT9-P1
PLRB_065	571358,018	5101788,927	1807	315	-70	Ribasso	230	3		2	RbT9-P1
PLRB_066	571201,842	5101642,836	1807	325	-30	Ribasso	160	3		1	RbT9-P2
PLRB_067	571201,842	5101642,836	1807	325	-65	Ribasso	270	3		2	RbT9-P2

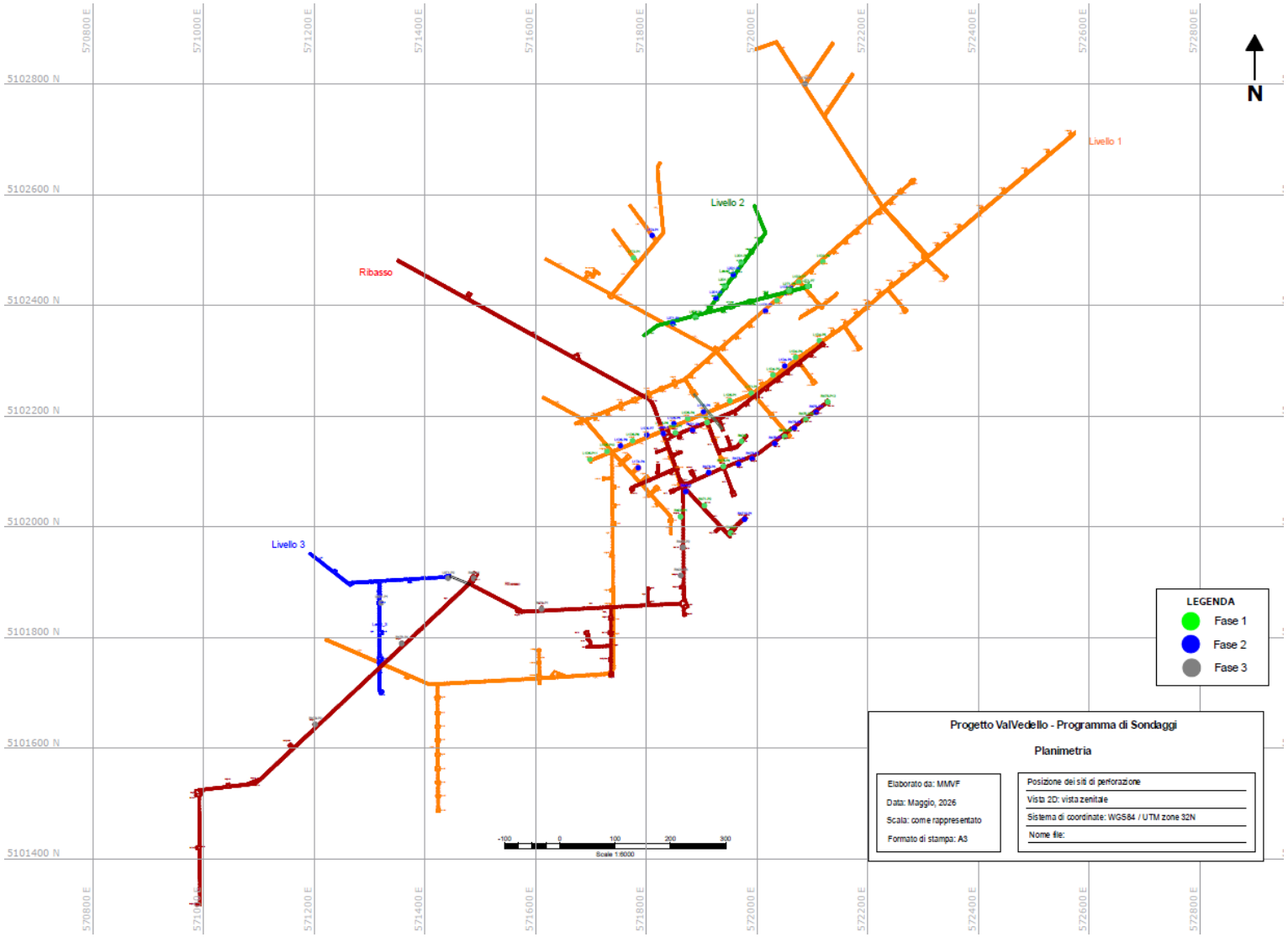


Figura 121 – ubicazione delle piazzole previste per l'esecuzione dei sondaggi per ciascuna fase del progetto.

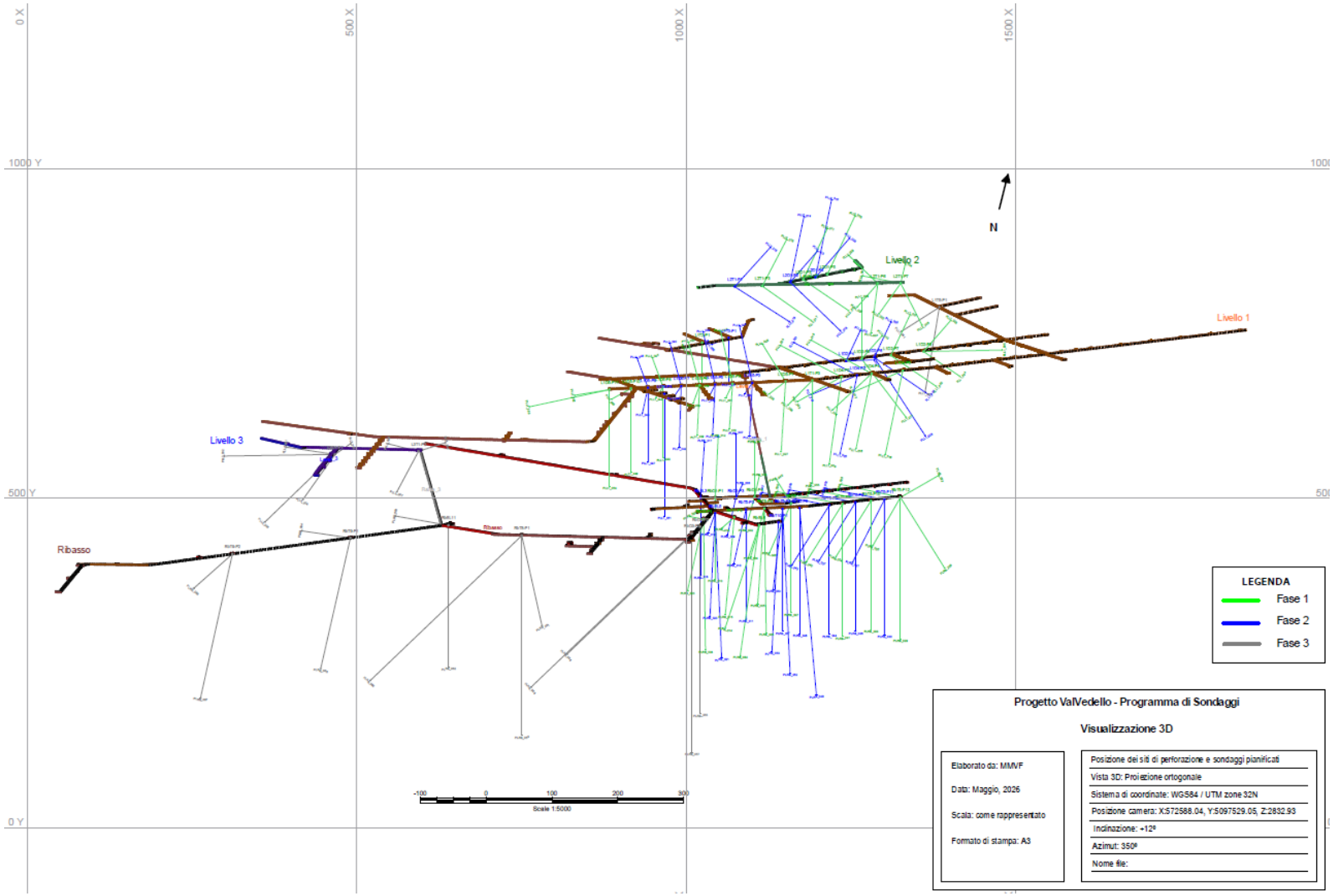


Figura 122 – Modellazione 3D dei sondaggi previsti.

8.2.1. Logistica delle operazioni

1) Progetto di sistemazione della strada di accesso all'area mineraria

Preliminarmente all'allestimento del piazzale logistico e di tutte le strutture di servizio sarà necessario procedere con la sistemazione della strada di accesso alla Val Vedello e di collegamento all'area mineraria. Tale intervento sarà fondamentale per consentire l'accesso ai mezzi d'opera in fase di cantiere e alle maestranze durante la fase di esercizio per lo svolgimento dei sondaggi. La strada in questione è stata realizzata da ENI/Agip Nucleare durante i lavori svolti tra gli anni '70 e '80 del XX secolo per le attività esplorative connesse al permesso di ricerca "Cima Soliva", e pertanto gli interventi di progetto non si configureranno come realizzazione di nuova strada, ma unicamente di sistemazione del tracciato esistente. Allo stato attuale la strada risulta infatti non percorribile, se non in alcuni tratti con mezzi fuoristrada, per via del prolungato inutilizzo e dell'assenza di manutenzione nel corso degli anni.

Nello specifico, il tratto di strada interessato dal progetto di recupero partirebbe dal tornante situato in prossimità della Baita Cornascio, percorrendo la Val Vedello fino a raggiungere il piazzale di miniera e i relativi portali; la carreggiata avrà una sezione utile trasversale di 3,5 m. Allo stato attuale, una porzione del tracciato risulta inclusa nella viabilità agro-silvo pastorale (VASP), ovvero la tratta dal Lago di Scais sino al tornante ubicato circa 270 m a nord del guado esistente. In aggiunta, il medesimo tratto di strada classificato come VASP rientra anche tra i sentieri di interesse provinciale in quanto considerato "Tracciato guida paesaggistico" appartenente alla Gran Via delle Orobie, e viene indicato come sentiero n. 201.

La viabilità agro-silvo-pastorale risulta di competenza del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi in quanto ricadente entro la ZPS omonima (IT2040401), nel cui piano di gestione alla scheda di azione RE 3 "Regolamentazione del transito veicolare sui sentieri e sulle strade agrosilvopastorali e limitazioni per la creazione di nuovi sentieri" si riporta che la DGR 8 aprile 2009 n. 8/9275, vieta la realizzazione di nuove strade permanenti e l'asfaltatura delle strade agro-silvo-pastorali e delle piste forestali salvo che per ragioni di sicurezza e incolumità pubblica ovvero di stabilità dei versanti.

Il prolungato stato di abbandono del tracciato e la totale assenza di interventi di manutenzione ordinaria impongono l'esecuzione preliminare di opere diffuse di bonifica, decespugliamento e

rimozione degli accumuli detritici superficiali lungo l'intero sviluppo dell'asse stradale. Nello specifico, la piattaforma stradale risulta parzialmente o totalmente invasa da materiale lapideo a granulometria eterogenea (pezzatura medio-piccola), originatosi a causa dei processi di degradazione meteorica, termoclastismo (cicli di gelo-disgelo) e successivo rotolamento per gravità dai versanti soprastanti. Al fine di ottimizzare il bilancio delle terre, i materiali lapidei idonei derivanti dalle operazioni di pulizia e scorticamento superficiale non saranno allontanati, bensì interamente reimpiegati in situ per la profilatura dei sottofondi, il confezionamento delle opere di protezione o la colmatura dei dissesti localizzati. La componente vegetale spontanea e infestante che colonizza la carreggiata sarà rimossa mediante operazioni di taglio, esbosco e decespugliamento sistematico. Per le specifiche tecniche relative alle modalità d'intervento e al rispetto dei vincoli ambientali/stagionali, si rimanda ai contenuti delle Relazioni Tecniche allegate al progetto.

Articolazione delle Lavorazioni

Nel complesso, sarà previsto il recupero di una porzione di tracciato di lunghezza corrispondente a 3,82 km, per una sezione utile trasversale tipo pari a circa 3,5 metri.

Sotto il profilo operativo, l'insieme delle lavorazioni previste è schematicamente riconducibile a quattro macro-categorie:

- Fase 1 - Bonifica e risagomatura della piattaforma: Operazioni di pulizia generale, decespugliamento e ripristino geometrico del piano viario originario sull'intero sviluppo del tracciato. Per la gestione delle acque meteoriche si prevede di realizzare l'intero tracciato con una leggera pendenza verso valle, per favorire il deflusso della portata meteorica che non viene infiltrata nel sottosuolo direttamente dalla superficie stradale, che risulta semipermeabile;
- Fase 2 - Opere di sostegno strutturale: Realizzazione di strutture di contenimento flessibili a gravità, costituite da gabbionate metalliche a doppia torsione riempite con materiale lapideo autoctono, localizzate sia a monte (controripa) sia a valle (sottomurazione) nei tratti interessati da dissesto morfologico;
- Fase 3 - Movimentazione terra (Compensazione geometrica): Operazioni di scavo (asportazione) e riporto del materiale arido per la regolarizzazione del profilo longitudinale (livellette) e trasversale;
- Fase 4 - Regimazione idraulica: Intercettazione, captazione e convogliamento ordinato dei corsi d'acqua interferenti con l'infrastruttura.

Descrizione degli interventi previsti

La filosofia progettuale adotta un approccio di sostenibilità ambientale volto a minimizzare l'apporto di geomateriali esterni e l'impatto paesaggistico, prevedendo il ripristino del sedime storico ammalorato tramite il quasi totale reimpiego dei materiali aridi naturali reperiti in sito (ottimizzazione del bilancio delle terre).

La sovrastruttura stradale sarà configurata secondo la seguente stratigrafia tipo:

- **Piano di posa / Sottofondo**: Regolarizzazione e costipamento meccanico del terreno naturale d'imposta previa bonifica da elementi instabili o antropici degradati;
- **Strato di base (Fondazione)**: Realizzazione di uno scheletro portante profondo mediante stesa di materiale lapideo a granulometria grossolana (pietrisco e scapoli di roccia da spacco/scavo reperiti in loco);
- **Strato d'usura (Finitura superficiale)**: Fornitura e stesa di geomateriale a granulometria fine e assortita, finalizzato alla colmatura dei vuoti interstiziali dello strato di base e alla creazione di un piano di rotolamento regolare;
- **Stabilizzazione finale**: Costipamento meccanico generalizzato dell'intero pacchetto stradale mediante rullo compattatore vibrante di adeguato tonnellaggio, al fine di raggiungere i moduli di deformazione superficiale richiesti dal carico di progetto.

Nei transetti a maggior pendenza longitudinale, in corrispondenza dei tornanti o laddove si evidenzino fenomeni di instabilità del ciglio di valle, la stabilità strutturale del corpo stradale sarà garantita dalla costruzione di **opere di sostegno flessibili a gravità**. Tali strutture saranno costituite da **gabbionate metalliche a doppia torsione** (con protezione galvanica/plastica ad alta resistenza), riempite a rifiuto con pietra autoctona selezionata in situ, abbinando capacità drenante, flessibilità strutturale e ottimale inserimento cromatico-paesaggistico.

Al fine di garantire la protezione passiva della piattaforma stradale e la sicurezza dei mezzi in transito contro il rischio di rotolamento corticale e piccoli distacchi localizzati dal versante di monte, si prevede l'installazione di **barriere paramassi e fermaneve combinate ad assorbimento elastico/deformabile**, a basso-medio apporto energetico (Classe di energia di progetto commisurata alla cinematica dei blocchi di piccola taglia, indicativamente < 100-500 kJ).

La struttura è specificamente configurata per assolvere a una duplice funzione protettiva in relazione alle severe condizioni meteoclimatiche d'alta quota:

1. **Mitigazione del rischio da crollo roccioso**: Intercettazione, arresto e confinamento al piede del versante di elementi lapidei frammentati, originati dai processi di termoclastismo (cicli gelo-disgelo) agenti sul fronte di scavo.
2. **Stabilizzazione e contenimento del manto nevoso**: Funzione secondaria di barriera fermaneve/paravalanghe leggera, atta a contrastare i fenomeni di scivolamento gravitativo (creeping) della coltre nevosa superficiale lungo le linee di massima pendenza, impedendone l'accumulo e il riversamento incontrollato sulla carreggiata.

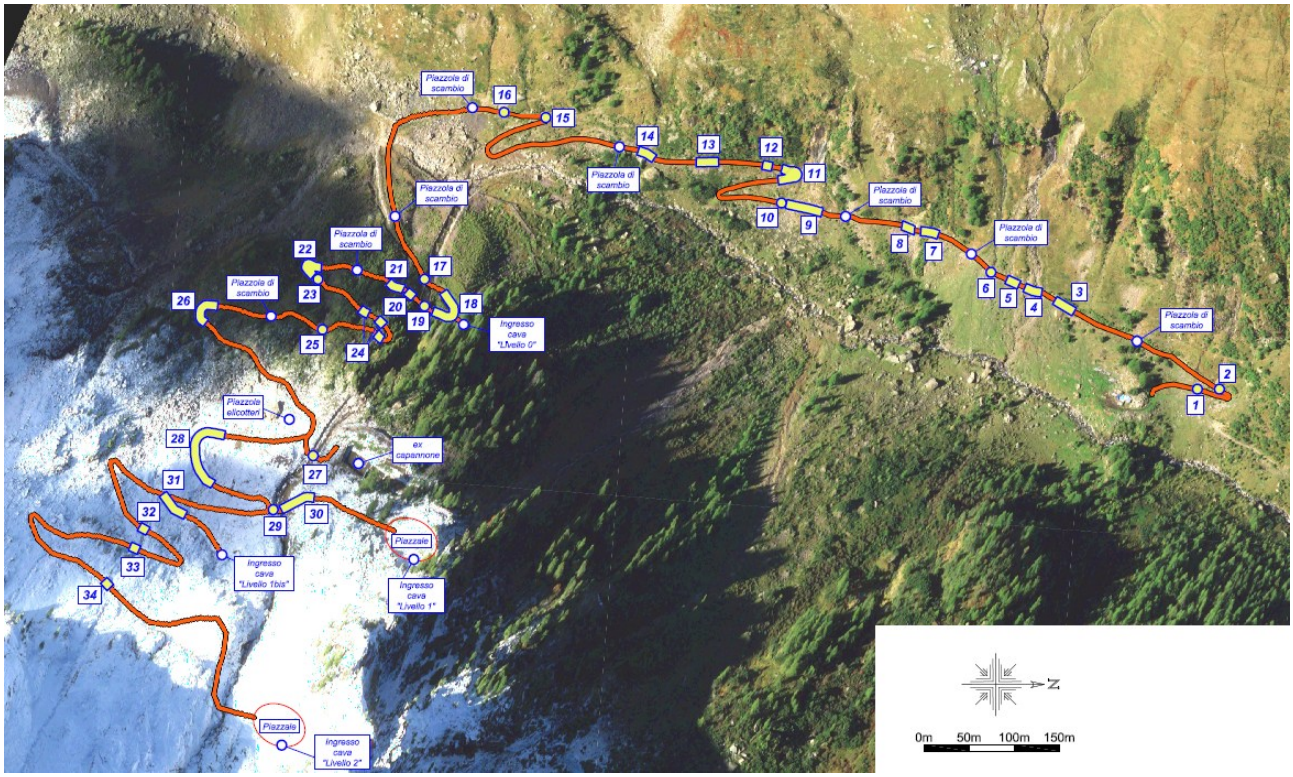


Figura 123 – localizzazione della strada esistente per la miniera (in rosso), e dei punti critici dove sono previsti interventi di entità rilevante.

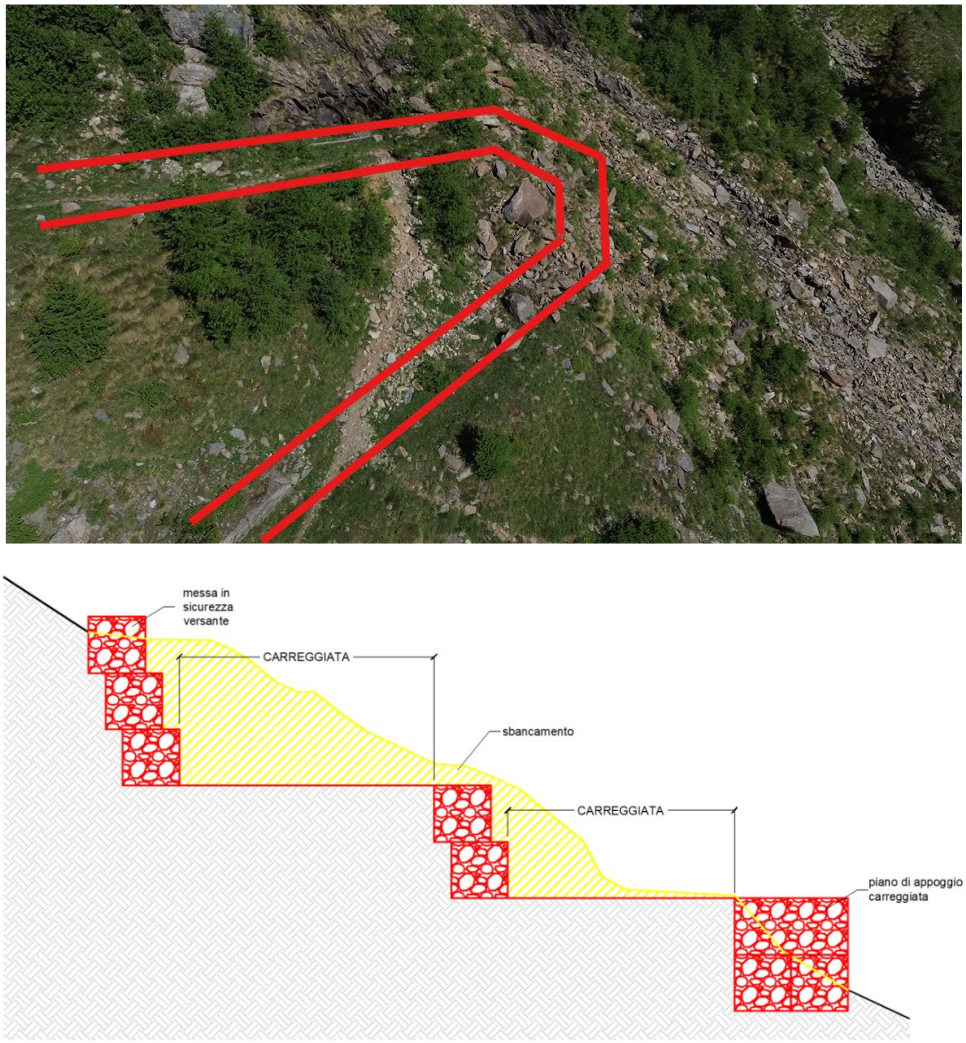


Figura 124 – localizzazione del punto 11 di intervento e schema degli interventi previsti.



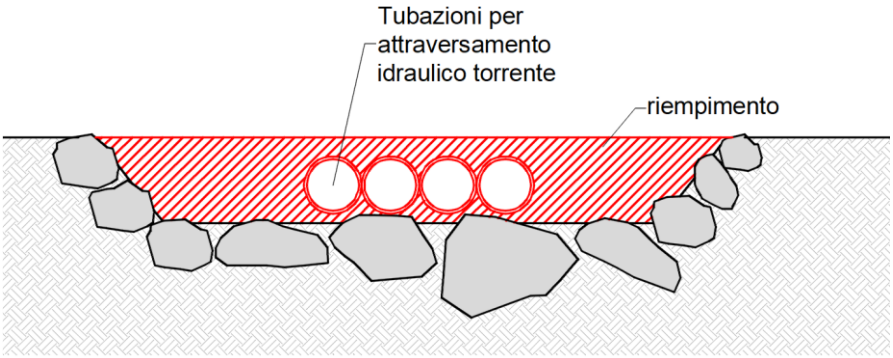


Figura 125 – localizzazione del punto 27 di intervento e schema degli interventi previsti.



Figura 126 – Esempio di barriere paramassi impiegate per la protezione dalle frane.

Mezzi d'opera impiegati

Per l'esecuzione dei lavori di sistemazione della strada sono previsti i seguenti mezzi d'opera:

- escavatore da 20 ton;
- dumper cingolato;
- perforatrice leggera per la posa delle barriere paramassi;
- mini compressore da 10 metri cubi.

2) Piazzale logistico e opere in esterna

Dato il volume del programma di perforazioni presentato sarà necessario approntare un cantiere di appoggio ben strutturato che serva sia da stazione di servizio per la società di perforazione che come stazione di controllo per i tecnici della compagnia, comprendendo anche i geologi impegnati nella descrizione dei nuclei provenienti dalle operazioni di perforazione.

La strutturazione di un simile cantiere dovrà quindi prevedere accessi facili per il carico e scarico di aste e materiali vari per il servizio di perforazione e per le casse dei nuclei di perforazione, il tutto in assoluta sicurezza e senza ostacoli.

L'ubicazione ideale dovrà essere nelle vicinanze dell'ingresso del cantiere sotterraneo, su terreno pianeggiante e stabilizzato.

L'attuale accessibilità del sito, resa molto complicata e impervia a causa dalla morfologia dei luoghi e dalla quota di ubicazione dei portali minerari (tra i 1.900 e i 2.000 m s.l.m.), richiederà una serie di accorgimenti progettuali funzionali a garantirne una logistica ottimale durante tutto l'arco del programma lavori.

Allo stato attuale le gallerie minerarie risultano intestate al Comune di Piateda, con il quale pertanto si procederà all'acquisizione dei necessari accordi e autorizzazioni mirati a garantire l'accessibilità alle stesse nel corso di tutte le fasi propedeutiche all'acquisizione del permesso di ricerca.

Una volta ottenuti i permessi e le autorizzazioni necessarie verrà allestito un campo-base ubicato presso il piazzale abbandonato situato sul versante dell'area mineraria, a circa 1.900 m s.l.m., alle pendici del Monte Mottolone e della Cima Soliva, e in passato ospitante il cantiere di ENI/Agip Nucleare.

Il trasporto del materiale e delle attrezzature di cantiere verrà effettuato mediante un autocarro 4x4 tipo Unimog.

Il piazzale avrà una fondamentale importanza per la logistica delle operazioni di sondaggio e per garantire un adeguato supporto ai lavoratori impegnati nelle operazioni. La struttura sarà implementata all'inizio delle attività di sondaggio, e sarà composta da:

- N. 3 container (6 m x 2,4 m) adibiti rispettivamente ad ufficio, magazzino e manutenzione;
- N. 1 tettoia di copertura per le aste di perforazione;
- N. 1 area di descrizione dei nuclei (12 m x 2,4 m);

- N. 1 tettoia per alloggio casse nuclei di perforazione;
- N. 1 WC chimico e N. 1 doccia lava occhi;
- N. 1 serbatoio di stoccaggio del carburante (capacità 5000 litri) con vasca di contenimento;
- N. 1 area gestione rifiuti di cantiere.

Nell'ottica di garantire la piena sicurezza operativa durante lo svolgimento di tutte le attività connesse al permesso di ricerca, tutte le strutture di cantiere sopra citate verranno collocate presso la struttura in calcestruzzo esistente sul piazzale, e in passato ospitante il cantiere di Eni/Agip Nucleare, sulla quale verrà posizionata una tettoia in lamiera rinforzata con funzione di difesa da eventuali fenomeni franosi/valanghivi.

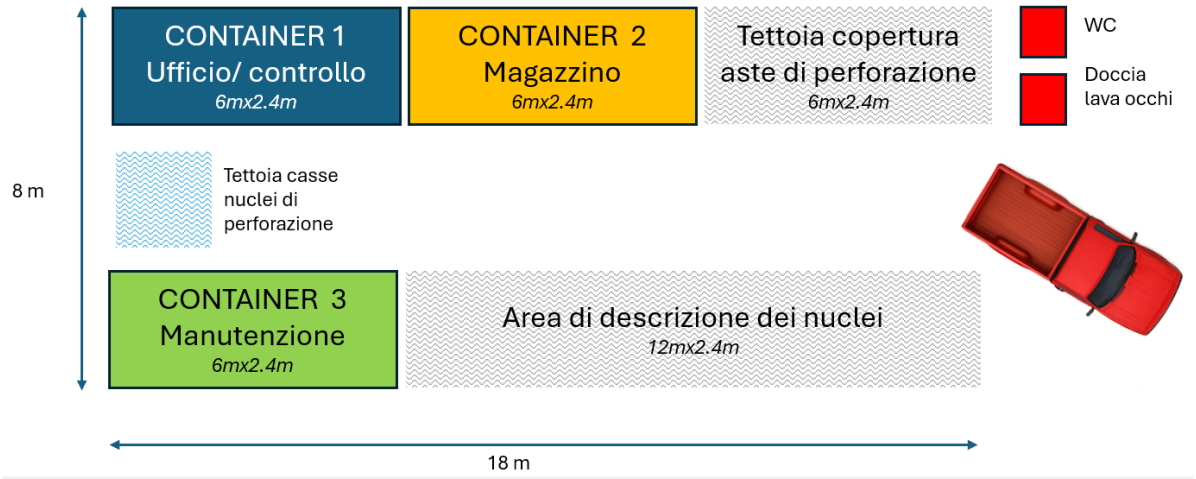


Figura 127 – Planimetria indicativa dell'area logistica sul piazzale esterno.

Di seguito si riportano i tipologici delle principali strutture costituenti il campo base.

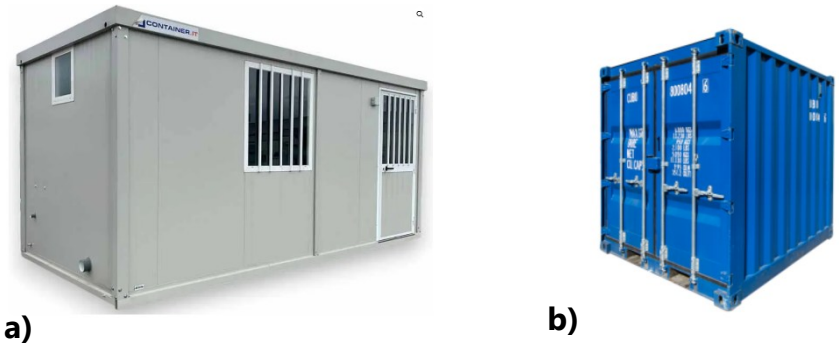


Figura 128 – Tipologici dei container per uffici (a) e magazzino (b).

Per soddisfare i bisogni energetici delle attività svolte, soprattutto ai fini del funzionamento delle sonde e del sistema di ventilazione, sarà previsto l'impiego di un generatore marca Atlas Copco QAS+ 325. Esso verrà collocato nelle piazzole antistanti i portali, e spostato tra i vari livelli nel corso delle differenti fasi di progetto, al fine di garantire la contemporanea alimentazione delle sonde. In condizioni standard il generatore è dotato di un serbatoio ampliato avente capacità pari a 1065 litri per un'autonomia pari a 23 ore (al 75% del carico). Il generatore in questione è inoltre provvisto di appositi filtri DPF per l'abbattimento delle emissioni, in modo da rendere la macchina omologata alla Normativa Stage V (Regolamento UE 1628/2016), e di un sistema SCR per l'AdBlue al fine di ridurre le emissioni di NOx. In aggiunta, per il generatore si prevede l'impiego di Hydrotreated Vegetable Oil (HVO) pienamente compatibile con il modello in questione.

Il generatore verrà impiegato esclusivamente durante le ore diurne, in cui saranno pertanto concentrate le attività dei sondaggi. In termini di emissioni sonore, la macchina produce livelli di rumore corrispondenti a 97 dB(A) in diretta prossimità e 64 dB(A) a 7 metri di distanza.

Contemporaneamente, sul piazzale sarà posizionato un apposito serbatoio della capacità di 5000 litri per l'alloggiamento del biocarburante, in modo da garantirne la gestione in loco per il rifornimento del generatore. Tale serbatoio sarà inoltre alloggiato entro un'apposita struttura di contenimento impermeabile, al fine di contenere eventuali perdite o sversamenti su suolo.



Figura 129 – Gruppo elettrogeno Atlas Copco QAS+ 325.



Figura 130 – serbatoio di stoccaggio del carburante con vasca di contenimento.

Sul piazzale saranno inoltre alloggiati una pala gommata tipo Bobcat e un sollevatore Merlo P25.6, i quali verranno impiegati all'interno delle gallerie per la movimentazione e il trasporto del materiale di risulta derivante dai sondaggi e, all'occorrenza, per operazioni di scavo e/o disgaggio qualora necessarie.



Figura 131 – pala gommata tipo Bobcat.



Figura 132 – sollevatore Merlo P25.6.

Infine sarà inoltre alloggiata sulle piazzole antistanti i portali n. 1 cisterna della capacità di 10 m^3, la quale verrà spostata tra i vari livelli a seconda delle fasi di lavoro, al fine di garantire una riserva costante di acqua per l'esecuzione dei sondaggi. Il rifornimento della suddetta cisterna avverrà a cadenza settimanale mediante l'impiego di autobotte.



Figura 133 - Cisterna flessibile autoportante per stoccaggio acqua da 10 m^3.

Al fine di assicurare agli operatori un accesso sicuro e mitigare i rischi derivanti dalla potenziale concentrazione di gas Radon durante le attività di sondaggio, si prevede l'installazione di un sistema di ventilazione forzata per l'immissione di aria salubre esterna direttamente sulle piazzole di lavorazione. L'impianto si avvarrà di un ventilatore assiale Zitron ZEL 7-37/2 (potenza complessiva di 111 kW ripartita su tre motori in serie da 37 kW cadauno), posizionato strategicamente all'interno dei portali impiegati durante le diverse fasi di lavorazione (Livelli 1, 2, e Ribasso) per schermarne le emissioni acustiche, che raggiungono una potenza sonora di circa 110,3 dB(A).

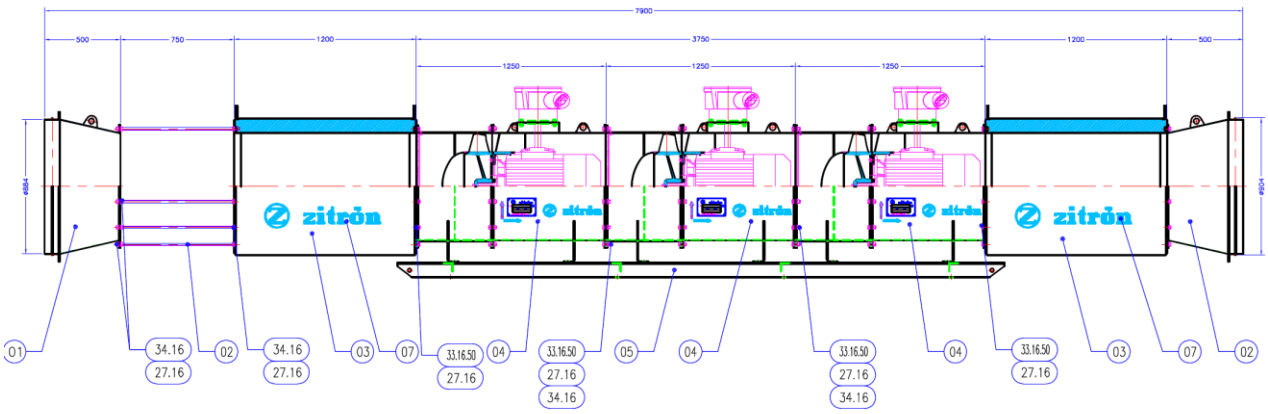


Figura 134 - schema del sistema di ventilazione: 01: pezzo di adattamento; 02: bacchetta; 03: ammortizzatore per il rumore; 04: ventilatore; 05: base di appoggio; 06: gappa; 07: adesivo zitron.

3) Recupero dei portali

Per la conduzione delle attività di ricerca mineraria verrà sfruttata la rete di gallerie e portali esistenti, evitando ampliamenti delle stesse o la creazione di nuove infrastrutture, ma limitandosi esclusivamente al recupero dei portali, che allo stato attuale risultano interrati o murati, e alla successiva messa in sicurezza delle gallerie interne.

Ad oggi, i portali sono occlusi da terra e materiale roccioso, in quanto sigillati a seguito della cessazione delle attività minerarie intorno al 1983. Nel complesso sono presenti 5 portali da recuperare, denominati rispettivamente "Ribasso" (1800 m s.l.m.), "Livello 1 Laterale" (1980 m s.l.m.), "Livello 1 Centrale" (2000 m s.l.m.), "Livello 2" (2100 m s.l.m.) e "Livello 3" (1920 m s.l.m.).

L'obiettivo principale sarà pertanto quello di rendere nuovamente accessibili i portali mediante la rimozione del materiale occludente. A tale scopo si prevede l'impiego di un escavatore, con il successivo accantonamento temporaneo del materiale asportato nei pressi dell'ingresso.

I detriti temporaneamente rimossi verranno poi ricollocati nei cunicoli e nelle gallerie esistenti, e impiegati per interventi di ricolmatura o riempimento laddove necessario.

Si prevede inoltre la rimozione di alcuni larici di piccole dimensioni in aree ristrette adiacenti ai portali "Ribasso" e "1 Laterale", al fine del recupero degli stessi e delle aree antistanti.

Di fronte a ciascun portale si prevede il recupero della strada esistente, nell'ottica di un adeguato collegamento al campo-base, e la predisposizione di piccoli piazzali di manovra per facilitare la logistica e il trasporto di macchine e attrezzature varie. A lavori di recupero ultimati, si procederà

all'installazione di un apposito cancello di sicurezza all'imbocco della galleria, provvedendo infine al ripristino delle condizioni ambientali originarie.

4) Postazioni di perforazione

Il programma in oggetto prevede la sola esecuzione di sondaggi in sotterraneo. A tal proposito, si allestiranno delle piccole piazzole presso le postazioni definite e programmate; le gallerie, analizzate le planimetrie, hanno dimensioni idonee a ospitare tali cantieri senza necessità di allargo e di realizzazione di camere specifiche.

La totalità delle postazioni proposte è già stata impiegata nel passato per la esecuzione dei sondaggi, pertanto, non si prevedono ulteriori lavori di scavi di adattamento se non una pulizia dei siti.

Allo stato attuale non si dispone di nessuno studio relativo all'ammasso roccioso ne dati relativi alle condizioni di fratturazione della roccia (RQD, MRMR, etc.) per cui si dovrà procedere con una attenta analisi di ciascuna postazione di sondaggio, al fine di verificare la stabilità dell'ammasso roccioso, e si accerterà se esista il rischio di distacco di blocchi rocciosi.

Nel caso in cui si rilevi la possibilità di instabilità imminente anche in considerazione delle vibrazioni indotte dalle operazioni di perforazione, si dovrà procedere alla armatura della volta sopraggiacente la zona di operazione tramite tecniche di sostegno attivo e protezione passiva:

Gli ancoraggi (o rock bolts) sono elementi metallici inseriti nella roccia per migliorarne la coesione e ridurre il rischio di crolli.

Oltre agli ancoraggi, si adottano misure di protezione passiva come reti metalliche o in fibra sintetica, applicate sulla superficie rocciosa per contenere eventuali distacchi: spritz-beton (shotcrete), ovvero rivestimento in calcestruzzo proiettato per stabilizzare la superficie e le classiche centine metalliche.

Sarà fondamentale inoltre implementare un sistema di monitoraggio continuo, tramite estensimetri e inclinometri per rilevare movimenti della roccia, ispezioni visive regolari per identificare crepe o deformazioni, manutenzione programmata degli ancoraggi e delle strutture di sostegno.

In Italia, le linee guida per la sicurezza in sotterraneo sono definite dal D.Lgs. 81/2008 (Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro) e dalle norme tecniche specifiche per le attività minerarie.

La scelta del sistema di ancoraggio e protezione dipenderà dalle caratteristiche geomeccaniche della roccia e dalle condizioni ambientali.



Figura 135 – Protezione con ancoraggio e spritz breton (Atlas Copco Diamec 262 in operazione).

Nei sondaggi a carotaggio continuo con corona diamantata, soprattutto se su profondità significative, risulta produttivo operare mediante batterie di perforazione wire-line in quanto il recupero "a fune" ne facilita e velocizza il recupero. I campioni prelevati verranno alloggiati in cassette catalogatrici in PEAD di dimensioni congrue al diametro di perforazione. Le sonde impegnate nella campagna sondaggi proposta saranno carotatrici wireline marca e modello SANDVIK DE130 e Atlas Copco DIAMEC 262 alimentate dai gruppi elettrogeni esterni posti presso i portali.



Figura 136 - sonde Sandvik DE130 e atlas copco Diamec 262

Durante la perforazione, al termine di ogni manovra, il campione verrà prelevato e accuratamente disposto all'interno di apposite cassette in PVC, dotate di coperchio, per poi essere trasportate esternamente sul piazzale e preparate per una prima analisi presso un apposito spazio predisposto.

In seguito, il geologo incaricato esaminerà i campioni raccolti effettuando un'accurata descrizione delle loro caratteristiche (litologia, tessitura, strutture, associazioni mineralogiche ecc.) e suddividendo secondo determinati criteri le sezioni mineralizzate. Le osservazioni verranno codificate e registrate su supporto informatico.

Le carote campionate verranno quindi trasportate e inviate in laboratori certificati per effettuare le analisi geochimiche mentre la parte restante verrà custodita come testimone o per successive analisi chimiche. A tal proposito, una volta analizzate, la porzione di carote mantenuta in loco verrà stoccata in apposite casse conservate all'interno delle gallerie minerarie. Nel contempo, la porzione destinata all'invio in laboratorio verrà gestita e trasportata ai sensi delle Normative vigenti (ADR; D.Lgs 101/2020), le cui modalità effettive verranno meglio dettagliate a seguito della caratterizzazione delle carote da parte di esperti qualificati, in modo da determinarne il livello di attività e definire così la relativa classe di trasporto e gestione.

5) Gestione delle acque di perforazione

Il presente capitolo descrive il sistema di gestione e trattamento delle acque e dei fanghi di perforazione previsto per la campagna di esplorazione del giacimento di uranio in Val Vedello.

Come prima ipotesi si prevede il rifornimento di acqua a cadenza settimanale attraverso l'impiego di un'autobotte; la soluzione in questione non prevedrebbe alcun pre-trattamento delle acque ai fini dei sondaggi, ma solo il trattamento durante il ciclo di perforazione.

Ciononostante, di seguito viene illustrato, in alternativa un progetto di gestione delle acque basato sull'attingimento delle stesse direttamente in sotterraneo, per il quale ci si atterrà al parere degli enti competenti. Il processo in questione eliminerebbe la dipendenza dall'autobotte in quanto andrebbe a sfruttare direttamente l'acqua presente in loco, così mitigando le emissioni in atmosfera, i rischi connessi alla viabilità e il disturbo all'ecosistema locale, garantendo nel contempo un efficace trattamento delle acque per l'abbattimento dei radionuclidi presenti. Le acque in uscita dall'impianto presenterebbero dunque qualità superiore rispetto a quella di partenza.

Il progetto è conforme al quadro normativo di settore, in particolare al D.Lgs. 101/2020 (attuazione della Direttiva 2013/59/Euratom) che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti. In quanto attività di esplorazione su un giacimento di uranio, la perforazione rientra nella definizione di pratica che comporta l'impiego di materiali contenenti radionuclidi di origine naturale (NORM), come disciplinata dal Titolo IV, Capo II del decreto.

Il sistema di gestione acque e fanghi è progettato per rispondere ai seguenti requisiti normativi e operativi:

1. *Principio di ottimizzazione della protezione:* minimizzare l'esposizione dei lavoratori e dell'ambiente a radiazioni ionizzanti;
2. *Prevenzione della diffusione:* impedire la dispersione incontrollata di materiali contenenti radionuclidi naturali;
3. *Gestione conforme dei rifiuti:* i fanghi di perforazione, potenzialmente classificati con codice CER 01 05 04 – "fanghi e rifiuti di perforazione per acque dolci", saranno gestiti secondo le prescrizioni normative in materia di rifiuti;
4. *Rispetto dei limiti di scarico:* le acque, se scaricate, dovranno rispettare i limiti stabiliti dal D.Lgs. 152/06 (Parte III, Allegato 5, Tabella 3).

Le operazioni di perforazione saranno condotte con due carotieri diamantati di piccole dimensioni (Sandvik DE130 e Diamec 262) operanti in parallelo all'interno di gallerie con sezione 4x4 m.

Il sistema di gestione delle acque e dei fanghi è concepito come un circuito chiuso per minimizzare il consumo di risorsa idrica, prevenire la diffusione di contaminanti.

Il sistema si articola in tre stadi di trattamento sequenziali, scelti per garantire la massima efficacia nella rimozione di solidi sospesi, colloidi e radionuclidi disciolti.

Stadio	Tecnologia	Funzione	Risultato
1° STADIO	Decanter centrifugo industriale	Separazione primaria dei solidi grossolani e medi. Massimizzazione della secchezza del fango.	Rimozione del 95-98% dei solidi. TSS in uscita > 100 ppm.
2° STADIO	Ultrafiltrazione a membrane (MBR)	Filtrazione spinta (0,01 µm). Rimozione di micro-fines, colloidi e batteri. Protezione delle membrane RO.	TSS ≈ 0 ppm, SDI < 3.
3° STADIO	Osmosi Inversa (RO)	Rimozione degli ioni disciolti, metalli pesanti e radionuclidi.	Rimozione > 99% dei radionuclidi. Acqua demineralizzata.

Il sistema funziona in **circuito chiuso** con la seguente logica:

1. Tutta l'acqua immessa nel sistema (sia quella proveniente dalle rigole di drenaggio della miniera, sia quella di ritorno dalle perforatrici) confluisce in un unico punto di alimentazione a monte del 1° Stadio.
2. L'acqua passa attraverso i tre stadi di trattamento.
3. L'acqua purificata viene accumulata nel **Serbatoio Acqua Pulita**.
4. Le pompe di alimentazione prelevano l'acqua dal serbatoio e la inviano alle perforatrici.
5. L'acqua carica di detriti che torna dalle perforatrici viene reimmessa nel 1° Stadio, chiudendo il circuito.

Reintegro: In caso di necessità di riempimento iniziale del sistema o di reintegro di perdite fisiologiche, l'acqua di reintegro (da fonte esterna) viene immessa nello stesso punto di alimentazione a monte del 1° Stadio. Questo garantisce che anche l'acqua di reintegro venga sottoposta all'intero ciclo di trattamento, mantenendo la massima purezza dell'acqua nel serbatoio di accumulo.

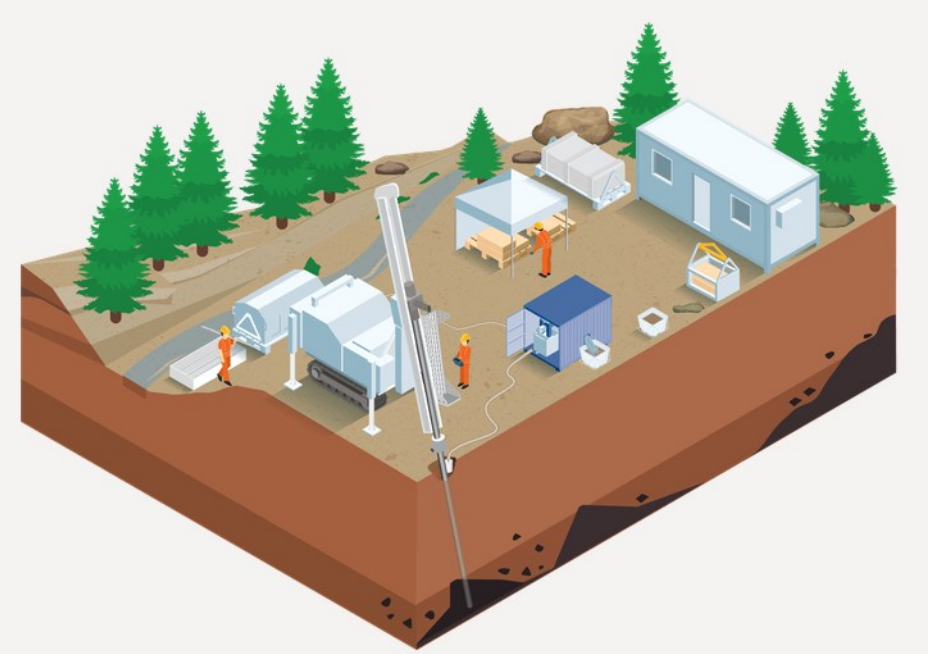


Figura 137 – Esempio di applicazione del metodo.

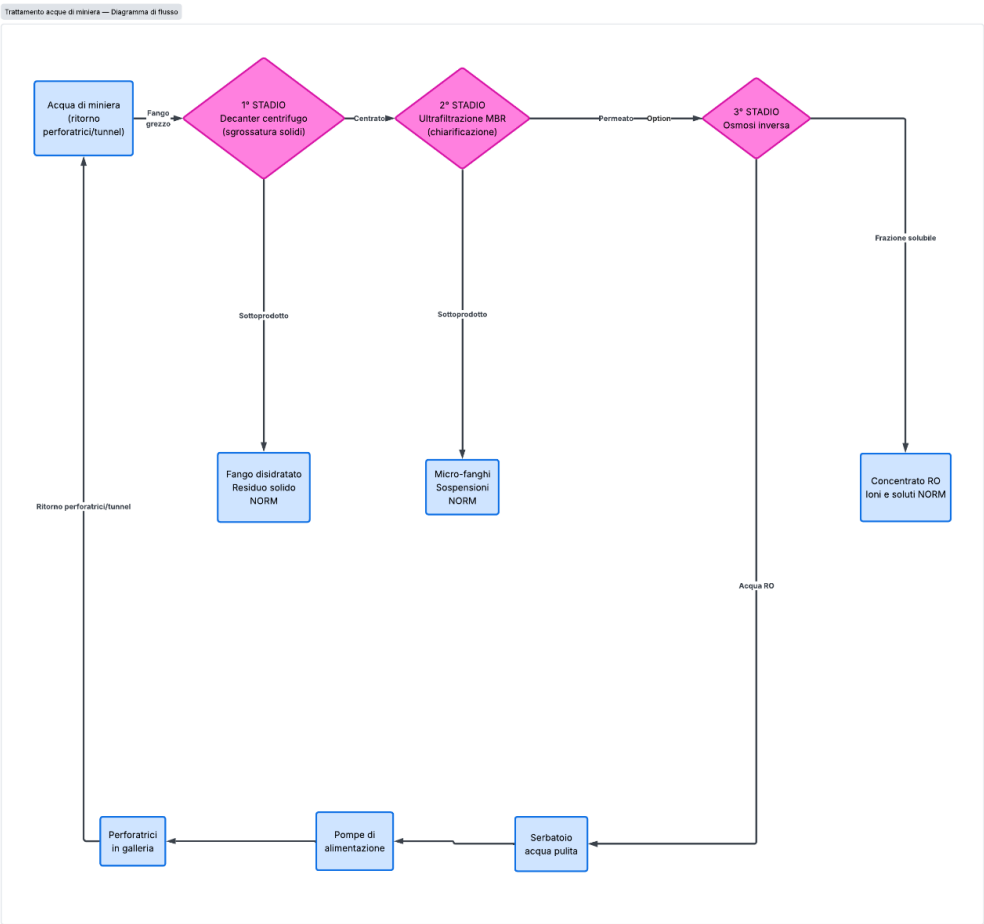


Figura 138 – Schema di processo del ciclo delle acque.

Il dettaglio delle fasi di trattamento si sviluppa secondo i seguenti stadi:

1. **Primo Stadio: Separazione fisica dei solidi (Decanter Centrifugo)**

Tale funzione permette di gestire l'elevato carico solido in ingresso proveniente dal carotaggio in roccia, separando i tagli di perforazione grossolani e medi. Il metodo prevede l'impiego di un Decanter centrifugo industriale con regolazione automatica della velocità della coclea e della profondità del battente idrico per massimizzare la secchezza del fango (torta palabile).

Tale fase permette la rimozione del 95-98% dei solidi, con produzione di fango disidratato "palabile" da smaltire come rifiuto NORM (CER 01 05 04).

2. **Secondo Stadio: Filtrazione spinta (Ultrafiltrazione a membrane MBR)**

La fase in questione permette la rimozione delle micro-polveri di roccia (frazioni inferiori a 5-6 micron) e i colloidi che il decanter non trattiene. Tale tecnologia si basa su moduli a membrane per bioreattore a membrana (MBR) o ultrafiltrazione con porosità fino a 0,01 µm.

Il risultato di tale processo permette di ottenere acqua cristallina con TSS ≈ 0 ppm e SDI < 3.

3. Terzo Stadio: Osmosi Inversa (RO)

Consente di rimuovere gli ioni disciolti, i metalli pesanti e i radionuclidi naturali (Uranio, Radio, Torio) presenti in soluzione nell'acqua di miniera. Il sistema a osmosi inversa si basa su membrana con film sottile, progettato per operare in continuo.

Al termine del processo si ottiene acqua demineralizzata con rimozione > 99% dei radionuclidi e la produzione di un concentrato salino da gestire come rifiuto NORM.

I fanghi di perforazione ottenuti verranno, come citato in precedenza, classificati come rifiuto (CER 01 05 04) e successivamente collocati in un'area dedicata all'interno di una traversa delle gallerie minerarie, opportunamente impermeabilizzata e con bacino di contenimento.

Nel corso dell'intera fase di esercizio verrà attuato un monitoraggio in continuo delle portate in ingresso e in uscita, oltre a una serie di analisi chimiche delle acque con cadenza differente in base ai differenti parametri, nello specifico:

- Solidi sospesi totali (SST): controlli giornalieri;
- pH, conduttività: controlli giornalieri;
- Attività alfa e beta totale: controlli settimanali;
- Radionuclidi specifici (U, Th, Ra): controllo mensile.

Relativamente al trasporto delle acque dalla cisterna esterna alle postazioni di perforazione si prevede l'impiego di n. 2 pompe Triplex 200 con motore elettrico aventi portata pari a 3 l/s e pressione di 45 bar. Entrambe le pompe saranno alloggiate in galleria.



Figura 139 – esempio di pompa Triplex 200 con motore elettrico.

8.2.2. Recuperi ambientali

Al termine delle attività previste con la seconda Fase saranno attuati degli interventi mirati di recupero ambientale, oggetto di specifica progettazione, che interesseranno nell'ordine:

- riassetto e riqualificazione complessiva del piazzale logistico a verde funzionale in linea con le necessità dell'amministrazione locale e degli enti coinvolti;
- Sistemazione definitiva delle piazzole di sondaggio e messa in sicurezza definitiva dei tratti di galleria interessati;
- Sistemazione e definitiva messa in sicurezza dei portali di accesso, con mantenimento di appositi cancelli di sicurezza a sbarre orizzontali che permetteranno una circolazione di aria maggiore e l'eventuale transito della chirotterofauna eventualmente presente all'interno delle gallerie.

Ulteriori interventi verranno considerati in sede di procedura ambientale e concordati con gli enti coinvolti nel procedimento autorizzativo.

9. VALUTAZIONI IMPATTI ED 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 mineraria denominato "Val Vedello".

L'analisi è stata svolta con un livello di approfondimento commisurato 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.

L'approccio metodologico utilizzato per la stima degli impatti è quello della Matrice di Leopold (Leopold et al., 1971). Preliminarmente si è pertanto proceduto ad una valutazione della Magnitudo e dell'Importanza degli impatti.

La **Magnitudo** rappresenta l'estensione fisica o l'entità dell'impatto, e dunque il cambiamento che esso può apportare alle singole componenti ambientali rispetto alle condizioni ante-operam. La magnitudo si esprime come combinazione dei seguenti elementi:

- Entità dell'impatto: ovvero la misura del cambiamento della componente considerata rispetto alle condizioni ante-operam;
- Estensione dell'impatto: ovvero l'estensione spaziale dell'impatto stesso;
- Durata dell'impatto: ovvero la durata effettiva dell'azione che induce l'impatto e quindi il cambiamento nello stato della componente analizzata;
- Frequenza dell'impatto: ovvero la periodicità con cui si verifica l'azione impattante all'interno dell'intervallo temporale determinato dalla durata (punto precedente);
- Reversibilità dell'impatto: capacità della componente di ritornare o meno alla condizione ante-operam una volta cessato il fattore di impatto.

Tabella 41 – valori del criterio Entità

Criterio 1 - Entità		
Classe	**Valore**	**Definizione**
Lieve	1	Il cambiamento/impatto sul recettore è difficilmente misurabile o impercettibile.
Bassa	2	Il cambiamento/impatto sul recettore è percepito e può essere misurato.
Media	3	Il cambiamento/impatto sul recettore è evidente e tangibile.
Alta	4	Il cambiamento/impatto sul recettore è molto evidente.

Tabella 42 – valori del criterio Estensione

Criterio 2 - Estensione		
Classe	**Valore**	**Definizione**
Locale	1	L'impatto riguarda solo i recettori presso il sito di intervento o nelle sue immediate vicinanze (< 1 km).
Ridotta	2	L'impatto interessa i recettori presenti entro un'area poco distante dal sito (1-5 km).
Estesa	3	L'impatto interessa recettori posti entro un'area distante dal sito (5-10 km).
Molto estesa	4	L'impatto interessa recettori posti in un'area molto distante dal sito (> 10 km o impatto transfrontaliero).

Tabella 43 – valori del criterio Durata

Criterio 3 - Durata		
Classe	**Valore**	**Definizione**
Temporanea	1	L'impatto ha durata di pochi giorni
Breve	2	L'impatto ha durata limitata (pochi mesi)
Media	3	L'impatto ha durata limitata ma prolungata (1 o più anni)
Lunga	4	L'impatto è continuo su un periodo di tempo molto lungo.

Tabella 44 – valori del criterio Frequenza

Criterio 4 - Frequenza		
Classe	**Valore**	**Definizione**
Occasionale	1	L'impatto avviene in modo occasionale con frequenza molto bassa.
Poco frequente	2	L'impatto avviene in modo discontinuo, con frequenza bassa.
Periodica	3	L'impatto avviene in modo discontinuo ma regolare, con frequenza media.
Molto frequente	4	L'impatto avviene in modo continuo e regolare.

Tabella 45 – valori del criterio Reversibilità

Criterio 5 – Reversibilità		
Classe	**Valore**	**Definizione**
Immediata	1	Recupero immediato delle condizioni ante-operam.
Nel breve termine	2	Recupero nel breve termine delle condizioni ante-operam (< 1 anno).
Nel medio termine	3	Recupero nel medio termine delle condizioni ante-operam (1-5 anni).
Irreversibile	4	Recupero a lungo termine o non possibile delle condizioni ante-operam (> 5 anni).

Tabella 46 – valori per la stima della magnitudo.

Valore	**Classe Magnitudo**
17-20	Alta
13-16	Media
9-12	Bassa
5-8	Trascurabile
1-4	Nulla

La **Sensibilità** o **Importanza** rappresenta il valore effettivo che l'impatto produce sulla singola matrice considerata al momento dell'analisi, e si basa generalmente sul giudizio soggettivo del valutatore (Leopold et al., 1971).

Allo scopo di uniformare il giudizio della sensibilità con quello della magnitudo è stata impiegata la medesima scala dei valori, come riportato nella tabella seguente:

Tabella 47 – valori per la stima della sensibilità.

Valore	Classe Sensibilità
17-20	Alta
13-16	Media
9-12	Bassa
5-8	Trascurabile
1-4	Nulla

Per ciascuna componente si è pertanto proceduto al relativo calcolo della magnitudo e della sensibilità effettiva, per poi procedere ad una stima degli impatti tramite la matrice di seguito riportata.

Tabella 48 – classi di significatività degli impatti.

		Sensibilità del recettore		
		Bassa	**Media**	**Alta**
Magnitudo	**Trascurabile**	Trascurabile	Trascurabile/Basso	Basso
	Bassa	Trascurabile/Basso	Basso	Medio
	Media	Basso	Medio	Medio/Alto
	Alta	Medio	Medio/Alto	Alto

9.1. EFFETTI SULLA COMPONENTE ATMOSFERA E CLIMA

Per quanto riguarda i potenziali impatti sull'atmosfera dovuti alle emissioni gassose, si evidenzia come gli stessi possano essere riconducibili a una sorgente principale, ovvero le emissioni derivanti dal funzionamento del generatore che alimenterà le sonde perforatrici, il sistema di ventilazione, e il gruppo di pompe per la gestione della risorsa idrica necessaria per il funzionamento delle sonde.

Secondariamente, saranno previste inoltre emissioni periodiche legate ai mezzi di cantiere (pala gommata e sollevatore Merlo), oltre che al transito dei mezzi d'opera per il trasporto dei materiali e del personale nel corso delle fasi operative, e ai mezzi di cantiere necessari alla sistemazione della strada.

I lavori previsti in progetto determineranno quindi la presenza di un inquinamento di origine antropica dovuto ad emissioni gassose derivante principalmente dal funzionamento del generatore e dei mezzi di cantiere; viene invece esclusa l'emissione di polveri nell'ambiente durante i sondaggi per via dell'utilizzo di acqua per le perforazioni.

Il generatore previsto (modello Atlas Copco QAS+ 325) presenta un consumo di carburante corrispondente a 46,5 l/h (al 75% del carico) e una portata del gas di scarico pari a 3,2 m^3/h.

Tra gli inquinanti prodotti a seguito del funzionamento del generatore figurano: ossidi di azoto (NOx), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO_2), anidride solforosa (SO_2), particolato (PM10). Considerato l'impiego di idoneo sistema di abbattimento conforme alle più recenti Normative del settore (Stage V) è possibile stimare un impatto limitato e trascurabile sulla qualità dell'aria locale.

Magnitudo impatto su qualità dell'aria				
Fase di cantiere	**Criterio**	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
	Entità	Bassa	2	Le operazioni di cantiere consisteranno in una prima fase di recupero della strada di accesso alla miniera, e in una seconda fase di trasporto e posizionamento di strutture prefabbricate presso il vecchio piazzale adibito a campo-base e nel recupero degli ingressi minerari attualmente occlusi.
	Estensione	Ridotta	2	Si prevede un impiego puntuale e progressivo di pochi mezzi di cantiere per il recupero della strada il quale determinerà un impatto su una superficie estesa, seppur temporaneo. Per l'allestimento del piazzale logistico e il recupero dei portali gli impatti saranno circoscritti e puntuali alle singole aree di cantiere.
	Durata	Breve	2	Si prevede una tempistica di recupero della strada pari a circa 3 mesi, e di successivo allestimento del campo-base e del recupero dei portali di circa 1 mese.
	Frequenza	Periodica	3	È previsto un allestimento prolungato, della durata di 2 mesi, per il recupero della strada e il successivo allestimento del piazzale logistico e la riapertura dei portali minerari.
	Reversibilità	Breve termine	2	Emissioni moderate durante l'esecuzione dei lavori, ma reversibili alla conclusione della cantierizzazione.
Somma parziale			**11**	

Fase di esercizio	Entità	Bassa	2	Emissioni limitate all'esercizio del generatore secondo la scansione temporale dei lavori, e dal transito periodico dei mezzi.
	Estensione	Poco esteso	2	Considerato l'impiego di sistemi di abbattimento si prevede che gli inquinanti creati dal generatore rimangano circoscritti.
	Durata	Media	3	Durata dell'impatto corrispondente ai tempi del permesso di ricerca (3 anni).
	Frequenza	Molto frequente	4	Funzionamento costante dei generatori nel corso della settimana lavorativa (8 ore al giorno).
	Reversibilità	Breve termine	2	Impatto reversibile nel breve termine.
Somma parziale			**13**	
Fase di dismissione	Entità	Bassa	2	Operazioni di dismissione limitate alla rimozione graduale delle strutture di cantiere, mediante automezzi.
	Estensione	Ridotta	2	Operazioni limitate all'area di cantiere e al trasporto a valle delle strutture e dei materiali.
	Durata	Breve	2	Ridotte tempistiche di dismissione del cantiere, verosimilmente inferiori a 1 mese.
	Frequenza	Occasionale	1	È prevista una singola fase di dismissione.
	Reversibilità	Breve termine	2	Stimato completo recupero delle condizioni ante-operam nel breve termine.
Somma parziale			**9**	

ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA		**Sensibilità del recettore**
		Media
Magnitudo fase di cantiere	Bassa	**Basso**
Magnitudo fase di esercizio	Media	**Medio**
Magnitudo fase di dismissione	Bassa	**Basso**

In relazione alle interazioni tra l'opera in progetto e i temi relativi al cambiamento climatico, l'elemento di riferimento principale per valutare gli impatti e il conseguente adattamento del progetto è legato alle emissioni dirette di GHG.

Il progetto prevede l'impiego di mezzi emissivi costituiti in primo luogo dal generatore e secondariamente dai mezzi di cantiere per il trasporto e la logistica.

Il progetto proposto emetterà anidride carbonica (CO_2), ossido nitroso (N_2O), ossidi di azoto (NOx), metano (CH_4) o eventuali altri gas serra rientranti nell'UNFCCC.

Nel complesso il progetto proposto comporta un'occupazione di suolo, in quanto le strutture di cantiere verranno ubicate sul piazzale già esistente e oggetto di recupero, mentre si prevede la

sistemazione dei piazzali antistanti gli ingressi minerari tramite livellamento del substrato e rimozione dei detriti presenti.

Relativamente alla strada, si prevede un limitato consumo di suolo circoscritto ai tratti maggiormente dissestati (anche ai fini di garantire la sicurezza del passaggio). Pertanto, si prevede un'occupazione per un tempo limitato con effetti reversibili, senza cambi di destinazione d'uso, esclusa la rimozione di pochi larici di piccole dimensioni posti in prossimità degli ingressi denominati "Ribasso" e "1 Laterale".

Il progetto proposto prevede l'impiego di un generatore alimentato ad HVO, il quale alimenterà le macchine perforatrici, il sistema di ventilazione, e le pompe impiegate per la gestione delle acque di perforazione. Il generatore in questione sarà dotato di appositi filtri DPF per l'abbattimento delle emissioni al fine di ridurre la produzione di gas serra e dei principali inquinanti. In aggiunta, il modello scelto presenta anche un sistema SCR per AdBlue, il quale consente di ridurre drasticamente la produzione di NOx.

In tema di emissione di GHG indiretti prodotti da eventuali attività o infrastrutture di supporto direttamente correlate all'attuazione del progetto proposto (ad es. trasporti) la fonte principale può essere considerata quella relativa all'impiego dei mezzi d'opera (pala gommata e sollevatore Merlo) oltre che al passaggio periodico dei mezzi di cantiere, rappresentati da fuoristrada, per i quali si prevede l'impiego sia durante l'allestimento del campo-base, che durante l'esecuzione dei sondaggi per il trasporto dei materiali e del personale. Per quanto inerente al generatore, sulla base dei dati di fabbrica relativi al modello impiegato e considerando circa 960 ore di funzionamento in un anno (40 ore settimanali x 24 settimane), si stimano emissioni annue come riportato nella tabella seguente (Tabella 43), tenuto conto non solo del carburante consumato, ma dell'intera filiera di produzione dello stesso (Well to wheel).

Tabella 49 – confronto in termini di ton CO2 eq derivanti dall'impiego di diesel fossile e HVO

Gas serra	**Diesel standard**	**HVO**	**Riduzione stimata**
	Tonnellate equivalenti (tCO_2eq) annue	**Tonnellate equivalenti (tCO_2eq) annue**	**%**
Anidride carbonica (CO_2)	294 t	24,55 t	-91,6%
Protossido di azoto (N_2O)	5,40 t	5,10 t	-5,5%
Metano (CH_4)	0,33 t	0,31 t	-6%
Totale	**302,25 t**	**32,48 t**	**-89,2%**

Mantenendo un certo livello di cautela e basandosi sulla bibliografia disponibile, è possibile stimare una riduzione complessiva delle emissioni di gas serra entro un range del 60-90% (JEC Well-to-Wheels report vol. 5, 2020).

Come è possibile osservare, la scelta di olio vegetale idrotrattato (HVO) consente un notevole abbattimento in termini di emissioni annue di CO_2 prodotte dal generatore, riducendo drasticamente l'impatto sul clima locale da parte della sorgente in questione.

Magnitudo impatto sul clima				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Lieve	1	Le operazioni di cantiere sono limitate alle operazioni di recupero della strada e al posizionamento di strutture prefabbricate per un periodo di tempo limitato a 3 mesi.
	Estensione	Ridotta	2	Considerati i mezzi impiegati per l'allestimento del cantiere e i flussi dei veicoli le emissioni saranno limitate all'area di cantiere e alle aree limitrofe poste a breve distanza.
	Durata	Breve	2	Si prevede una tempistica di recupero della strada pari a circa 3 mesi, e di successivo allestimento del campo-base e del recupero dei portali di circa 1 mese.
	Frequenza	Periodica	3	È previsto un allestimento prolungato, della durata di pochi mesi, per il recupero della strada e il successivo allestimento del piazzale logistico e la riapertura dei portali minerari.
	Reversibilità	Breve termine	2	Emissioni moderate durante l'esecuzione dei lavori, ma reversibili alla conclusione della cantierizzazione.
Somma parziale			**10**	
Fase di esercizio	Entità	Bassa	2	Emissioni di gas serra limitate all'esercizio del generatore secondo la scansione temporale dei lavori, e dal transito periodico dei mezzi. Le emissioni saranno contenute grazie alla scelta di un modello di generatore conforme alle più stringenti normative europee (stage V) e dall'uso di biocarburante (HVO).
	Estensione	Poco esteso	2	Considerate le caratteristiche del generatore impiegato e dei sistemi di abbattimento si prevede che i gas serra prodotti saranno circoscritti.
	Durata	Media	3	Durata dell'impatto corrispondente ai tempi del permesso di ricerca.
	Frequenza	Costante	4	Funzionamento costante del generatore nel corso della settimana lavorativa.
	Reversibilità	Breve termine	2	Impatto reversibile nel breve termine.
Somma parziale			**13**	
Fase di dismissione	Entità	Lieve	1	Operazioni di dismissione limitate alla rimozione graduale delle strutture di cantiere.
	Estensione	Locale	1	Operazioni limitate all'area di cantiere
	Durata	Breve	2	Ridotte tempistiche di dismissione del cantiere, verosimilmente inferiori a 1 mese.

	Frequenza	Occasionale	1	È prevista una singola fase di dismissione.
	Reversibilità	Breve termine	2	Stimato completo recupero delle condizioni ante-operam nel breve termine.
Somma parziale			**7**	

CLIMA		**Sensibilità del recettore**
		Media
Magnitudo fase di cantiere	Bassa	**Basso**
Magnitudo fase di esercizio	Media	**Medio**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Trascurabile/Basso**

9.2. EFFETTI SULL'AMBIENTE IDRICO

In fase di allestimento cantiere non sono previsti impatti diretti e/o indiretti sulle acque superficiali e sotterranee.

In fase di esercizio si prevede il consumo di acqua mediante eventuale trasporto settimanale tramite autobotte o, più auspicabilmente, mediante attingimento dalle dalle rigole circolanti all'interno delle gallerie minerarie.

La gestione interna delle acque avverrà mediante un sistema a ciclo chiuso, per il quale si prevedono tre stadi di trattamento: separazione fisica dei solidi mediante decanter centrifugo, ultrafiltrazione a membrane MBR per la rimozione delle micro-polveri di roccia (frazioni inferiori a 5-6 micron) e dei colloidi, e osmosi inversa per la rimozione di ioni disciolti, metalli pesanti e radionuclidi naturali.

In relazione all'ammasso roccioso, durante lo svolgimento dei sondaggi, si potranno prevedere perdite minime di fluido all'interno del quadro fessurativo, derivanti dalla permeabilità secondaria caratteristica della roccia incassante; tali perdite verranno integrate attraverso l'impiego della scorta idrica stoccata nella cisterna ubicata all'esterno dei portali. A tal proposito, il sistema del ciclo delle acque di perforazione verrà sottoposto a controlli costanti delle portate in ingresso ed uscita e dei parametri chimici di interesse (SST, pH, conducibilità, attività alfa e beta totale e radionuclidi specifici).

In aggiunta, si prevede un monitoraggio periodico delle acque superficiali e sotterranee a scala sovralocale secondo un apposito Piano di Monitoraggio specifico per la componente.

Al termine dei lavori l'acqua residuale raccolta e stoccata in idonei contenitori verrà opportunamente classificata e trattata, qualora ricadente nella normativa NORM. In relazione allo stoccaggio dei rifiuti di miniera all'interno delle gallerie, sarà prevista la predisposizione di un idoneo rivestimento in HDPE del substrato di fondo del ramo di galleria identificato per lo stoccaggio, nell'ottica di prevenire eventuali fenomeni di percolazione.

Secondariamente, sono ipotizzabili impatti minimi correlati al potenziale dilavamento derivante dalla superficie del piazzale. Non si prevedono impatti legati a sversamenti accidentali, in quanto il carburante per il generatore sarà accumulato all'interno di apposito serbatoio provvisto di vasca di contenimento impermeabile. In modo analogo, anche il generatore sarà provvisto di un sistema di contenimento impermeabilizzato per contenere eventuali perdite.

Magnitudo impatto sull'ambiente idrico				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Nulla	0	Non sono previsti impatti sull'ambiente idrico in fase di cantiere, in quanto le attività saranno limitate all'allestimento delle strutture di servizio, al recupero dei portali e alla sistemazione della strada.
	Estensione	Nulla	0	
	Durata	Nulla	0	
	Frequenza	Nulla	0	
	Reversibilità	Nulla	0	
Somma parziale			**0**	
Fase di esercizio	Entità	Bassa	2	L'impatto potenziale sarà da ricondursi alle eventuali perdite in fase di sondaggio e dunque alla possibile infiltrazione nell'ammasso roccioso, per il quale si prevede idoneo sistema di controllo.
	Estensione	Poco esteso	2	L'impatto sarà limitato alla scala dell'area di progetto e delle gallerie di miniera.
	Durata	Media	3	Impatti potenziali correlati alla durata del permesso di ricerca (3 anni).
	Frequenza	Periodica	3	La frequenza è riferita all'esercizio delle attività di perforazione e alle caratteristiche dell'ammasso roccioso (permeabilità e discontinuità).
	Reversibilità	Medio termine	3	Ripristino delle condizioni originarie stimate nel medio-termine e correlati alle caratteristiche del mezzo idrogeologico e al potenziale tempo di corrivazione.
Somma parziale			**13**	
Fase di dismissione	Entità	Bassa	2	Gli impatti potenziali saranno legati alla dismissione delle strutture e all'accumulo del materiale di risulta all'interno delle stesse.
	Estensione	Poco estesa	2	L'impatto sarà limitato alla scala dell'area di progetto e delle gallerie minerarie.

	Durata	Temporanea	1	Ridotte tempistiche di dismissione del cantiere stimate in meno di 1 mese.
	Frequenza	Occasionale	1	Prevista una singola fase di dismissione.
	Reversibilità	Medio termine	3	Ripristino delle condizioni originarie stimate nel medio-termine e correlati alle caratteristiche del mezzo idrogeologico e al potenziale tempo di corrivazione.
Somma parziale			**9**	

AMBIENTE IDRICO		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Nulla	**Nullo**
Magnitudo fase di esercizio	Media	**Medio/Alto**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Basso**

9.3. EFFETTI SUL SUOLO E IL SOTTOSUOLO

Le attività previste a progetto, non determineranno consumo di suolo, o modificazioni permanenti.

L'area adibita a campo-base corrisponde all'ex piazzale logistico esistente. Le nuove strutture di cantiere che verranno dislocate sul piazzale potranno indurre un ulteriore effetto costipamento, comunque limitato in quanto le strutture provvisorie andranno in appoggio puntuale sulla superficie determinando un contatto limitato e trascurabile con il soprasuolo.

Il recupero dei portali prevede la rimozione del materiale occludente mediante l'impiego di un escavatore, accantonando temporaneamente il materiale asportato nei pressi dell'ingresso per poi ricollocarlo nei cunicoli e nelle gallerie esistenti e, laddove necessario, impiegarlo per interventi di ricolmatura o riempimento. Si prevede inoltre la realizzazione di un piccolo piazzale di fronte ad ognuno dei portali di accesso alle gallerie per facilitare la logistica e il trasporto di macchinari e attrezzature varie.

La realizzazione delle piazzole per l'alloggiamento della sonda perforatrice avverrà mediante operazioni minime di movimentazione materiale, sotto la supervisione del personale preposto. La struttura fisica della piazzola verrà realizzata mediante posizionamento della sonda a terra e la realizzazione di piccole strutture di servizio di supporto alle attività di sondaggio.

Non sono previsti scavi di allargamento della galleria o apertura di nuovi tratti. Si prevede unicamente il disgaggio o consolidamento puntuale per la messa in sicurezza di porzioni localizzate dell'ammasso roccioso, laddove necessario ai fini della sicurezza degli operatori.

I sondaggi a carotaggio continuo interesseranno esclusivamente il corpo mineralizzato e porteranno al prelievo di campioni cilindrici di roccia (carota) di diametro massimo 4,7 cm e lunghezza fino a profondità comprese tra 60 e 350 m. Si prevede un volume complessivo di materiale estratto (carote) corrispondente a 38 m^3. Una volta concluso il carotaggio si provvederà alla posa di una borchia di riconoscimento su ciascun foro.

Le attività di perforazione comporteranno una produzione di detriti (cutting di perforazione) pari a circa 60 m^3; tale materiale verrà trattato e caratterizzato ai fini dell'eventuale classificazione NORM. Una volta classificato, il materiale verrà stoccato temporaneamente all'interno delle gallerie minerarie e sottoposto a controlli periodici, al fine di evitare il rilascio di sostanze radioattive. Alla conclusione delle attività previste dal programma dei lavori i materiali verranno trattati per lo stoccaggio definitivo in galleria.

Per tutte le specifiche in merito alla gestione dei rifiuti si rimanda al documento tecnico "Piano di gestione rifiuti di miniera" allegato alla documentazione di progetto.

L'attività di sistemazione della strada di accesso alle miniere comporterà la sistemazione del fondo nei tratti maggiormente dissestati attraverso la rimozione del materiale grossolano (pietre e massi) che attualmente ne impedisce la percorrenza, e la realizzazione di opere di difesa e stabilizzazione laddove necessario, nell'ottica di favorire la transitabilità dei mezzi di cantiere e successivamente per la fase operativa di progetto. Saranno previste pertanto esclusivamente asportazioni del materiale detritico presente in loco, evitando apporti dall'esterno, ed operazioni di livellamento della superficie nei tratti più critici andando a colmare le localizzate depressioni ed erosioni esistenti. Il materiale mobilizzato verrà accatastato a bordo strada o impiegato localmente per la sistemazione del fondo.

Magnitudo impatto sul suolo e sottosuolo				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Bassa	2	Impatto limitato alla posa delle strutture, senza ulteriore consumo di suolo, al recupero dei portali secondari, e alla sistemazione della strada con operazioni di rimozione dei detriti, livellamento e stabilizzazione dei vari tratti.
	Estensione	Locale	1	Estensione a scala di cantiere del piazzale, dei portali e della strada.
	Durata	Breve	2	Si prevede una tempistica di recupero della strada pari a circa 3 mesi, e di successivo allestimento del campo-base e del recupero dei portali di circa 1 mese.
	Frequenza	Periodica	3	È previsto un allestimento prolungato, della durata di pochi mesi, per il recupero della strada e il successivo allestimento del piazzale logistico e la riapertura dei portali minerari.
	Reversibilità	Immediata	1	Recupero immediato delle condizioni ante-operam.
Somma parziale			**9**	
Fase di esercizio	Entità	Bassa	2	Impatto sarà circoscritto alle gallerie minerarie in concomitanza con lo svolgimento dei sondaggi e la gestione del materiale estratto.
	Estensione	Poco esteso	2	Le attività saranno riferite al corpo mineralizzato all'interno delle gallerie, senza prevedere ulteriori interventi in esterna.
	Durata	Media	3	L'impatto sarà distribuito su un arco temporale di 3 anni, corrispondente alla durata del permesso di ricerca.
	Frequenza	Costante	4	Le attività saranno prolungate e continuative, in particolare in sottosuolo.
	Reversibilità	Medio termine	3	Considerata l'entità dei lavori previsti si prevede un recupero graduale nel medio termine (1-5 anni)
Somma parziale			**14**	
Fase di dismissione	Entità	Bassa	2	Impatto limitato alla rimozione delle strutture sul piazzale e delle piazzole in galleria. I detriti di perforazione (cutting) verranno stoccati in modo permanente all'interno delle gallerie.
	Estensione	Locale	1	Estensione a scala di cantiere e alle gallerie minerarie.
	Durata	Temporanea	1	Impatto limitato a un periodo di dismissione del cantiere inferiore a 1 mese.
	Frequenza	Occasionale	1	Attività previste in una singola fase di dismissione.
	Reversibilità	Medio termine	3	Considerata l'entità dei lavori previsti si prevede un recupero graduale nel medio termine (1-5 anni)
Somma parziale			**8**	

SUOLO E SOTTOSUOLO		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di esercizio	Media	**Medio/Alto**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Basso**

9.4. EFFETTI SU VEGETAZIONE, FAUNA ED ASSETTO ECOSISTEMICO

a) Vegetazione

In fase di cantiere, ai fini del recupero della strada di accesso alle miniere, si prevede la rimozione della vegetazione erbacea e arbustiva attualmente presente lungo il tracciato, ai fini di consentire i necessari interventi di livellamento e riprofilatura.

In corrispondenza dei portali minerari si prevede la rimozione del cotico erboso presente per permetterne la sistemazione degli stessi e la successiva installazione delle cancellate di ingresso. A tal proposito, il cotico erboso asportato verrà ricollocato in loco a lavori ultimati. Inoltre, sarà prevista la rimozione di un numero limitato di larici di piccole dimensioni (altezza massima 1,5 m) nell'area adiacente ai portali "Ribasso" e "1 Laterale" al fine di permettere il recupero e l'accessibilità dei suddetti. A tal proposito, parte delle piante interessate dalla suddetta rimozione ricade attualmente in area classificata come bosco ai sensi del PIF vigente; ciononostante, è stata predisposta un'apposita relazione (allegata alla documentazione di progetto) richiedente la rettifica del perimetro del PIF, al fine di rimuovere la classificazione a bosco dalle aree dei piazzali. Tale richiesta è motivata dal fatto che, allo stato attuale, le aree in questione non presentano caratteristiche proprie di una superficie boscata, pertanto la classificazione a bosco potrebbe essere dovuta a errori/imprecisioni nella cartografia del PIF (per tutti i dettagli si rimanda alla relazione tecnica specifica).

Ulteriori interventi puntiformi di rimozione della vegetazione verranno realizzati laddove necessario per le operazioni di recupero del piazzale logistico esistente.

La maggior parte delle attività previste in fase di esercizio verrà svolta entro i confini del piazzale logistico, delle piazzole antistanti i portali e all'interno delle gallerie minerarie, pertanto non si prevede l'occupazione di suolo aggiuntivo.

Magnitudo impatto sulla vegetazione				
Fase di cantiere	**Criterio**	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
	Entità	Media	3	Si prevede la rimozione di larici di ridotte dimensioni in corrispondenza dei portali "Ribasso" e "1 Laterale", e la possibile rimozione di vegetazione e di substrato potenzialmente idoneo per specie rupestri a seguito del recupero dei portali. Inoltre si prevede la rimozione di vegetazione erbacea e arbustiva lungo il tracciato per la sistemazione della strada di accesso alle miniere, con possibile interesse di specie endemiche e/o rare.
	Estensione	Ridotta	2	Interventi limitati al tracciato della strada e in corrispondenza dei portali e del piazzale logistico.
	Durata	Breve	2	Attività limitata a pochi mesi, corrispondenti alle tempistiche di cantiere per il recupero della strada, dei portali e del piazzale.
	Frequenza	Poco frequente	2	Attività discontinua e puntiforme prevista unicamente in fase di cantiere e legata alla rimozione puntuale di vegetazione laddove necessario, sia per la strada sia per l'allestimento del piazzale.
	Reversibilità	Nel medio termine	3	Si prevede il recupero nel medio termine delle condizioni ante-operam
Somma parziale			**12**	
Fase di esercizio	Entità	-	0	Si prevede un impatto nullo sulla componente vegetazione in fase di esercizio.
	Estensione	-	0	
	Durata	-	0	
	Frequenza	-	0	
	Reversibilità	-	0	
Somma parziale			**0**	
Fase di dismissione	Entità	-	0	Si prevede un impatto nullo sulla componente vegetazione in fase di dismissione delle opere di cantiere.
	Estensione	-	0	
	Durata	-	0	
	Frequenza	-	0	
	Reversibilità	-	0	
Somma parziale			**0**	

VEGETAZIONE		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di esercizio	Nulla	**Nullo**
Magnitudo fase di dismissione	Nulla	**Nullo**

b) Fauna

Le attività potranno determinare un disturbo di entità moderata a carico della componente faunistica (sia terrestre che avifauna) dell'area interessata, sia sotto il profilo dell'incremento del carico antropico che del disturbo da parte delle fonti sonore. In particolare, si prevede un impatto da rumore in fase di cantiere legato alle operazioni di recupero della strada, di allestimento del campo base e di recupero dei portali. In fase di esercizio l'impatto principale sarà legato al funzionamento del generatore e al transito periodico delle maestranze, mentre in fase di dismissione si prevedono impatti legati alla rimozione del cantiere.

Il disturbo dovuto all'inquinamento acustico verrà mitigato attraverso l'impiego di macchinari (generatori e sistema di ventilazione) dal basso impatto e dotati di idonei sistemi di insonorizzazione.

Il generatore verrà collocato nelle piazzole antistanti i portali, e spostato tra i vari livelli nel corso delle differenti fasi di progetto; in condizioni di esercizio le emissioni sonore si attestano intorno ai 64 dB(A) a 7 metri dalla sorgente.

Il sistema di ventilazione verrà invece alloggiato internamente alle gallerie in modo da ridurre il rumore da esso prodotto (82,3 db(A) a 10 m dalla sorgente) evitandone così la dispersione in ambiente esterno. Non si prevedono invece impatti da rumore da parte delle perforatrici, in quanto operanti interamente in sotterraneo.

Le attività condotte all'interno delle gallerie potrebbero avere effetti deleteri sulla fauna invertebrata ipogea e sulla chirotterofauna, la cui presenza andrà accertata con monitoraggi appositi in ante-operam allo scopo di determinare con completezza gli impatti del progetto.

La sistemazione dei portali di accesso alla miniera prevede lavori di ridotta entità mediante l'ausilio di macchine escavatrici. Alla conclusione dei lavori si prevede l'installazione di cancellate con sbarre orizzontali di dimensioni adeguate che permettano il potenziale passaggio dei chirotteri.

I lavori di sistemazione del tracciato stradale potranno determinare disturbo a carico della fauna terrestre vertebrata e invertebrata, determinato dai mezzi di cantiere, dalla movimentazione di terra e materiale lapideo e dalla rimozione della vegetazione.

Magnitudo impatto sulla fauna				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Media	3	Produzione di rumore e transito di mezzi e personale limitati al recupero della strada, all'allestimento del piazzale logistico e alla sistemazione dei portali. Disturbo ulteriore dovuto alla

				movimentazione di terra e rocce e alla rimozione di vegetazione per il recupero della strada.
	Estensione	Ridotta	2	Impatti circoscritti e puntiformi per l'area di recupero del piazzale e dei portali, e a scala locale (1-5 km) per la sistemazione della strada.
	Durata	Breve	2	Si prevede una tempistica di recupero della strada pari a circa 3 mesi, e di successivo allestimento del campo-base e del recupero dei portali di circa 1 mese.
	Frequenza	Periodica	3	È previsto un allestimento prolungato, con frequenza regolare a cadenza giornaliera, per il recupero della strada e il successivo allestimento del piazzale logistico e la riapertura dei portali minerari.
	Reversibilità	Breve termine	2	Si prevede il graduale recupero delle condizioni ante-operam nel breve termine.
Somma parziale			**12**	
Fase di esercizio	Entità	Media	3	Produzione di rumore da parte del generatore e dei mezzi d'opera limitata alle aree del piazzale logistico e dei portali, e all'area circostante (nel raggio di 200 m). Occupazione delle gallerie con potenziale disturbo della fauna invertebrata ipogea e chirotterofauna (la presenza di quest'ultima non è al momento confermata e pertanto da verificare in ante-operam).
	Estensione	Ridotta	2	Impatti limitati al sito di intervento, consistente nel piazzale logistico e nella rete di gallerie esistenti.
	Durata	Media	3	Impatti prolungati per un arco di 3 anni corrispondenti alla durata del permesso di ricerca.
	Frequenza	Molto frequente	4	Produzione di rumore e occupazione delle gallerie continuativa e regolare durante la settimana lavorativa in orario diurno.
	Reversibilità	Breve termine	2	Ripristino immediato delle condizioni sul piazzale, e graduale nel medio termine delle gallerie.
Somma parziale			**14**	
Fase di dismissione	Entità	Bassa	2	Produzione di rumore legato al transito di mezzi limitata alla rimozione delle strutture sul piazzale logistico e nelle gallerie.
	Estensione	Locale	1	Impatti circoscritti all'area di cantiere e nelle immediate vicinanze (< 1 km).
	Durata	Breve	2	Tempi di dismissione stimati inferiori a 1 mese.
	Frequenza	Occasionale	1	Attività di dismissione concentrata in una singola fase.
	Reversibilità	Breve termine	2	Si prevede un graduale recupero delle condizioni ante-operam con possibile ricolonizzazione da parte della fauna vertebrata nelle aree prossime al piazzale, e la possibile colonizzazione delle gallerie da parte della chirotterofauna conseguente all'installazione dei cancelli di delimitazione dei portali secondari.
Somma parziale			**8**	

FAUNA		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di esercizio	Media	**Medio/Alto**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Basso**

c) Assetto ecosistemico

Dal punto di vista ecosistemico in ambiente esterno si andranno a determinare condizioni tali da comportare un'occupazione di habitat riconosciuti dalla Direttiva 92/43/CEE.

Il recupero della strada interesserà il tracciato dal tornante situato in prossimità della Baita Cornascio alla zona mineraria, e comporterà un'interferenza con diversi habitat, nello specifico:

- 6230*: Formazioni erbose a Nardus
- 4060: Lande alpine e boreali
- 6150: Formazioni erbose boreo-alpine silicicole
- 6430: Bordure planiziali montane e alpine di megaforbie idrofile
- 8110: Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale

Per ciascun habitat si prevede l'occupazione di una superficie molto limitata ed esigua rispetto alla sua estensione complessiva nella ZSC "Val Venina". Gli interventi consisteranno nella rimozione del materiale detritico e della vegetazione presente, con successivo livellamento, riprofilatura e messa in sicurezza al fine di consentire il passaggio dei mezzi di cantiere. Il recupero dei portali prevede la sistemazione degli spiazzi antistanti senza occupazione ulteriore di habitat, in quanto ubicati lungo il tracciato stradale interessato dalla sistemazione. L'habitat 8110 risulta quello maggiormente oggetto di occupazione, in quanto il piazzale logistico e le aree limitrofe ricadono al suo interno; ciononostante, si tratta di habitat già trasformati a seguito delle pregresse attività minerarie condotte nell'area da parte di ENI/Agip Nucleare, e tuttora esistenti sebbene in stato di abbandono da decenni.

La maggior parte delle attività in fase di esercizio sarà concentrata sul piazzale logistico, senza ulteriore occupazione di suolo. Sono prevedibili disturbi alla fauna legati al rumore e alla presenza del personale, i quali non genereranno comunque frammentazioni di habitat o interruzione di

corridoi ecologici. Il passaggio dei mezzi per il trasporto del personale e delle attrezzature durante la fase di esercizio sarà limitato allo stretto necessario, e non comporterà un disturbo di entità rilevante.

Relativamente all'ambiente ipogeo non risulta attualmente nota la composizione delle comunità faunistiche, sebbene siano ipotizzabili anche in questo caso disturbi legati al rumore e all'occupazione prolungata delle gallerie per lo svolgimento dei sondaggi. L'intero contesto sotterraneo sarà pertanto oggetto di apposito monitoraggio per tutta la durata del permesso di ricerca.

Si ritiene dunque che, relativamente all'ambiente epigeo si riscontreranno alterazioni dovute all'occupazione di limitate superfici degli habitat interessati, per il quale è pertanto stimato un impatto di entità media in tutte le tre fasi del progetto.

Per l'ambiente ipogeo allo stato attuale non risulta possibile trarre conclusioni oggettive e dunque stimare un impatto, in quanto tale contesto deve ancora essere oggetto di indagine, da avviare preliminarmente all'inizio delle attività.

Magnitudo impatto sull'assetto ecosistemico				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Media	3	Impatto tangibile ma limitato all'occupazione di porzioni esigue degli habitat interessati dal recupero della strada. Il piazzale logistico risulta già predisposto in quanto realizzato nel corso delle pregresse attività minerarie.
	Estensione	Ridotta	2	Impatti circoscritti al tracciato della strada oggetto di recupero, e all'area del campo-base e dei portali di miniera (1-5 km).
	Durata	Breve	2	Si prevede una tempistica di recupero della strada pari a circa 3 mesi, e di successivo allestimento del campo-base e del recupero dei portali di circa 1 mese.
	Frequenza	Periodica	3	È previsto un allestimento prolungato, a cadenza giornaliera per pochi mesi, per il recupero della strada e il successivo allestimento del piazzale logistico e la riapertura dei portali minerari.
	Reversibilità	Breve termine	2	Si prevede graduale recupero delle condizioni ante-operam nel breve termine.
Somma parziale			**12**	
Fase di esercizio	Entità	Lieve	1	Impatto limitato alla presenza delle strutture prefabbricate sul piazzale, e dei portali minerari. Impatti molto limitati legati al passaggio periodico dei mezzi d'opera.
	Estensione	Locale	1	Impatto limitato e puntiforme per il piazzale logistico e i portali.
	Durata	Media	3	Impatto prolungato per un arco di 3 anni corrispondenti alla durata del permesso di ricerca.

	Frequenza	Costante	4	Occupazione del piazzale e transito di mezzi periodica ma continuativa per tutta la durata del permesso di ricerca.
	Reversibilità	Breve termine	2	Recupero graduale e nel breve termine dell'assetto ecosistemico.
Somma parziale			**11**	
Fase di dismissione	Entità	Bassa	2	Impatto limitato legato alla dismissione, con rimozione delle strutture di cantiere senza ripercussioni sugli habitat.
	Estensione	Locale	1	Intervento di dismissione limitato all'area del piazzale logistico e alla rete di gallerie.
	Durata	Breve	2	Attività di dismissione della durata complessiva inferiore a 1 mese
	Frequenza	Poco frequente	2	Dismissione limitata a una singola fase di intervento.
	Reversibilità	Breve termine	2	Recupero graduale e nel breve termine delle condizioni originarie dell'assetto ecosistemico.
Somma parziale			**9**	

ASSETTO ECOSISTEMICO		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di esercizio	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di dismissione	Bassa	**Medio**

9.5. EFFETTI SUL PAESAGGIO

I lavori previsti per l'allestimento del campo base comporteranno un impatto moderato dal punto di vista del paesaggio in quanto, in quanto le strutture saranno ubicate su un piazzale esistente già adibito in passato ad attività mineraria, seppure attualmente in stato di abbandono e dunque destinato a un necessario recupero. Inoltre, il cantiere non risulterà direttamente visibile dai principali coni visivi della zona, se non in modo limitato dal sentiero S 201 sul versante in sinistra idrografica della valle.

In aggiunta, si tratterà di prefabbricati ed elementi smontabili che verranno rimossi al termine delle attività connesse al permesso di ricerca. Al di sopra di essi verrà installata una tettoia in lamiera al fine di garantirne la protezione da valanghe e cadute di materiale dai versanti, la cui estensione sarà limitata all'impalcatura in calcestruzzo esistente che in passato ospitava una porzione del campo base. Per quanto concerne il recupero dei portali rimarranno sul posto unicamente le cancellate di

delimitazione dell'accesso, anch'essi comunque visibili in modo limitato solamente dal sentiero S 201.

Relativamente alla sistemazione della strada, essa prevede il recupero del tracciato esistente, mediante operazioni di rimozione del materiale detritico e della vegetazione, livellamento, riprofilatura del suolo e messa in sicurezza nei tratti maggiormente dissestati, dunque con modificazione dello stato dei luoghi, sebbene non si tratti di realizzazione ma di un recupero del tratto di strada realizzato in passato da ENI/Agip Nucleare.

Magnitudo impatto sul paesaggio				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Media	3	Impatto sul paesaggio limitato in quanto il cantiere verrà allestito su piazzale esistente e in corrispondenza dei portali. Effetti maggiori prevedibili per il recupero del tracciato della strada esistente.
	Estensione	Ridotta	2	Impatti sul paesaggio circoscritti all'area di cantiere e a scala più ampia per il recupero della strada (1-5 km).
	Durata	Breve	2	Si prevede una tempistica di recupero della strada pari a circa 3 mesi, e di successivo allestimento del campo-base e del recupero dei portali di circa 1 mese.
	Frequenza	Periodica	3	È previsto un allestimento prolungato, a cadenza giornaliera per pochi mesi, per il recupero della strada e il successivo allestimento del piazzale logistico e la riapertura dei portali minerari.
	Reversibilità	Breve termine	2	Si prevede graduale recupero delle condizioni ante-operam nel breve termine.
Somma parziale			**12**	
Fase di esercizio	Entità	Lieve	2	Impatto limitato alla presenza delle strutture prefabbricate e dei portali che avranno nel complesso visibilità nulla o ridotta. Impatto maggiore legato all'assetto della strada recuperata e interessata dal passaggio periodico dei mezzi d'opera.
	Estensione	Ridotta	2	Impatto limitato e puntiforme per il piazzale logistico e i portali. Maggiore estensione relativamente alla strada recuperata (circa 3-4 km).
	Durata	Media	3	Impatto prolungato per un arco di 3 anni corrispondenti alla durata del permesso di ricerca.
	Frequenza	Costante	4	Occupazione del piazzale e transito di mezzi periodica ma continuativa per tutta la durata del permesso di ricerca.
	Reversibilità	Immediata	1	Ripristino immediato delle condizioni del piazzale al termine dei lavori.
Somma parziale			**12**	
Fase di dis	Entità	Bassa	2	Impatto limitato legato alla dismissione, con rimozione delle strutture di cantiere.

	Estensione	Locale	1	Intervento di dismissione limitato all'area del piazzale logistico e alla rete di gallerie.
	Durata	Temporanea	1	Attività di dismissione della durata complessiva inferiore a 1 mese
	Frequenza	Occasionale	1	Dismissione limitata a una singola fase di intervento.
	Reversibilità	Breve termine	2	Recupero graduale e nel breve termine delle condizioni originarie del paesaggio.
Somma parziale			**5**	

PAESAGGIO		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di esercizio	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Basso**

9.6. EFFETTI SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Il territorio del permesso di ricerca interessa 3 malghe presenti sui versanti circostanti, ovvero la Malga Zocca, la Malga Grassi, e la Malga Caronno con Rodes, destinate al pascolo principalmente di ovini, caprini e bovini. Le malghe in questione risultano ubicate a una certa distanza dalla zona del piazzale logistico e dei portali minerari, pertanto è ragionevole escludere qualsiasi tipo di impatto da parte del progetto su di esse. Allo stato attuale, il fondovalle e i versanti della Val Vedello sono interessati quasi esclusivamente da pascolo ovino/caprino e in minima parte bovino, durante i mesi tardo primaverili-estivi, per la produzione di latte e formaggi locali. Per tale componente l'impatto potenziale potrebbe derivare unicamente da un'eventuale contaminazione delle acque superficiali a cui gli animali al pascolo si abbeverano. La qualità delle acque sarà in ogni caso soggetta a monitoraggio periodico e continuativo durante tutto l'arco temporale del permesso di ricerca. In ragione di quanto riportato è ragionevole stimare un impatto solo potenziale su tale componente.

9.7. EFFETTI SUL CLIMA ACUSTICO

L'attuazione delle attività connesse al permesso di ricerca comporterà una serie di impatti legati alla produzione di rumore in tutte le fasi di attuazione dello stesso.

Nello specifico, in fase di cantiere si prevedono emissioni sonore legate al progetto di sistemazione/recupero della strada di accesso alla miniera, visto l'impiego di mezzi quali escavatori e similari per una durata complessiva dei lavori pari a circa 2 mesi.

In fase di esercizio la sorgente sonora principale sarà il generatore, la cui valutazione dell'impatto acustico si basa sull'analisi dei dati disponibili relativi alla scheda tecnica della macchina e che risulta provvisto di apposita cofanatura in acciaio zincato per la riduzione delle emissioni sonore, e il ventilatore, già provvisto di silenziatore per la riduzione delle emissioni sonore.

Gli effetti per quanto riguarda il passaggio dei mezzi di cantiere possono essere considerati temporanei e limitati alle strette necessità relative al trasporto di uomini e materiali.

In sede di cantiere si potranno prevedere delle misurazioni di controllo dei livelli di rumorosità nell'intorno del piazzale logistico sin dalle fasi iniziali di lavoro, in modo da orientare al meglio i criteri di organizzazione del cantiere (in termini di uso delle attrezzature e procedure di lavoro) e ridurre al minimo possibile l'impatto acustico sul territorio circostante.

Per quanto inerente alla presenza di ricettori umani nelle vicinanze dell'area, non risultano presenti elementi sensibili quali scuole, ospedali o case di cura/riposo. I ricettori antropici maggiormente prossimi all'area di indagine sono rappresentati da:

- Baita Cornascio: ubicata a circa 840 m in direzione nord dell'area mineraria;
- Baita Zocca: ubicata a circa 790 m in direzione nord-ovest dell'area mineraria;
- Case di Scais: ubicate a circa 1,5 km a nord-est del sito;
- Frazione di Agneda: collocata a circa 3,6 km a nord del sito.

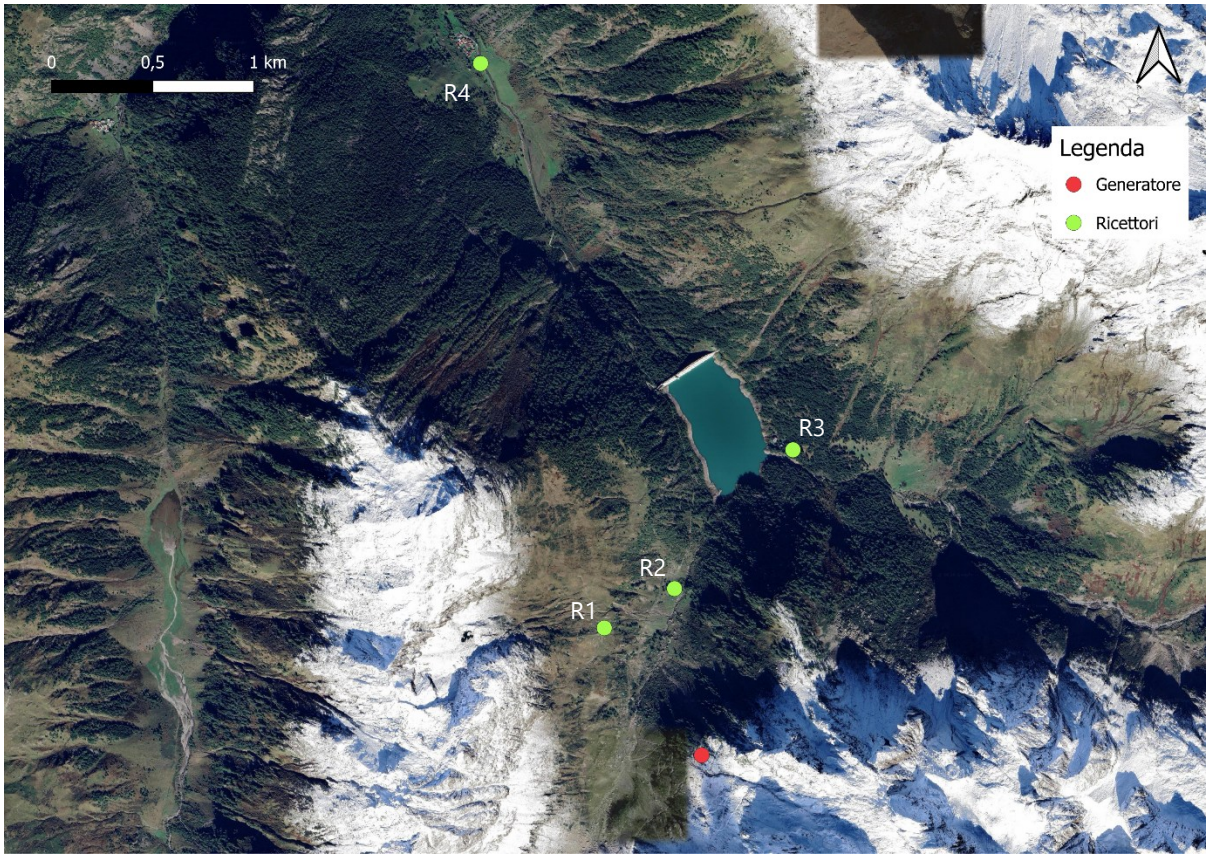


Figura 140 – ubicazione dei ricettori umani rispetto al generatore.

Tabella 50 – ubicazione dei ricettori con relative coordinate e distanza dal generatore.

RICETTORE	TIPOLOGIA	COORD. X	COORD. Y	Distanza dal generatore (m)
R1	Baita	9,919	46,077	790
R2	Baita	9,923	46,079	840
R3	Case singole	9,931	46,085	1500
R4	Frazione Agneda	9,911	46,102	3600

Relativamente ai ricettori naturali, l'area di progetto si colloca all'interno del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi, e dei siti Natura 2000 ZPS "Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi" e ZSC "Val Venina"; pertanto la sensibilità di tali ricettori è da considerarsi elevata.

Il rumore risulta potenzialmente critico in particolare per la fauna locale.

Ai sensi della zonizzazione acustica del Comune di Piateda, l'area del permesso di ricerca ricade interamente in Classe acustica I, con limite di immissione diurno pari a 50 dB(A).

Il generatore proposto produce una quantità di rumore pari a 97 dB(A) alla sorgente e 64 dB(A) a 7 metri di distanza (fonte: scheda tecnica), e risulta già provvisto di cofanatura zincata per la riduzione delle emissioni sonore. Il ventilatore produce una potenza sonora pari a 128,8 dB(A) senza silenziatori, la quale si riduce a 110,3 dB(A) con i silenziatori attivi. Nel complesso, il livello di pressione sonora a 10 m dalla sorgente corrisponde a 82,3 db(A) (fonte: scheda tecnica). Allo scopo di contenere il più possibile l'impatto acustico di tale sorgente, il ventilatore verrà collocato all'interno delle gallerie, spostandolo tra i vari livelli in funzione delle diverse fasi di progetto.

Al fine di definire l'impatto acustico delle fonti di rumore principali (generatore e ventilatore), è stata redatta una relazione previsionale di impatto acustico, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Considerando la quantità di rumore prodotta dai modelli di generatore e ventilatore proposti, e ipotizzando un tempo di funzionamento pari a 8 ore nel Tr diurno, la tabella seguente definisce il valore complessivo di LAeqTR.

Tabella 51 - impatto acustico di generatore e ventilatore.

Distanza dalle sorgenti	**LAeqTR**
300 m	49,8 dB(A)
500 m	45,4 dB(A)
1000 m	39,4 dB(A)

Non si prevedono impatti legati ai mezzi di cantiere (pala gommata e sollevatore Merlo), in quanto verranno impiegati unicamente all'interno delle gallerie, così come dai mezzi per il trasporto del personale e del materiale in quanto verranno impiegati saltuariamente.

Tutte le attività di cantiere saranno in ogni caso limitate alle ore diurne per tutta la durata del permesso di ricerca.

Attualmente la zona del piazzale risulta frequentata da ungulati alpini, ovvero camosci e stambecchi, i quali potrebbero risentire delle emissioni sonore generate nelle varie fasi del progetto, e allontanarsi dall'area. Ciononostante è ragionevole ipotizzare, considerato che le emissioni sonore rimarranno circoscritte all'intorno immediato del piazzale, che il disturbo sarà modesto e non comporterà la sottrazione di spazi vitali per tali specie, le quali potranno, in ogni caso, gradualmente ricolonizzare il sito al termine delle attività minerarie.

Magnitudo impatto sul clima acustico				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Media	3	Produzione di rumore legata al cantiere di sistemazione della strada, all'allestimento del campo base, al recupero dei portali e al transito dei mezzi di cantiere.
	Estensione	Ridotta	2	Impatto limitato alla sistemazione della strada per un tratto di circa 3 km, e all'area di allestimento del piazzale logistico.
	Durata	Breve	2	Si prevede produzione di rumore puntuale e localizzato dovuto al recupero della strada per circa 3 mesi, e del successivo allestimento del campo-base e del recupero dei portali per un ulteriore mese.
	Frequenza	Periodica	3	È previsto un allestimento prolungato, della durata di pochi mesi, per il recupero della strada e il successivo allestimento del piazzale logistico e la riapertura dei portali minerari.
	Reversibilità	Breve termine	2	Impatto reversibile nel breve termine una volta ultimati i lavori.
Somma parziale			**12**	
Fase di esercizio	Entità	Bassa	2	Impatto legato al generatore, il quale sarà provvisto di appositi silenziatori per abbatterne ulteriormente l'emissione acustica, e al ventilatore, il quale è già provvisto di silenziatori e verrà collocato all'interno delle gallerie per ridurre le emissioni sonore. Produzione limitata e trascurabile di rumore legata all'uso dei mezzi d'opera e al transito delle maestranze.
	Estensione	Ridotta	2	Impatto circoscritto ad un intorno inferiore ad 1 km dall'area dei piazzali e alla rete di gallerie minerarie durante lo svolgimento dei sondaggi.
	Durata	Media	3	Impatto prolungato nel corso dei 3 anni previsti per il permesso di ricerca.
	Frequenza	Molto frequente	4	Funzionamento delle macchine (generatore e ventilatore) pari a 8 ore giornaliere su 5 giorni settimanali, limitati alle ore diurne.
	Reversibilità	Breve termine	2	Recupero graduale nel breve termine delle condizioni ante-operam.
Somma parziale			**13**	
Fase di dismissione	Entità	Bassa	2	Produzione di rumore limitata alla rimozione delle strutture, al passaggio dei mezzi per il trasporto a valle dei materiali, oltre che alla sistemazione finale delle aree esterne (recuperi ambientali).
	Estensione	Locale	1	Impatto limitato alla sola area di dismissione del cantiere (< 1km).
	Durata	Temporanea	1	Attività della durata complessiva inferiore a 1 mese.
	Frequenza	Occasionale	1	Prevista una singola fase di dismissione del cantiere.
	Reversibilità	Breve termine	2	Recupero graduale nel breve termine delle condizioni ante-operam e possibile ricolonizzazione delle specie faunistiche nelle aree interessate.
Somma parziale			**7**	

CLIMA ACUSTICO		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Basso	**Medio**
Magnitudo fase di esercizio	Media	**Medio/Alto**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Basso**

9.8. EFFETTI SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Relativamente all'inquinamento luminoso non si prevedono impatti di alcun tipo da parte del progetto, in quanto le attività lavorative saranno limitate esclusivamente alle ore diurne e non si prevede l'allestimento di un sistema di illuminazione del piazzale durante la notte. L'illuminazione delle gallerie sarà necessaria e funzionale allo svolgimento delle attività e a garantire la sicurezza degli operatori.

Sulla base delle considerazioni effettuate è ragionevole stimare un impatto nullo relativamente all'inquinamento luminoso.

9.9. EFFETTI SULLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Non si prevedono impatti legati al progetto in merito a tale componente, in quanto l'unico elemento in grado di generare radiazioni non ionizzanti è il generatore, il quale risulta conforme alle Normative vigenti in materia di salute e sicurezza, e pertanto non produrrà effetti negativi o cumulativi con le sorgenti già presenti nella zona.

Per tale ragione si stima un impatto nullo relativamente alla componente radiazioni non ionizzanti.

9.10. EFFETTI SULLE RADIAZIONI IONIZZANTI

L'attività di ricerca prevede l'implementazione di misure basate sul principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) per minimizzare l'esposizione di operatori e popolazione. A livello di preparazione del cantiere e allestimento delle strutture non si prevedono impatti significativi in

quanto non è prevista la movimentazione di materiale e dunque non si possono prefigurare alterazioni dello stato radiometrico naturale.

In fase di esercizio sono previsti gli impatti maggiori legati principalmente all'esposizione da gas radon da parte dei lavoratori, che potranno però essere mitigate attraverso il sistema di ventilazione.

Per l'esecuzione dei sondaggi è prevista la gestione delle acque attraverso un sistema a circuito chiuso, basato su sistemi di filtrazione e abbattimento chimico dell'eventuale Uranio e Radio $_{226}$Ra in soluzione. La gestione dei fanghi perforazione sarà basata su un protocollo di controllo radiometrico e classificazione attraverso il supporto di un laboratorio radiometrico mobile di cantiere e sotto la supervisione dell'EDR incaricato, che porterà alla definizione dello stoccaggio definitivo in funzione del livello di attività dei materiali.

Le carote di perforazione dopo il logging e i controlli radiometrici verranno stoccate in traversi di galleria già individuati, che verranno opportunamente isolati e ventilati.

In sede di dismissione del cantiere si prevedono nel complesso impatti limitati e/o trascurabili perlopiù legati alle operazioni di rimozione delle strutture e alla chiusura dei fori di sondaggio.

Nel complesso i dati attuali indicano che lo stato dei luoghi non presenta criticità immediate per la popolazione esterna, poiché il Radon si disperde rapidamente in atmosfera appena fuori dai portali di accesso e le anomalie radiometriche si mantengono circoscritte agli ambiti delle gallerie. Tuttavia, l'avvio delle attività estrattive o di ricerca approfondita richiederà l'attivazione di un Piano di Monitoraggio Operativo (PMO) annuale per la sorveglianza fisica dei lavoratori e dell'ambiente integrato nel Piano di monitoraggio ambientale (PMA).

Magnitudo impatto radiazioni ionizzanti				
Fase di Cantiere	**Criterio**	**Classe**	**Valore**	**Definizione tecnica**
	Entità	Lieve	1	Operazioni limitate al posizionamento di strutture prefabbricate senza movimentazione di materiali mineralizzati.
	Estensione	Locale	1	Emissioni naturali di fondo (Baseline) circoscritte all'area di intervento.
	Durata	Breve	2	Tempistica di allestimento cantiere stimata intorno ai 4 mesi.
	Frequenza	Occasionale	1	È prevista una singola fase di allestimento logistico.
	Reversibilità	Immediata	1	Assenza di alterazioni dello stato radiometrico naturale ante-operam.
Somma parziale			**6**	

Fase di Esercizio (Ricerca)	Entità	Media	3	Esposizione a gas Radon in galleria (>300 Bq/m³) e gestione di materiali con Indice I > 1.
	Estensione	Poco esteso	2	Impiego di sistemi di ventilazione, utilizzo di acqua come fluido di perforazione con conseguente abbattimento polveri.
	Durata	Media	3	Impatto corrispondente ai tempi del permesso di ricerca.
	Frequenza	Costante	4	Funzionamento costante dei sistemi e presenza operatori durante la settimana lavorativa.
	Reversibilità	Breve termine	2	Impatto reversibile grazie al decadimento del Radon e alla stabilizzazione dei siti di sondaggio.
Somma parziale			**14**	
Dismissione	Entità	Lieve	1	Operazioni limitate alla rimozione graduale delle strutture e chiusura dei fori di sondaggio.
	Estensione	Locale	1	Operazioni limitate esclusivamente all'area di cantiere e ai punti di perforazione.
	Durata	Breve	2	Tempistiche di dismissione e ripristino verosimilmente inferiori a 1 mese.
	Frequenza	Occasionale	1	È prevista una singola fase di dismissione definitiva.
	Reversibilità	Breve termine	2	Completo recupero delle condizioni di baseline radiometrica nel breve termine.
Somma parziale			**7**	

RADIAZIONI IONIZZANTI		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Trascurabile	**Trascurabile**
Magnitudo fase di esercizio	Media	**Media/Alta**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Trascurabile**

9.11. EFFETTI SU VIABILITÀ E TRAFFICO

Le attività in programma prevedono un uso limitato di automezzi durante la fase di cantiere ai fini del trasporto dei materiali e delle strutture prefabbricate per l'allestimento del campo-base. Durante la fase di esercizio l'impiego di automezzi sarà limitato al trasporto giornaliero del personale e dei materiali e al transito settimanale dell'autobotte per il trasporto dell'acqua richiesta per i sondaggi.

Di seguito si riporta un elenco sommario dei principali mezzi previsti:

a) fase di cantiere:

- N. 2 furgoni per il personale di servizio;
- N. 2 pick-up per i tecnici (trasporto materiali);
- N. 1 autocarro 4x4 tipo Unimog per rifornimenti da valle.

b) fase di esercizio:

- N. 2 furgoni per il personale di servizio;
- N. 2 pick-up;
- N. 1 autobotte per rifornimento acque di perforazione (uso solo ipotetico).

c) fase di dismissione:

- N. 2 furgoni per trasporto personale e materiali;
- N. 2 pick-up;
- N. 1 autocarro 4x4 tipo Unimog per rifornimenti da valle.

L'impatto sulla viabilità locale e in generale sul traffico è da considerarsi pressoché trascurabile.

Magnitudo impatto sul traffico				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Lieve	1	Impatto del traffico per l'allestimento del cantiere molto limitato e ininfluente rispetto al quadro locale.
	Estensione	Locale	1	
	Durata	Temporanea	1	
	Frequenza	Occasionale	1	
	Reversibilità	Immediata	1	
Somma parziale			**5**	
Fase di esercizio	Entità	Lieve	1	Impatto del traffico in fase di esercizio molto limitato, legato al passaggio settimanale dell'autobotte per il trasporto dell'acqua di perforazione. Passaggio periodico e limitato di mezzi e maestranze (massimo 3-4 mezzi al giorno).
	Estensione	Locale	1	
	Durata	Temporanea	1	
	Frequenza	Occasionale	1	
	Reversibilità	Immediata	1	
Somma parziale			**5**	
Fase di dismissione	Entità	Lieve	1	Impatto del traffico per la dismissione del cantiere molto limitato e ininfluente rispetto al quadro locale.
	Estensione	Locale	1	
	Durata	Temporanea	1	
	Frequenza	Occasionale	1	
	Reversibilità	Immediata	1	
Somma parziale			**5**	

TRAFFICO		**Sensibilità del recettore**
		Bassa
Magnitudo fase di cantiere	Trascurabile	**Trascurabile**
Magnitudo fase di esercizio	Trascurabile	**Trascurabile**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Trascurabile**

9.12. EFFETTI SUL QUADRO SOCIO-ECONOMICO

Gli effetti sul quadro socio-economico da parte del progetto possono configurarsi su diverse linee di impatto:

- Impatto occupazionale: legato quasi esclusivamente al personale tecnico e logistico, il quale andrà a fruire dei servizi di ristorazione e pernottamento della zona per un periodo di tempo prolungato e continuativo, con potenziali effetti positivi sull'economia locale/sovralocale delle strutture ricettive;
- Impatto sulle attività turistiche: legato al potenziale disturbo ai sentieri o alle zone di pregio ambientale durante i sondaggi. Tali impatti saranno nel complesso nulli o trascurabili in quanto l'unico punto di percezione effettiva delle attività corrisponderà al piazzale logistico;
- Impatto sul valore immobiliare: l'eventuale detrimento del patrimonio immobiliare si stima che potrà essere tangibile, seppure contenuto, in quanto l'infrastruttura mineraria è già esistente e strutturata per una potenziale estrazione. Da questo punto di vista non si prevedono ulteriori interventi e/o opere (es. scavi o ampliamenti) rispetto allo stato di fatto. Nell'ottica di introdurre e mantenere un concetto di Social License to Operate (SLO), ovvero un impegno proattivo, trasparente e basato sulla fiducia con le comunità locali e gli stakeholder, sarà prevista la creazione di un Osservatorio Locale, rappresentato da una piattaforma web per la condivisione dei dati di monitoraggio sulle diverse matrici ambientali, per tutta la durata delle attività connesse al permesso di ricerca.

Magnitudo impatto sul quadro socio-economico				
Fase di cantiere	**Criterio**	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
	Entità	Bassa	2	In fase di cantiere si prevede un impatto limitato sulle attività turistiche locali e sul valore degli immobili.
	Estensione	Poco esteso	2	
	Durata	Temporanea	1	
	Frequenza	Occasionale	1	
	Reversibilità	Immediata	1	
Somma parziale			**7**	
Fase di esercizio	Entità	Bassa	2	Gli impatti in fase di esercizio saranno legati all'esecuzione delle attività di perforazione e all'andamento della gestione del cantiere. Non si prevedono impatti significativi sul turismo, mentre potrà permanere un'incertezza sulla percezione reale dei lavori e degli impatti a livello sociale, con conseguenti ricadute potenziali sul valore degli immobili. Di contro, la presenza delle maestranze e le sollecitazioni positive all'indotto locale potranno costituire un fattore positivo, unitamente all'allestimento, per tutta la durata dei lavori, di un osservatorio locale (web) per la condivisione dei dati ambientali.
	Estensione	Poco esteso	2	
	Durata	Media	3	
	Frequenza	Costante	4	
	Reversibilità	Medio termine	3	
Somma parziale			**14**	
Fase di dismissione	Entità	Bassa	2	In fase di dismissione si prevede un impatto limitato alla rimozione del cantiere e delle strutture annesse. Al termine delle attività è ragionevole ipotizzare un recupero positivo sulla percezione dei luoghi, e un recupero tangibile in termini di valore economico/immobiliare della zona.
	Estensione	Poco esteso	2	
	Durata	Temporanea	1	
	Frequenza	Occasionale	1	
	Reversibilità	Immediata	1	
Somma parziale			**7**	

ASPETTO SOCIO-ECONOMICO		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Trascurabile	**Basso**
Magnitudo fase di esercizio	Medio	**Medio/Alto**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Basso**

9.13. EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA

In fase di cantiere si prevede un incremento temporaneo, localizzato e trascurabile delle emissioni in atmosfera legato al passaggio dei mezzi d'opera per la sistemazione della strada e il successivo allestimento delle strutture.

In fase di esercizio si prevedono emissioni legate all'impiego di mezzi per il trasporto dei lavoratori e dei materiali (carburante, acque, materiali di consumo, ecc…), oltre che del generatore per l'alimentazione delle sonde. Tali impatti saranno anch'essi trascurabili, in quanto si prevede l'abbattimento degli inquinanti emessi dal generatore al di sotto della soglia normativa vigente.

Si ritiene altrettanto trascurabile e pressochè nulla l'esposizione della popolazione al gas Radon vista la notevole distanza dell'abitato dal sito minerario e in considerazione del fatto che lo stesso gas osserva un'immediata dispersione all'aria aperta.

Per quanto inerente alle acque, l'unico elemento potenzialmente impattante è rappresentato dalla possibile infiltrazione delle acque di perforazione derivante dalla permeabilità secondaria delle rocce incassanti, con potenziale incremento dei radionuclidi già caratterizzanti il sistema idrico locale. A tal proposito si rimanda alle considerazioni espresse nel capitolo 7.

Ai fini del controllo periodico dei rischi verrà attuata la prosecuzione dei monitoraggi già avviati in merito a tutte le componenti sopra riportate.

In fase di dismissione del cantiere, l'unico elemento di rischio è legato alla gestione del cutting di perforazione, il quale sarà stoccato all'interno di zone precedentemente individuate nelle gallerie, le quali verranno opportunamente predisposte per escludere qualsiasi potenziale contaminazione.

Magnitudo impatto sulla salute pubblica				
	Criterio	**Classe**	**Valore**	**Definizione**
Fase di cantiere	Entità	Lieve	1	Impatto molto limitato e trascurabile legato alle emissioni dei mezzi per l'allestimento del cantiere.
	Estensione	Locale	1	Impatto circoscritto alla scala del sito di progetto.
	Durata	Temporanea	1	Attività della durata complessiva pari a 4 mesi.
	Frequenza	Occasionale	1	Prevista una singola fase di allestimento cantiere.
	Reversibilità	Immediata	1	Stimato un ritorno pressoché immediato alle condizioni originarie.
Somma parziale			**5**	
Fase di esercizio	Entità	Bassa	2	Impatti molto limitati legati alle emissioni del generatore e dei mezzi d'opera, e di ridotta entità in merito a un eventuale contaminazione delle acque, comunque oggetto di monitoraggio periodico.

	Estensione	Poco estesa	2	Gli impatti potenziali saranno limitati a un'area di ridotta entità.
	Durata	Media	3	I rischi derivanti dalle attività saranno protratti su un arco temporale di 3 anni, corrispondente alla durata del permesso di ricerca.
	Frequenza	Poco frequente	2	I rischi saranno nel complesso poco frequenti stante la corretta esecuzione dei lavori.
	Reversibilità	Breve termine	2	Effetti potenzialmente reversibili nel breve termine in assenza di impatti effettivi.
Somma parziale			**11**	
Fase di dismissione	Entità	Lieve	1	Impatti potenziali molto limitati stante la corretta gestione e stoccaggio del cutting di perforazione all'interno delle gallerie.
	Estensione	Locale	1	Impatti potenziali circoscritti al sito di progetto.
	Durata	Temporanea	1	Attività di dismissione della durata complessiva inferiore a 1 mese.
	Frequenza	Occasionale	1	Prevista una singola fase di dismissione.
	Reversibilità	Breve termine	2	Stimato un ritorno nel breve termine alle condizioni originarie.
Somma parziale			**6**	

SALUTE PUBBLICA		**Sensibilità del recettore**
		Alta
Magnitudo fase di cantiere	Trascurabile	**Basso**
Magnitudo fase di esercizio	Bassa	**Medio**
Magnitudo fase di dismissione	Trascurabile	**Basso**

9.14. RIEPILOGO DEGLI IMPATTI

La matrice di Leopold riportata nella pagina seguente riassume gli impatti stimati per ciascuna componente ambientale ripartiti sulle diverse attività previste durante le 3 fasi di progetto (cantiere, esercizio e dismissione). I punteggi attribuiti sono stati stabiliti sulla base delle considerazioni espresse nei capitoli precedenti, in modo da mantenere la coerenza con l'approccio utilizzato. Nello specifico, sono stati assegnati valori negativi in caso di impatto negativo da parte della singola attività sulla componente ambientale e, viceversa, valori positivi in caso di effetti benefici sulla componente. La tabella sottostante riporta la scala dei valori considerata per l'attribuzione dei punteggi.

Tabella 52 – legenda dei valori per il calcolo degli impatti

Valore	Tipo di impatto
-8 / -10	Impatto alto
-5 / -7	Impatto medio
-3 / -4	Impatto basso
-1 / -2	Impatto trascurabile
0	Nullo
+ 1 / + 10	Impatto positivo

Tabella 53 – Matrice di Leopold con analisi degli impatti per singola componente ambientale rispetto alle attività previste in ciascuna fase di progetto.

Componenti di progetto / **Componenti ambientali**	**Fase di cantiere**						**Fase di esercizio**									**Fase di dismissione**			
	Sistemazione strada	Allestimento piazzale	Trasporto materiali e personale	Messa in sicurezza gallerie	Allestimento piazzole di perforazione	Recupero dei portali secondari	Indagini geofisiche	Campionamenti geochimici	Trasporto personale e materiali	Utilizzo generatore	Sversamenti accidentali	Esecuzione dei sondaggi	Trasporto acque di perforazione	Gestione rifiuti di miniera	Trasporto carote per analisi di laboratorio	Smantellamento cantiere	Trasporto personale	Trasporto materiali dismessi e rifiuti	Recuperi ambientali
Atmosfera e qualità dell'aria	-4	-2	-3	-1	0	-1	0	0	-2	-5	0	-2	-2	0	-1	-2	-2	-2	0
Clima	-2	-1	-2	-1	0	-1	0	0	-2	-4	0	-2	-2	0	-1	-2	-2	-2	0
Acque superficiali e sotterranee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-8	0	-4	0	-3	0	-2	0
Suolo e sottosuolo	-4	-3	0	-2	-1	-3	0	0	0	0	0	-5	0	-8	0	-2	0	-2	+2
Flora	-5	-2	0	0	0	-5	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	-1	0	0	+3
Fauna	-5	-3	-3	-2	-1	-3	0	0	-3	-5	-4	-8	0	-2	0	-3	-3	-2	+2
Assetto ecosistemico	-5	-3	-3	-2	-1	-4	0	0	-3	-5	-4	-6	0	-1	0	-2	-2	-1	+2
Paesaggio	-5	-3	0	0	0	-3	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	+2
Patrimonio agroalimentare	0																		
Clima acustico	-5	-4	-4	-2	-2	-3	0	0	-3	-6	0	-5	-1	0	-1	-3	-2	-2	0
Inquinamento luminoso	0																		
Radiazioni non ionizzanti	0																		
Radiazioni ionizzanti	0	0	0	-4	-4	-2	-4	-2	0	0	0	-8	0	-5	-3	0	0	-4	0
Viabilità e traffico	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	0
Quadro socio-economico	-4						-5									-3			
Salute pubblica	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-2	0	-5	0	-3	0	-1	0	0	0

9.15. CONCLUSIONI SULLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI

L'analisi valutativa precedentemente esposta, consente di attribuire un giudizio complessivo di **non significatività** alle potenziali interferenze/effetti ambientali indotti dall'attuazione dei lavori in programma connessi al permesso di ricerca "Val Vedello" nei confronti della matrice ambientale.

Dagli approfondimenti condotti nel presente studio si evince che:

a. il programma lavori del permesso di ricerca prevede l'esecuzione di sondaggi geognostici, mediante sonda, con lo scopo di valutare la potenzialità delle mineralizzazioni uranifere presenti;

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 effetti cumulativi con altri progetti nel contesto territoriale-ambientale di riferimento;

c. il progetto non prevede interventi in grado di determinare impatti significativi nei confronti delle componenti ambientali indagate. I fattori di rischio principali per l'ambiente e la popolazione potrebbero derivare da eventuali contaminazioni delle acque durante lo svolgimento dei sondaggi o in seguito allo scorretto stoccaggio dei rifiuti derivanti da tali attività. Ciononostante, nel rispetto del corretto svolgimento delle attività previste e delle

relative norme di sicurezza secondo quanto riportato in precedenza, si ritiene che tali impatti rimangano solo potenziali e difficilmente realizzabili.

d. è prevista la produzione di rifiuti e materiale di risulta derivante dalle attività di perforazione, per i quali sono previste procedure specifiche per lo stoccaggio all'interno delle gallerie di miniera e l'eventuale conferimento presso impianti specializzati a seguito della relativa classificazione. Si veda in dettaglio l'allegato Piano di gestione dei rifiuti ai sensi D.Lgs 117/2008;

e. 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.

10. MITIGAZIONI

Come meglio descritto nei capitoli precedenti, i lavori previsti per l'attuazione delle attività connesse al permesso di ricerca "Val Vedello", comportano l'effettuazione di 156 sondaggi geognostici esplorativi, distribuiti su 60 piazzole complessive.

In base dunque alla tipologia delle indagini e alla finalità degli studi tecnici di approfondimento, nonché delle considerazioni sopra espresse nei diversi capitoli del presente studio, si ritiene che in questa fase **siano necessarie limitate opere di mitigazione**, oltre alle necessarie attenzioni preventive di carattere archeologico prima dello svolgimento dei sondaggi geognostici, i quali, si ripete, non avranno esiti negativi significativi, né diretti (modifica dello stato dei luoghi), né indiretti (inquinamento e/o alterazione dei parametri ambientali) sul contesto territoriale di riferimento.

Nello specifico delle attività previste dal programma lavori, verranno adottate tutte le precauzioni necessarie e le migliori tecniche disponibili atte a ridurre al minimo l'impatto con l'ambiente circostante. Di seguito vengono elencate le principali mitigazioni previste:

- Le dimensioni delle piazzole di lavoro saranno definite in funzione della profondità dei sondaggi. In ogni caso non si prevede la realizzazione di basamenti in cemento, e gli eventuali movimenti terra per l'installazione del cantiere saranno ridotti al minimo;

- Al termine dei lavori, le aree del piazzale logistico interessate da posizionamento di infrastrutture temporanee verranno ripristinate e riportate allo stato ante-operam, previa opportuna rimozione dei rifiuti d'ogni genere;

- La gestione dei rifiuti avverrà sotto l'egida di un Piano di gestione rifiuti a norma vigente (Dlgs 117/2008), allegato al presente elaborato;

- A conclusione delle perforazioni si provvederà allo smantellamento delle strutture costituenti le singole piazzole di lavoro e al conseguente totale ripristino morfologico e visivo dei tratti di galleria interessati dall'installazione delle stesse;

- La tecnica di perforazione utilizzata prevede il ricircolo dell'acqua opportunamente separata dalla frazione solida, e trattata mediante apposito sistema chimico-fisico per la rimozione dell'uranio disciolto e del radio. I fanghi residui verranno convogliati in appositi big-bag e stoccati all'interno delle gallerie minerarie;

- Nel corso dei sondaggi si prevedono campionamenti periodici per la verifica dello stato qualitativo delle acque mediante analisi chimiche-radiometriche.

- L'area delle gallerie a contatto con i rifiuti derivanti dalle attività di sondaggio sarà "protetta", per quanto possibile, da un rivestimento protettivo e isolante in HDPE avente lo scopo di minimizzare il possibile rischio di contaminazione accidentale. I tratti di galleria destinati ad ospitare i rifiuti verranno isolate mediante porte sezionali in PVC;

- L'impatto acustico delle attività legate ai sondaggi verrà limitato mediante l'impiego di un generatore e di un sistema di ventilazione a basso impatto acustico e dotati di sistemi di insonorizzazione; il ventilatore verrà inoltre posizionato all'interno delle gallerie per limitare ulteriormente l'impatto;

- Al fine di evitare eventuali sversamenti accidentali di oli o carburante, il serbatoio di stoccaggio sarà alloggiato all'interno di apposita vasca di contenimento;

- Dall'avvio dei lavori e per tutta la durata del permesso di ricerca verrà creata un'apposita piattaforma web per la condivisione dei dati di monitoraggio delle varie matrici ambientali, con particolare enfasi sulle analisi periodiche di acque, aria e rumore, che verrà messa a disposizione degli Enti coinvolti.

11. COMPENSAZIONI

Per quanto inerente alle compensazioni ambientali, considerata l'entità del progetto qui presentato, si è ritenuto opportuno procedere in questa prima fase alla presentazione delle seguenti ipotesi di proposta progettuale. Tali interventi verranno poi meglio dettagliati a livello di progetto esecutivo a seguito di opportuno confronto con l'autorità competente.

- Proposta 1: interventi di miglioramento ambientale mirati alla creazione di habitat idonei per il Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*). A titolo di esempio si prevederanno interventi di diradamento forestale mirati alla creazione di radure potenzialmente sfruttabili dalla specie in questione. Allo stato attuale, all'interno dell'area del permesso di ricerca qui considerato il Gallo cedrone non risulta attualmente presente; gli interventi proposti potranno essere pertanto realizzati anche in altri settori del Parco delle Orobie Valtellinesi, compatibilmente con le necessità/interessi dell'Ente.
- Proposta 2: interventi di miglioramento ambientale mirati alla creazione di habitat idonei per il Fagiano di monte (*Lyrurus tetrix*). A titolo di esempio si prevederanno interventi di diradamento forestale mirati alla creazione di una rete di radure e corridoi a mosaico potenzialmente sfruttabili dalla specie in questione. Il Fagiano di monte risulta attualmente presente all'interno dei confini del permesso di ricerca; pertanto, gli interventi possono essere realizzati in loco nell'ottica di apportare beneficio alla popolazione presente. In alternativa gli interventi proposti potranno essere realizzati anche in altri settori del Parco delle Orobie Valtellinesi, compatibilmente con le necessità/interessi dell'Ente.
- Proposta 3: interventi di natura selvicolturale-fitosanitaria funzionali al contenimento del Bostrico tipografo (*Ips typographus*). Considerata la presenza nei pressi del permesso di ricerca di aree boscate interessate dalla diffusione del Bostrico, è possibile prevedere interventi di varia natura secondo quanto riportato dalle Linee Guida nazionali (Documento n. 30 del Servizio Fitosanitario Nazionale approvato il 13/12/2022). Tali interventi consistono in:
  - predisposizione di piante/tronchi esca innescate o meno con feromoni, da rimuovere prima della conclusione dello sviluppo
  - individuazione e taglio fitosanitario di piante colpite che presentano insetti sotto corteccia, con scortecciatura o esbosco/allontanamento immediato;
  - eliminazione o trattamento delle cortecce infestate in foresta o nei piazzali di esbosco;

- predisposizione di tronchi esca da trattare con principi attivi insetticidi previa autorizzazione in deroga dei principi attivi e valutazione dell'imprescindibilità rispetto ad altri sistemi di contrasto, sotto la supervisione dell'autorità forestale.

Gli interventi verranno concordati a seguito di apposito tavolo di confronto con gli Enti interessati, con la possibilità di sviluppare anche proposte differenti sulla base delle richieste delle Autorità competenti.

12. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale nell'ambito delle procedure di VIA è previsto dalla Parte II del D.Lgs 152/2006, art. 22.

L'obiettivo principale del monitoraggio consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente interessato dalle attività e della sua funzionalità, intesa principalmente come conservazione della struttura sistemica che garantisce un habitat idoneo per le comunità biologiche diversificate e che possiamo definire, allo stato attuale, "naturale", anche per qui limitati settori rientranti nel perimetro del Permesso di Ricerca "Val Vedello" che sono stati interessate da attività di ricerca mineraria pregressa.

Importante finalità del monitoraggio sarà quella di individuare eventuali superamenti di limiti o indici di accettabilità delle più significative variabili ambientali ed ecologiche interessate dall'attività mineraria in argomento, ed attuare tempestivamente azioni correttive.

La determinazione di un corretto programma di monitoraggio delle condizioni in situ e al contorno, a partire dalla situazione rilevata delle condizioni eco-bio-morfologiche delle aree coinvolte, prima dell'inizio delle attività, durante le attività stesse e per un adeguato periodo successivo, consentirà infatti di verificare l'idoneità delle azioni di progetto in relazione agli elementi ritenuti più sensibili e significativi.

Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM (AO)	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
IN CORSO D'OPERA (CO)	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
POST-OPERAM (PO)	Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi: • al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio), • all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo, • alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita

Tabella 54 - Fasi del monitoraggio ambientale.

Fase Ante Operam

- **Aspetti archeologici**: verifica preventiva da parte di archeologo incaricato lungo l'intorno significativo dell'ubicazione delle aree di cantiere, preliminarmente a qualsiasi lavorazione, per escludere qualsiasi interferenza con eventuali emergenze archeologiche con redazione di rapporto;
- **Ambiente idrico**: verifica preventiva della qualità delle acque mediante campionamento con frequenza trimestrale nei punti di prelievo stabiliti nel PMA;
- **Atmosfera e qualità dell'aria**: verifica della qualità dell'aria attraverso installazione di idonea strumentazione con esecuzione di 2 campagne all'anno (estiva e invernale);
- **Biodiversità**: verifica quali-quantitativa delle comunità floristiche e faunistiche presenti nell'area del permesso di ricerca secondo le tempistiche riportate nel PMA;
- **Rumore**: misurazione del rumore nei pressi dei ricettori individuati secondo le tempistiche riportate nel PMA.

Fase Corso operam

- **Ambiente idrico**: verifica periodica della qualità delle acque nei punti di prelievo con cadenza stagionale. Campionamento periodico delle acque presso le piazzole di perforazione durante lo svolgimento dei sondaggi;
- **Atmosfera e qualità dell'aria:** verifica periodica della qualità dell'aria con esecuzione di 2 campagne all'anno (estiva e invernale);

- **Biodiversità:** verifica quali-quantitativa delle comunità floristiche e faunistiche presenti secondo le cadenze previste nel PMA, nell'ottica di individuare potenziali impatti da parte del progetto;
- **Rumore:** verifica periodica del rumore con esecuzione di n. 2 campagne all'anno (estiva e invernale);

Fase post operam

- **Ambiente idrico**: al termine dei lavori verifica della qualità delle acque nei punti di prelievo con cadenza stagionale.
- **Atmosfera e qualità dell'aria:** verifica periodica della qualità dell'aria al termine dei lavori, con esecuzione di n. 2 campagne all'anno (estiva e invernale);
- **Biodiversità:** verifica quali-quantitativa delle comunità floristiche e faunistiche presenti secondo le cadenze previste nel PMA, nell'ottica di individuare potenziali impatti da parte del progetto;
- **Rumore:** verifica del rumore al termine dei lavori con esecuzione di n. 2 campagne all'anno (estiva e invernale).

Per tutti i dettagli relativi al monitoraggio si rimanda al documento "Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)", allegato alla documentazione presentata a corredo dell'istanza.

13. CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Il presente Studio d'Impatto Ambientale, redatto per conto di Futuro Energetico Italiano S.r.l., valuta gli eventuali effetti ambientali indotti dalle attività connesse alla richiesta del permesso di ricerca mineraria per uranio e minerali associati denominato "Val Vedello" in territorio comunale di Piateda (SO).

Le attività sono state espletate con l'obiettivo di acquisire gli elementi di indagine ambientale necessari alla redazione dello Studio d'impatto ambientale (SIA) nell'ambito del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

Le attività di ricerca che Futuro Energetico Italiano S.r.l. intende condurre nell'area del permesso includono lavori di maggior dettaglio, mediante realizzazione di sondaggi esplorativi atti a valutare la validità delle mineralizzazioni note ed il loro potenziale per delineare e certificare i corpi minerari estraibili a condizioni tecnico-economiche valide.

I lavori previsti a partire dal 2026 e assoggettati alla procedura autorizzativa consistono in una prima fase di rilievi geofisici e campionamenti, per poi avviare successivamente i sondaggi veri e propri e tutte le attività annesse.

A fronte di tali argomentazioni, le valutazioni condotte e desunte dal raffronto con i criteri indicati dalla normativa vigente in materia, consentono di attribuire alle attività in previsione un giudizio complessivo finale d'impatto nel complesso **limitato e non significativo**, che consente di assegnare all'oggetto dell'istanza in argomento una **valutazione conclusiva positiva** in termini di **compatibilità ambientale**.

14. 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 d'impatto ambientale, hanno fatto principalmente riferimento a documenti, banche dati, cartografie e basi informative desunte dai seguenti siti web:

Sitografia

- https://www.arpalombardia.it
- https://www.biodiversita.lombardia.it
- https://dryades.units.it/floritaly
- https://www.geoportale.regione.lombardia.it
- https://www.inaturalist.org
- https://www.iucn.it
- https://www.mase.gov.it
- https://parcorobievalt.com
- https://www.polis.lombardia.it
- https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/sites/#/miniere
- http://www.valtellinachegusto.it/distretto/
- https://valvedello.it
- http://vnr.unipg.it/habitat
- https://webgis.provinciasondrio.it

Bibliografia

- Audisio, P., Baviera, C., Carpaneto, G.M., Biscaccianti, A. B., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C. (compilatori) (2014). *Lista Rossa IUCN dei Coleotteri saproxilici Italiani*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

- ARPA Lombardia (2026). *Rapporto sulla qualità dell'aria, Provincia di Sondrio, Anno 2025*.

- Consiglio delle Comunità Europee (1992). *Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*. UE: Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea, 22/7/1992, L 206, p.7.

- Dossi, C., Carugati, G., Credaro, A., Gambillara, R., Martin, S., Monticelli, D., Pozzi, A. (2007). *Release and speciation of uranium in low-ionic-strength groundwaters at an abandoned uranium mine in Val Vedello (Orobic Alp—Italy) by adsorptive cathodic stripping voltammetry*. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 87(5), 361–373.

- Euratom Supply Agency (2025). *Euratom Supply Agency Annual Report 2024*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Fondazione Lombardia per l'Ambiente (2012). *Linee Guida per un Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici in Lombardia.*

- Gentili, R., Parolo, G., Rossi, G., Abeli, T. (2010). *Sanguisorba dodecandra*. In The IUCN Red List of Threatened Species 2010; IUCN: Gland, Switzerland, 2010; p. e.T170361A6769027.

- GeoTer - Studio Associato di Geologia (2013). *Northern Italy Project – the Final Report*, Ardesio, Italy.

- INEMAR - ARPA Lombardia (2025), *INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in regione Lombardia nell'anno 2023.* ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali.

- Legge Regionale della Lombardia n. 10 del 31 marzo 2008. *Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna e della flora spontan*ea. Consiglio Regionale della Lombardia.

- Leopold, L.B., Clarke, F., Hanshaw, B.B., Balsley, J.R. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geological Survey Circular 645, Report: i, 13 p.

- Parco delle Orobie Valtellinesi (2010). *Piano di Gestione del SIC IT2040033 Val Venina.*

- Parco delle Orobie Valtellinesi (2010). *ZPS IT2040401 Parco delle Orobie Valtellinesi Piano di gestione.*

- Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea (2009). *Direttiva 2009/147/CE del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici.* UE: Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 26/01/2010, L 20/7.

- Piattaforma Nazionale per un Nucleare Sostenibile, Gruppo di Lavoro 1- Contesto, scenari e prospettive (2024). *Rapporto finale*, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

- Prussi, M., Yugo, M., De Prada, L., Padella, M., Edwards. (2020). *JEC Well-To-Wheels report v5. EUR 30284 EN,* Publications Office of the European Union, Luxembourg.

- Ravagnani, D., (2017). *Uranio Amore Mio,* Ciclostilato in proprio, Ardesio.

- Ravagnani, D., (1974), *I giacimenti uraniferi italiani e i loro minerali,* Gruppo Mineralogico Lombardo, Milano.

- Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. (compilatori). 2022. Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma.

- Rossi, G., Montagnani, C., Gargano, D., Peruzzi, L., Abeli, T., Ravera, S., Cogoni, A., Fenu, G., Magrini, S., Gennai, M., Foggi, B., Wagensommer, R. P., Venturella, G., Blasi, C., Raimondo, F. M., Orsenigo, S. (Eds.) (2013). *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

- Rossi, G., Orsenigo, S., Gargano, D., Montagnani, C., Peruzzi, L., Fenu, G., Abeli, T., Alessandrini, A., Astuti, G., Bacchetta, G., Bartolucci, F., Bernardo, L., Bovio, M., Brullo, S., Carta, A., Castello, M., Cogoni, D., Conti, F., Domina, G., Foggi, B., Gennai, M., Gigante, D., Iberite, M., Lasen, C., Magrini, S., Nicolella, G., Pinna, M. S., Poggio, L., Prosser, F., Santangelo, A., Selvaggi, A., Stinca, A., Tartaglini, N., Troia, A., Villani, M. C., Wagensommer, R. P., Wilhalm, T., Blasi C. (2020). *Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

- Tampucci, D., Mangili, F., Caccianiga, M., (2014). *Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana*. INFORMATORE BOTANICO ITALIANO, 46 (2) 285-321.

- Tessa, G., Di Nicola, M. R. (2025). *Atlante degli anfibi e dei rettili della provincia di Sondrio*.

- Westhoff, V.E., van der Maarel, E. (1978). *The Braun-Blanquet approach. In Classification of Plant Communities*; Whittaker, R.H., Ed.; Springer: Dordrecht, The Netherlands, pp. 287–399.

Zanica (BG), luglio 2026

a cura di:

Hattusas S.R.L.

consulenze specialistiche in geologia, monitoraggio ambientale e tutela dei servizi ecosistemici

sede legale: Via Roma, 37 – 24060 – Castelli Calepio (BG)
sede operativa: Via Aldo Moro, 38 – 24050 – Zanica (BG)
tel.: 3939191672
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

Dott. Agr. Gianfrancesco Ruggeri

Iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Bergamo n° 252

Dott. Geol. Andrea **Gritti**
iscritto all'OGL al n. 1461

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.