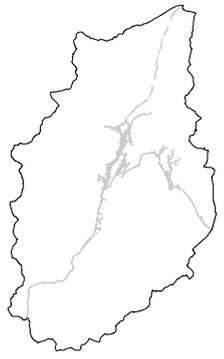




Comune di Livigno
Provincia di Sondrio



ARCHITETTURA
URBANISTICA
INTERNI



ARCHITETTI
Enzo Bonazzola
Luigi Conca
Silvano Molinetti

23022 Chiavenna (SO)
P.zza Bertacchi, 6
Tel. 0343.32835
Fax 0343.35257
E-mail: infoch@studioquattro.it

22015 Gravedona ed Uniti (CO)
Viale Stampa, 4
Tel. 0344.85769
Fax 0344.89240
E-mail: infoagr@studioquattro.it
P.IVA 00145020145

ARCHITETTI: ENZO BONAZZOLA - LUIGI CONCA - SILVANO MOLINETTI

Progettista:
Arch. Silvano Molinetti

Sindaco:
Sig. Bormolini Damiano

Segretario:
Dott.ssa Besseghin Stefania

- VARIANTE GENERALE -

Variante adottata dal C.C. con delibera	n°	del	___/___/___
Variante approvata dal C.C. con delibera	n°	del	___/___/___
Pubblicazione sul BURL Serie Avvisi e Concorsi	n°	del	___/___/___

RAPPORTO AMBIENTALE

**Gruppo di lavoro:
Valeria Mezzanotte - Alessandro Bisceglie**

commessa:	scala:	allegato:
698/CH		V1

Nome File:	Data:	Fase di lavoro:	Redatto:	Verif.:	Approv.:	Rev.:
All.V1_Rapporto ambientale.docx	Ottobre '20	VAS - Variante generale	VM - AB	VM - AB	VM - AB	0

Comune di LIVIGNO

Variante generale



VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

Rapporto Ambientale

GRUPPO DI LAVORO:

Valeria Mezzanotte

Alessandro Bisceglie

Sommario

1.	NOTE METODOLOGICHE E PROCEDURALI.....	4
1.1	Normativa di riferimento.....	4
2.	IL COMUNE DI LIVIGNO	8
2.1	Popolazione	8
2.2	Attività economiche	9
2.3	Rifiuti	15
2.4	Energia.....	17
2.5	Viabilità e traffico	19
3.	PIANIFICAZIONE DI PERTINENZA E SOVRAORDINATA.....	24
3.1	Piano Territoriale Regionale	24
3.2	Piano Paesaggistico Regionale.....	26
3.3	Piano Territoriale Regionale d’Area (PTRA) Media e Alta Valtellina	26
3.4	RER - Rete Ecologica Regionale	27
3.5	PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Sondrio	28
3.6	Piano delle Cave della Provincia di Sondrio.....	30
3.7	Il Piano di Indirizzo Forestale (PIF) della Comunità Montana Alta Valtellina	30
3.8	Piano di Assetto Idrogeologico dell’autorità di Bacino del Po.....	32
3.9	Vincoli paesaggistici.....	32
4.	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE.....	33
5.	STATO DELL’AMBIENTE	35
5.1	Atmosfera	35
5.1.1	Caratteristiche meteo-climatiche.....	35
5.1.2	Qualità dell’aria	38
5.1.3	Fonti di pressione	49
5.2	Acque superficiali	52
5.2.1	I corpi idrici superficiali.....	52
5.2.2	La gestione delle acque	60
5.3	Suolo e sottosuolo	64
5.3.1	Criteri, indicatori e indici per la valutazione di qualità del suolo e del sottosuolo	64
5.3.2	Caratteristiche generali del territorio di Livigno	67
5.3.3	Agricoltura e uso del suolo	70
5.3.4	Coperture boschive	77
5.3.5	Acque sotterranee	80

5.4 Componente biotica ed ecosistemi	82
5.4.1 Indici di qualità degli habitat	87
5.4.2 Valutazione degli indici ecosistemici nel comune di Livigno	92
5.5 Paesaggio	96
5.5.1 Indici di qualità del paesaggio	100
5.5.2 Il paesaggio nel comune di Livigno	106
5.6 Rumore	110
6. OGGETTO DELLA VAS.....	117
7. ANALISI DI COERENZA.....	125
8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	133
8.1 Atmosfera	133
8.2 Acque superficiali	134
8.3 Suolo e sottosuolo	135
8.4 Componente biotica ed ecosistemi	139
8.5 Paesaggio.....	140
8.6 Rumore	142
9. NOTE DI SINTESI.....	143
10. MONITORAGGIO.....	143

1. NOTE METODOLOGICHE E PROCEDURALI

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è un processo sistematico inteso a valutare le conseguenze sull'ambiente di piani o programmi al fine di assicurare l'integrazione nei processi decisionali, fin dalle prime fasi, degli aspetti ambientali che vanno presi in considerazione accanto a quelli economici e sociali.

In Europa è stata introdotta con la Direttiva 2001/42/CE, recepita in Italia con il D.Lgs.152/2006 e successive modifiche e integrazioni.

Come per tutte le valutazioni ambientali preventive i punti qualificanti del procedimento sono la specificità e la partecipazione.

La specificità si esplica nella valutazione preventiva degli effetti di un determinato piano o programma su un determinato ambiente che deve essere innanzi tutto caratterizzato per il suo livello di qualità iniziale, per le sue vulnerabilità e criticità e per la sua ricettività ambientale. La VAS procede parallelamente alla stesura del piano o programma e ha il compito di valutare la compatibilità delle scelte orientando il Piano in base a criteri di compatibilità e sostenibilità ambientale. Implica l'elaborazione di un rapporto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del rapporto ambientale e dei risultati delle consultazioni.

Proprio nelle consultazioni e nella valutazione degli esiti di queste si esplica la partecipazione che può anche avvenire per via indiretta, senza la presenza fisica dell'interlocutore, in quanto tutta la documentazione viene resa disponibile sul sito dell'autorità competente. I soggetti coinvolti possono essere rappresentanti di enti coinvolti nella valutazione e nell'adozione e applicazione del piano, esperti dei settori di interesse del piano stesso, ma anche cittadini a qualunque titolo interessati.

La Valutazione Ambientale Strategica assolve inoltre il compito di verificare la coerenza delle proposte programmatiche e di pianificazione con gli obiettivi di sostenibilità ambientale, a differenza della VIA che si applica a singoli progetti di opere.

1.1 Normativa di riferimento

In base all'articolo 3 della Direttiva 2001/42/CE, recepita in Italia dal Decreto Legislativo 152/2006, l'ambito di applicazione della Valutazione Ambientale Strategica è costituito dai piani e i programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente. Viene dunque effettuata una valutazione ambientale per tutti i piani e i programmi, che sono elaborati per i settori agricolo, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli, e che definiscono il quadro di riferimento per l'autorizzazione dei progetti sottoposti a VIA in base alla normativa vigente. Sono inoltre sottoposti a VAS i piani e i programmi concernenti i siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica.

Tra gli obiettivi della VAS si ricordano, in particolare, quello di garantire un elevato grado di protezione dell'ambiente e quello di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali nelle fasi di elaborazione, adozione ed approvazione di determinati piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile. Pertanto, punti chiave della procedura sono la tutela dell'ambiente, la protezione della salute umana, l'utilizzo razionale delle risorse naturali, l'approccio preventivo e l'integrazione delle valutazioni ambientali ai diversi livelli.

Per sviluppo sostenibile s'intende una forma di sviluppo che permanga tale anche per le future generazioni e che quindi preservi la qualità e la quantità del patrimonio e delle risorse naturali.

L'obiettivo è dunque quello di mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi.

A livello nazionale, le indicazioni normative e procedurali in materia di VAS sono contenute nel D.Lgs. 152/2006, nel D.Lgs.4/2008 e nel D.Lgs.128/2010.

A livello regionale vanno citati:

- L.R. Lombardia 11.03.2005 n.12;
- Decreto della Giunta Regionale 22.12.2005, VIII/1563 recante "Indirizzi generali per la valutazione ambientale di piani e programmi" di cui all'art.4 della L.R. 11.03.2005 n.12;
- DCR del 13 Marzo 2007, n. VIII/0351 recante "Indirizzi generali per la valutazione di piani e programmi", di cui all'art.4, comma 1, L.R. 11.03.2005 n.12;
- DGR 27 dicembre 2007 n. VIII/6420 "Valutazione ambientale di piani e programmi – ulteriori adempimenti di disciplina in attuazione dell'articolo 4 della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 e degli indirizzi generali per la valutazione ambientale dei piani e programmi approvati con delibera dal Consiglio regionale il 13 marzo 2007 atti n. VIII/351".

A questi si aggiungono le norme relative alla Valutazione d'Incidenza sui siti di Rete Natura 2000:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE (Rete Natura 2000);
- Direttiva 79/409/CEE;
- DGR 08.08.2003, VII/14106, recante "Elenco dei proposti Siti di Importanza Comunitaria ai sensi della Direttiva 92/43/CEE per la Lombardia, individuazione dei soggetti gestori e modalità procedurali per l'applicazione della valutazione d'incidenza";
- DGR 15.10.2004, VII/19018, integrata dalla DGR 28.02.2007, VIII/4197 recante "Individuazione di aree ai fini della loro classificazione quali ZPS ai sensi dell'art.4 della direttiva 79/409/CEE, integrazione d.g.r.3624/2006.

Riferimento oggi imprescindibile è infine il Piano Territoriale Regionale (PTR) adottato con DCR del 30 luglio 2009, n. 874 e approvato con DCR del 19 gennaio 2010, n. 951, emanato a seguito della l.r.12/2005 (Legge per il governo del Territorio) ed efficace a partire dal 17 febbraio 2010. Per la L.R. 12/05 il PTR ha valenza di Piano paesaggistico ai sensi del D. Lgs. n. 42/04; sarà quindi oggetto, come previsto dal D.Lgs. 63/2008, di specifico accordo tra Regione e Ministero per i Beni e le Attività culturali per quanto riguarda i beni paesaggistici. Il PTR individua poi gli obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale in termini di poli di sviluppo regionale, infrastrutture per la mobilità e zone di preservazione e salvaguardia ambientale. In relazione ai disposti di cui all'art. 20 della L.R. 12/05, il Documento di Piano evidenzia puntualmente alcuni elementi del PTR che hanno effetti "diretti" in particolare:

- gli obiettivi prioritari di interesse regionale;
- i Piani Territoriali Regionali d'Area;
- la disciplina paesaggistica.

Al PTR è assegnato il compito di definire gli indirizzi per il riassetto del territorio, così da ridurre i rischi presenti e garantire un corretto uso delle risorse territoriali, che consentano condizioni di sicurezza per i

cittadini e per lo sviluppo di attività antropiche, nonché condizioni ambientalmente sostenibili per l'intera regione.

Il PTR viene aggiornato annualmente mediante il Programma Regionale di Sviluppo, ovvero con il Documento Strategico Annuale. 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, dell'Unione Europea (art. 22, L.R. n.12 del 2005). L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con D.C.R. n. 64 del 10 luglio 2018 (pubblicata sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 30 del 28 luglio 2018), in allegato al Programma regionale di Sviluppo (PRS) della XI legislatura.

Con D.G.R. 1882 del 9 luglio 2019 è stato, inoltre, approvato un adeguamento del PTR ai sensi dell'art. 22, c. 1 bis della L.R. n.12 del 2005 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale di Regione Lombardia, serie Ordinaria, n. 29 del 15 luglio 2019.

Oltre alla Valutazione Ambientale Strategica, il PTR si articola in:

- Presentazione, che illustra la natura, la struttura e gli effetti del Piano
- Documento di Piano, che definisce gli obiettivi e le strategie di sviluppo per la Lombardia ed è corredato da quattro elaborati cartografici
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR), che contiene la disciplina paesaggistica della Lombardia
- Strumenti Operativi, che individua strumenti, criteri e linee guida per perseguire gli obiettivi proposti
- Sezioni Tematiche, contenenti l'Atlante di Lombardia e approfondimenti su temi specifici

La procedura definita dalla Regione Lombardia per la VAS è riportata in Tab. 1.1.

Tab. 1.1 - Schema procedurale per la VAS in Lombardia

Fase del P/P	Processo di P/P	Valutazione Ambientale VAS
Fase 0 Preparazione	P0. 1 Pubblicazione avviso di avvio del procedimento P0. 2 Incarico per la stesura del P/P P0. 3 Esame proposte pervenute ed elaborazione del documento programmatico	A0. 1 Incarico per la redazione del Rapporto Ambientale A0. 2 Individuazione autorità competente per la VAS
Fase 1 Orientamento	P1. 1 Orientamenti iniziali del P/P	A1. 1 Integrazione della dimensione ambientale nel P/P
	P1. 2 Definizione schema operativo P/P	A1. 2 Definizione dello schema operativo per la VAS, e mappatura dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico coinvolto
	P1. 3 Identificazione dei dati e delle informazioni a disposizione dell'autorità procedente su territorio e ambiente	A1. 3 Verifica delle presenze di Siti Rete Natura 2000 (sic/zps)
Conferenza di valutazione	avvio del confronto	
Fase 2 Elaborazione e redazione	P2. 1 Determinazione obiettivi generali	A2. 1 Definizione dell'ambito di influenza (scoping), definizione della portata delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale
	P2. 2 Costruzione scenario di riferimento e di P/P	A2. 2 Analisi di coerenza esterna
	P2. 3 Definizione di obiettivi specifici, costruzione di alternative/scenari di sviluppo e definizione delle azioni da mettere in campo per attuarli	A2. 3 Stima degli effetti ambientali attesi, costruzione e selezione degli indicatori A2.4 Valutazione delle alternative di P/P e scelta di quella più sostenibile A2. 5 Analisi di coerenza interna A2. 6 Progettazione del sistema di monitoraggio A2. 7 Studio di Incidenza delle scelte del piano sui siti di Rete Natura 2000 (se previsto)
	P2. 4 Proposta di P/P	A2. 8 Proposta di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica
	messa a disposizione e pubblicazione su web (sessanta giorni) della proposta di P/P, di Rapporto Ambientale e Sintesi non tecnica avviso dell'avvenuta messa a disposizione e della pubblicazione su web comunicazione della messa a disposizione ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati invio Studio di incidenza (se previsto) all'autorità competente in materia di SIC e ZPS	
Conferenza di valutazione	valutazione della proposta di P/P e del Rapporto Ambientale <i>Valutazione di incidenza (se prevista): acquisizione del parere obbligatorio e vincolante dell'autorità preposta</i>	
	PARERE MOTIVATO <i>predisposto dall'autorità competente per la VAS d'intesa con l'autorità procedente</i>	
Fase 3 Adozione Approvazione	3. 1 ADOZIONE <ul style="list-style-type: none"> • P/P • Rapporto Ambientale • Dichiarazione di sintesi 	
	3. 2 DEPOSITO / PUBBLICAZIONE / TRASMISSIONE Deposito presso i propri uffici e pubblicazione sul sito web sivas di: P/P, Rapporto Ambientale, parere ambientale motivato, dichiarazione di sintesi e sistema di monitoraggio Deposito della Sintesi non tecnica presso gli uffici della Regione, delle Province e dei Comuni. Comunicazione dell'avvenuto deposito ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti territorialmente interessati con l'indicazione del luogo dove può essere presa visione della documentazione integrale. Pubblicazione sul BURL della decisione finale	
	3. 3 RACCOLTA OSSERVAZIONI	
	3. 4 Controdeduzioni alle osservazioni pervenute, a seguito di analisi di sostenibilità ed eventuale convocazione della Conferenza di Valutazione.	
	PARERE MOTIVATO FINALE	
	3. 5 APPROVAZIONE <ul style="list-style-type: none"> • P/P • Rapporto Ambientale • Dichiarazione di sintesi finale Aggiornamento degli atti del P/P in rapporto all'eventuale accoglimento delle osservazioni.	
	3. 6 Deposito degli atti presso gli uffici dell'Autorità procedente e informazione circa la decisione	
Fase 4 Attuazione gestione	P4. 1 Monitoraggio dell'attuazione P/P P4. 2 Monitoraggio dell'andamento degli indicatori previsti P4. 3 Attuazione di eventuali interventi correttivi	A4. 1 Rapporti di monitoraggio e valutazione periodica

2. IL COMUNE DI LIVIGNO

Il comune di Livigno si trova in provincia di Sondrio, fa parte della Comunità Montana Alta Valtellina e si trova ai piedi delle Alpi di Livigno, a loro volta comprese nelle Alpi Retiche Occidentali.

Si colloca tra 1693 e 3302 metri sul livello del mare ed è il più settentrionale dei comuni della Lombardia, nonché il più popolato fra i 27 comuni italiani posti oltre i 1.500 m s.l.m..

Il suo territorio ha, d'altra parte, una marcata escursione altimetrica, comprendendo una fascia montana rilevante. Copre circa 210 km², si estende in direzione N-S all'interno di un territorio tipicamente alpestre, con notevoli variazioni altimetriche e con un profilo geometrico decisamente vario, ed è il più esteso della Lombardia (il territorio di Milano misura circa 182 km²). La frazione a maggior quota è quella di Trepalle, il cui abitato si sviluppa fino a 2250 m s.l.m.: tale quota ne fa l'abitato permanente più alto d'Europa, nonché una tra le più fredde località italiane.

Appartiene al bacino idrografico della Spoel, che immette le sue acque nell'Inn, in Svizzera, che, a sua volta, confluisce nel Danubio.

Confina a sud, a ovest e a nord con il territorio svizzero.

È raggiungibile dal resto dell'Italia unicamente dalla Valtellina attraverso il Passo del Foscagno (2.291 m s.l.m.), percorrendo la Strada statale 301 che da Bormio sale al Passo, oppure dalla Svizzera tramite la Forcola di Livigno o la Galleria del Gallo.

2.1 Popolazione

La sua popolazione residente al 2020 risulta essere di 6.458 abitanti (maschi 3.322, femmine 3.136), in diminuzione rispetto al 2019, quando i residenti erano 6.636. Tra il 2002 e il 2019 l'andamento della popolazione è stato in quasi costante crescita (fanno eccezione gli anni 2011 e 2012), come indicato in Fig. 2.1. Rispetto ai dati della provincia di Sondrio, quelli relativi a Livigno mostrano sempre una maggior tendenza all'aumento e, per il 2011, una minor diminuzione Fig. 2.2. La densità abitativa, a Livigno, è di 30,6 abitanti/km².



Fig. 2.1 - Andamento della popolazione residente di Livigno dal 2002 al 2019 (dati ISTAT). Il dato del 2011 (*) è stato rilevato dopo il censimento



Fig. 2.2 – Tassi di incremento della popolazione di Livigno dal 2002 al 2019. Il dato del 2011 (*) è stato rilevato dopo il censimento (dati ISTAT)

Al 2020 la popolazione in età attiva (15-64 anni) rappresenta il 72%, mentre bambini e giovani (fino ai 14 anni) e anziani (al di sopra dei 65 anni) costituiscono rispettivamente il 19,4% e l'8,6%.

La popolazione con cittadinanza straniera ha avuto un incremento tra il 2004 e il 2011 e si è poi assestata su valori più o meno costanti. Il dato del 2019 segna un nuovo aumento: gli stranieri residenti a Livigno al 31 dicembre 2019 erano 676, pari al 10,2% della popolazione residente (Fig. 2.3), e provenivano prevalentemente dall'Albania (18,6%), dalla Macedonia del Nord (17,2%), e dalla Romania (12,0%).



Fig. 2.3 - Andamento della popolazione con cittadinanza straniera dal 2003 al 2019 (dati ISTAT)

2.2 Attività economiche

L'economia si basa fundamentalmente sul commercio, il terziario e soprattutto sulle attività connesse al turismo e agli sport invernali nonché, marginalmente, sulle tradizionali attività dell'allevamento. Nel Comune e nelle aree limitrofe non sono presenti aree industriali di rilievo.

La situazione occupazionale è andata migliorando notevolmente nel tempo, come si rileva dai dati riportati in Tab. 2.1, ricavata dai censimenti ISTAT, ed è notevolmente migliore di quella rilevata a livello regionale e nazionale per tutti gli indicatori analizzati (Tab. 2.2).

Nel settore del commercio l'incidenza dell'occupazione è del 52,9%, in quello del terziario extracommercio è del 25,2% e in quello industriale del 19,3%. Il settore agricolo occupa meno del 3% del totale dei lavoratori, benchè si rilevi un aumento dell'occupazione nel settore dal 1991 al 2001 al 2011.

Tab. 2.1 - Situazione occupazionale nel comune di Livigno in base ai censimenti ISTAT 1991, 2001 e 2011

INDICATORE	1991	2001	2011
Tasso di occupazione maschile	71,3	76,7	76,3
Tasso di occupazione femminile	38,5	45,2	55,8
Tasso di occupazione	55,5	61,3	66,2
Indice di ricambio occupazionale	35,7	70,4	140,1
Tasso di occupazione 15-29 anni	59,8	59,8	58,8
Incidenza dell'occupazione nel settore agricolo	1,4	2,7	2,6
Incidenza dell'occupazione nel settore industriale	19,8	20,4	19,3
Incidenza dell'occupazione nel settore terziario extracommercio	26,1	24,3	25,2
Incidenza dell'occupazione nel settore commercio	52,7	52,6	52,9
Incidenza dell'occupazione in professioni ad alta-media specializzazione	7,9	30,1	23,6
Incidenza dell'occupazione in professioni artigiane, operaie o agricole	26,2	20,8	18,8
Incidenza dell'occupazione in professioni a basso livello di competenza	6,4	11,3	10,9
Rapporto occupati indipendenti maschi/femmine	92,8	104,4	112,1

Tab. 2.2 – Confronto territoriale dei dati occupazionali rilevati da ISTAT nel 2011

INDICATORE	Livigno	Lombardia	Italia
Tasso di occupazione maschile	76,3	60,4	54,8
Tasso di occupazione femminile	55,8	42,4	36,1
Tasso di occupazione	66,2	51,0	45,0
Indice di ricambio occupazionale	140,1	274,1	298,1
Tasso di occupazione 15-29 anni	58,8	46,1	36,3
Incidenza dell'occupazione nel settore agricolo	2,6	2,3	5,5
Incidenza dell'occupazione nel settore industriale	19,3	33,1	27,1
Incidenza dell'occupazione nel settore terziario extracommercio	25,2	47,0	48,6
Incidenza dell'occupazione nel settore commercio	52,9	17,6	18,8
Incidenza dell'occupazione in professioni ad alta-media specializzazione	23,6	33,5	31,7
Incidenza dell'occupazione in professioni artigiane, operaie o agricole	18,8	22,0	21,1
Incidenza dell'occupazione in professioni a basso livello di competenza	10,9	15,0	16,2
Rapporto occupati indipendenti maschi/femmine	112,1	174,9	161,1

I dati relativi al 2018, pubblicati da ISTAT nel 2019, indicano un tasso di occupazione lievemente inferiore a quelli precedenti, ma confermano la situazione positiva del lavoro evidenziata in precedenza, come si

osserva in Tab. 2.3. Va peraltro osservato che è cambiata la scala di riferimento in quanto i dati sono relativi ai Sistemi locali di lavoro (Sll). Tale termine, nell'accezione proposta dall'Istat, indica luoghi (precisamente identificati e simultaneamente delimitati su tutto il territorio nazionale) dove la popolazione risiede e lavora e dove quindi indirettamente tende a esercitare la maggior parte delle proprie relazioni sociali ed economiche. Dal punto di vista tecnico e metodologico i Sll sono costruiti come aggregazione di due o più comuni contigui sulla base dell'auto-contenimento dei flussi di pendolarismo giornaliero tra luogo di residenza e luogo di lavoro rilevati dall'Istat in occasione dei censimenti della popolazione e delle abitazioni. I Sistemi locali del lavoro sono stati identificati in base ai dati relativi agli spostamenti quotidiani per motivi di lavoro, rilevati in occasione del 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni. L'aggiornamento del marzo 2019 della classificazione dei Sll 2011 a seguito di fusioni di comuni definisce un'articolazione territoriale costituita da 610 Sistemi locali.

Tab. 2.3 – Tassi di attività, di occupazione e di disoccupazione nel Sistema locale di lavoro di Livigno nel 2018 (ISTAT, 2019)

Sll	Tasso di attività	Tasso di occupazione	Tasso di disoccupazione
Livigno	59,7	56,3	5,8
Lombardia	55,1	51,8	5,9
Italia	49,9	44,6	10,6

Il commercio trae beneficio dal regime fiscale agevolato per cui il comune di Livigno è riconosciuto in Italia e all'interno dell'Unione Europea come zona extradoganale. Tale situazione ha radici storiche. Già nel 1819, infatti, l'Austria aveva riconosciuto a Livigno agevolazioni analoghe a quelle ottenute nel periodo napoleonico, ma con l'introduzione di novità rilevanti quali l'esenzione dell'acquisto di generi come sale, tabacco e polvere da sparo. Il trattato, con l'introduzione di modifiche, venne rinnovato nel 1825, nel 1829, nel 1840 e nel 1857. Dopo l'annessione al Regno d'Italia, nel 1877 la convenzione venne ulteriormente prorogata per un triennio e, successivamente, rinnovata più volte, creando una situazione paradossale: Livigno godeva di privilegi garantiti dagli Austriaci sotto il Governo italiano che però non aveva legiferato. Tale lacuna fu colmata nel 1910, con la concessione di esenzioni gabellarie a favore del comune di Livigno.

Il primo impianto sciistico di risalita è stato realizzato nel 1958, dopo l'apertura anche nel periodo invernale del Passo del Foscagno. A partire dal 1960 comincia un limitato movimento turistico, ma è solo dopo il 1969, quando la galleria Munt La Schera (di servizio per la costruzione della diga del Gallo) viene aperto al traffico veicolare privato, che di fatto si dà inizio allo sviluppo turistico della località.

Oggi lo sci è una forte attrattiva, con un numero di presenze ovviamente variabile in funzione delle condizioni climatiche, ma comunque molto elevato, come si osserva in Fig. 2.4 e in Fig. 2.5, dove sono riportati rispettivamente i valori massimi dei primi accessi alle piste dalla stagione 2014-2015 a quella 2018-2019 e la massima densità oraria sulle piste, nello stesso periodo.

Per quanto riguarda i primi ingressi alle piste si rileva quasi un raddoppio tra il 2014-15 e il 2015-16, mentre nelle stagioni successive le variazioni sono state più contenute. Il valore massimo è relativo all'ultima stagione analizzata (2018-19). La distribuzione oraria è variabile, ma si osserva un lieve calo nei primi anni analizzati (fino al 2016-17) ed un nuovo aumento negli anni successivi.

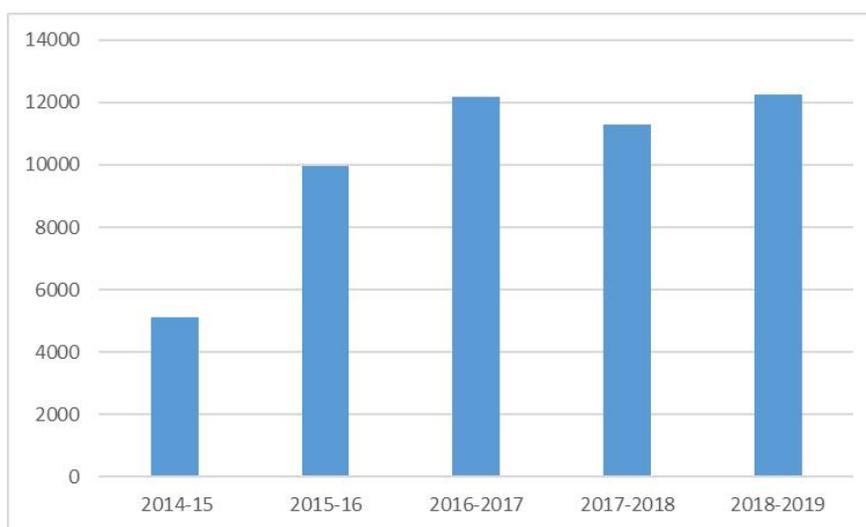


Fig. 2.4 - Valori massimi dei primi ingressi alle piste di Livigno dal 2014-15 al 2018-19

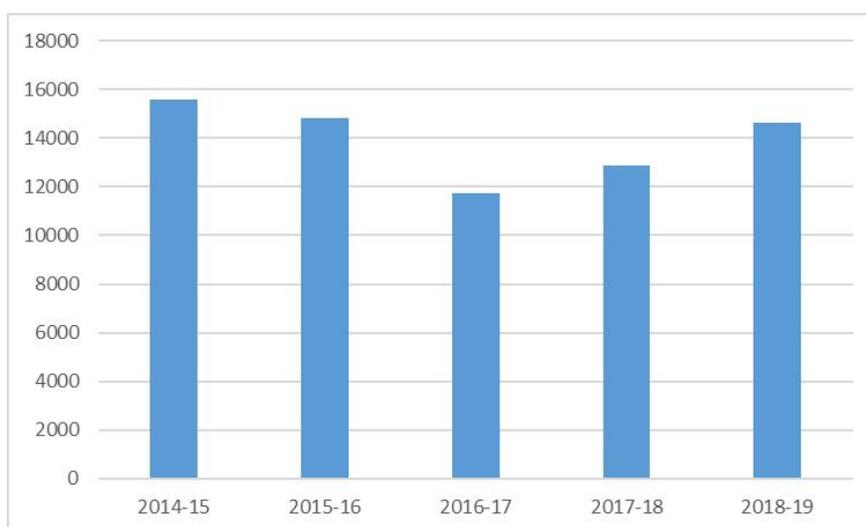


Fig. 2.5 – Valori massimi della presenza oraria sulle piste di Livigno dal 2014-15 al 2018-19

Un altro dato da tenere in considerazione è la percentuale di sciatori che cambiano versante durante il periodo di validità della propria tessera, andando quindi a gravare sul sistema di mobilità del comune di Livigno. Il grafico in Fig. 2.6 riporta questa percentuale suddivisa in funzione della tipologia di skipass. È evidente come le percentuali di cambio versante maggiori siano relative a skipass di lunga durata, ma anche gli utenti con tessera giornaliera operano il cambio versante in una percentuale intorno al 10%, che arriva, nella stagione 2018-19 a circa 15.000 unità in valore assoluto.

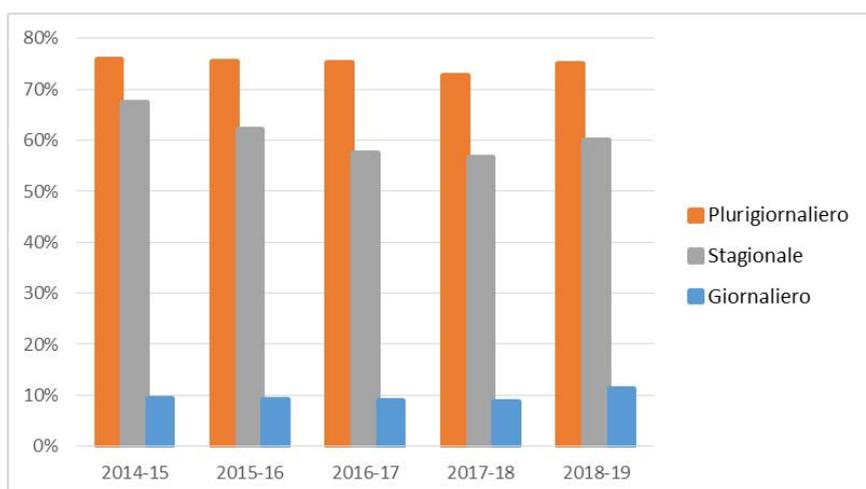


Fig. 2.6 - Percentuale di sciatori che cambiano versante almeno una volta all'interno della durata della propria tessera

Il turismo rappresenta senza dubbio il motore dello sviluppo economico di Livigno. Il crescente numero di presenze, sia nella stagione invernale che estiva (come si evince dai dati riportati in Fig. 2.7, in Fig. 2.8, in Fig. 2.9 e in Fig. 2.10), richiede e giustifica un progressivo adeguamento delle strutture ricettive (si veda Fig. 2.11) e della rete infrastrutturale di servizio.

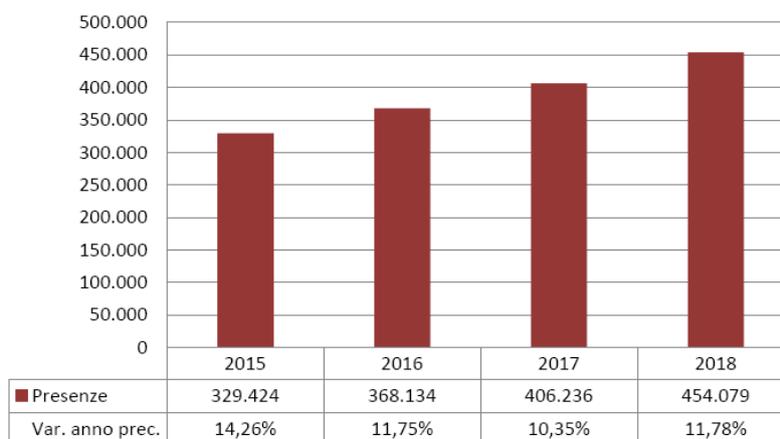


Fig. 2.7 - Presenze turistiche rilevate in estate nel periodo 2015-2018 (dati rilevati dal comune di Livigno)

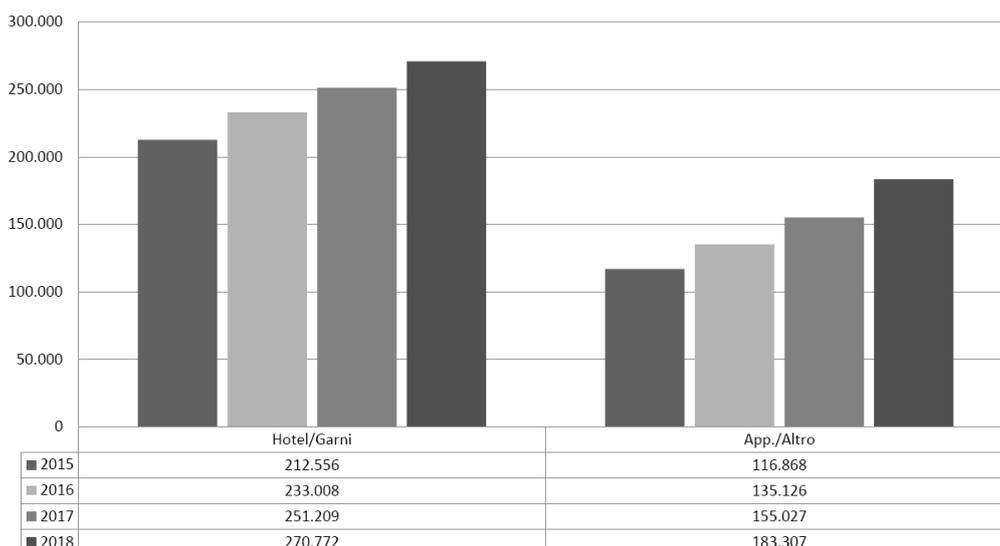


Fig. 2.8 - Presenze turistiche rilevate in estate nel periodo 2015-2018 per tipologia ricettiva (dati rilevati dal comune di Livigno)

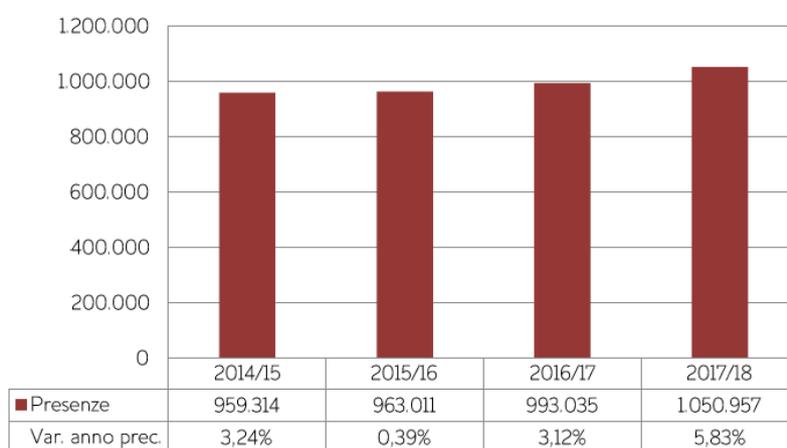


Fig. 2.9 - Presenze turistiche rilevate in inverno nel periodo 2015-2018 (dati rilevati dal comune di Livigno)

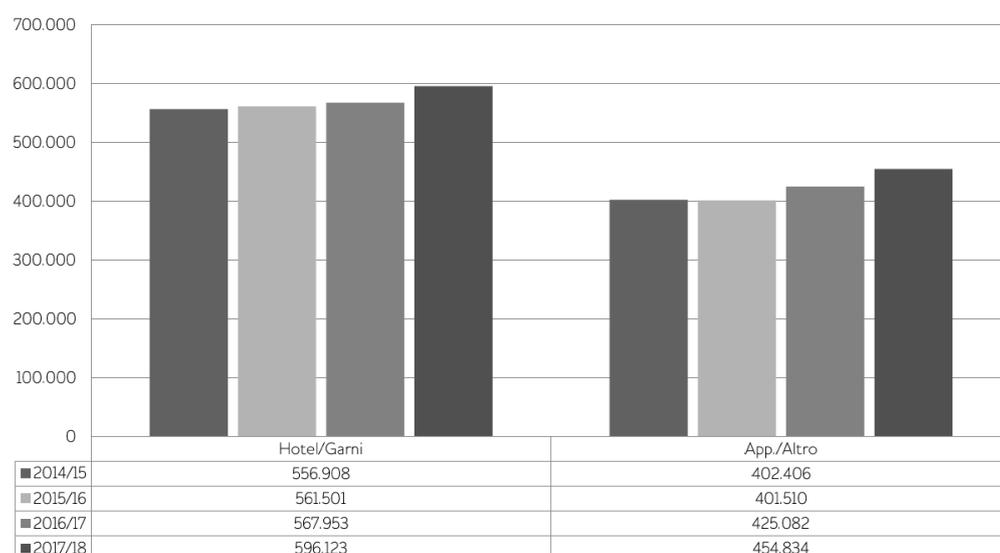


Fig. 2.10 - Presenze turistiche rilevate in inverno nel periodo 2015-2018 per tipologia ricettiva (dati rilevati dal comune di Livigno)

Le strutture alberghiere a Livigno sono oggi 108, per un totale di 5.198 posti letto.

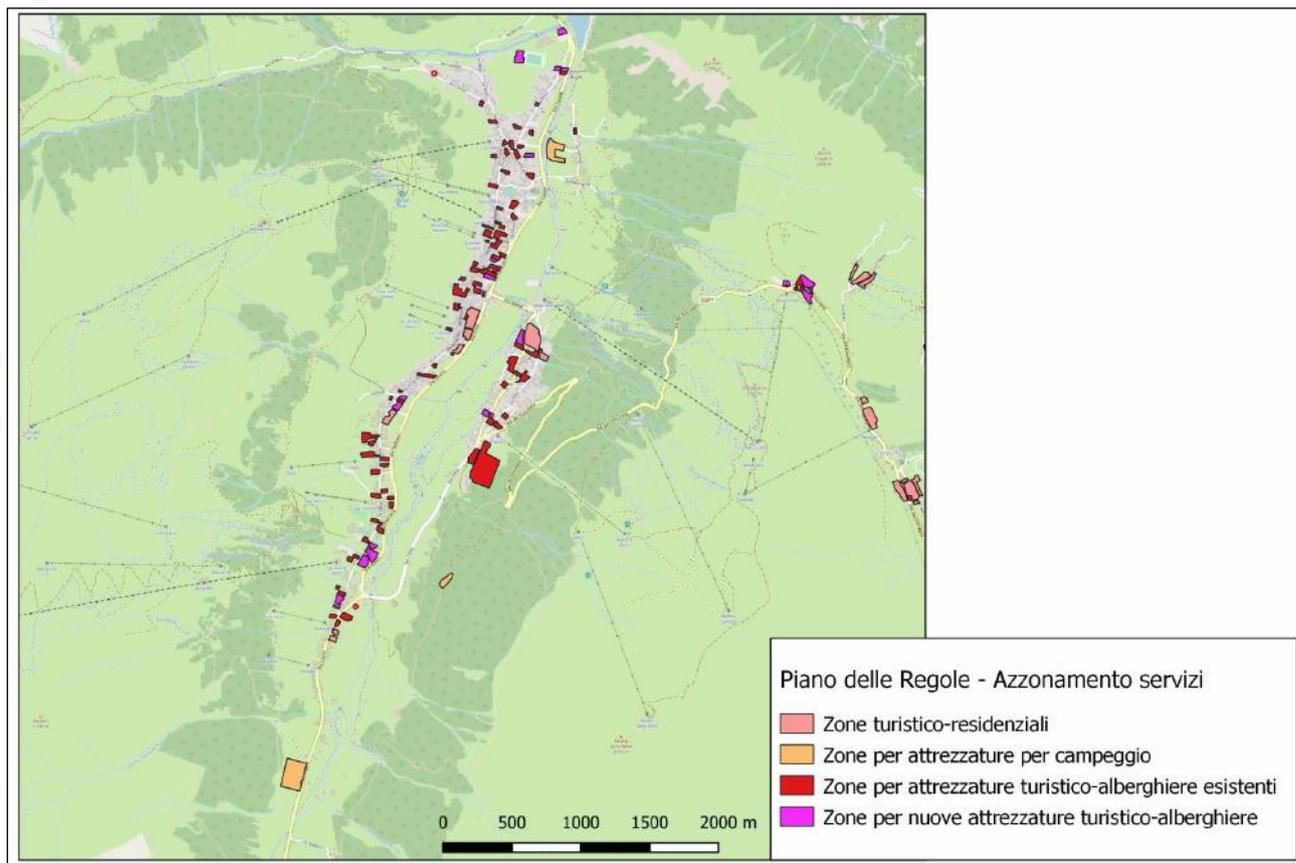


Fig. 2.11 – Azzonamento dei servizi turistici secondo il Piano delle Regole del PGT di Livigno

2.3 Rifiuti

Gli ultimi dati disponibili (ISPRA, 2019) indicano per il comune di Livigno una produzione complessiva di rifiuti urbani di 7.294,330 t/anno, pari a circa 3 kg/abitante/giorno, valore molto superiore a quello medio della provincia di Sondrio e della Regione Lombardia, tra loro equivalenti (1,31 kg/abitante*giorno).

L'andamento degli ultimi 10 anni mostra un lieve calo tra il 2011 e il 2013 ed un successivo lieve ma costante aumento fino al 2018 sia nella produzione di rifiuti urbani totali sia nella quantità di rifiuti differenziati (Fig. 2.12).

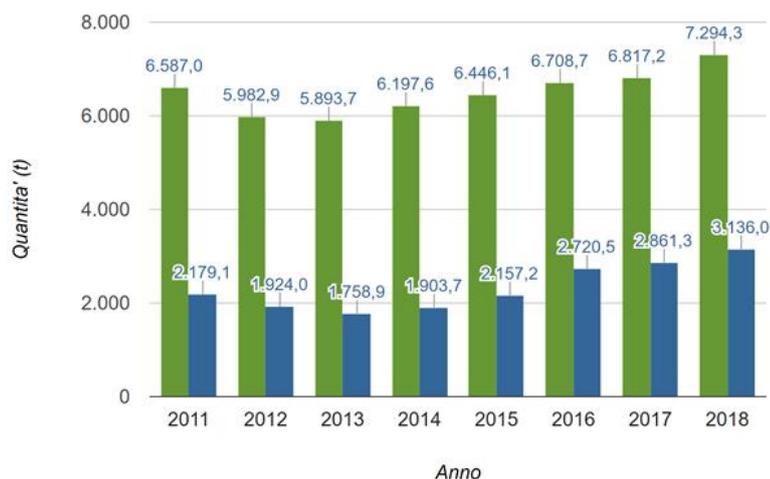


Fig. 2.12 - Andamento della produzione annua di rifiuti urbani totali e differenziati dal 2011 al 2018 (ISPRA, 2019)

La percentuale di raccolta differenziata ha avuto un andamento analogo nel tempo, partendo dal 33% circa nel 2011 per arrivare al valore odierno del 43% circa (Fig. 2.13), ancora basso rispetto alla percentuale complessiva della provincia di Sondrio (56%) e a quella della Lombardia (71%).

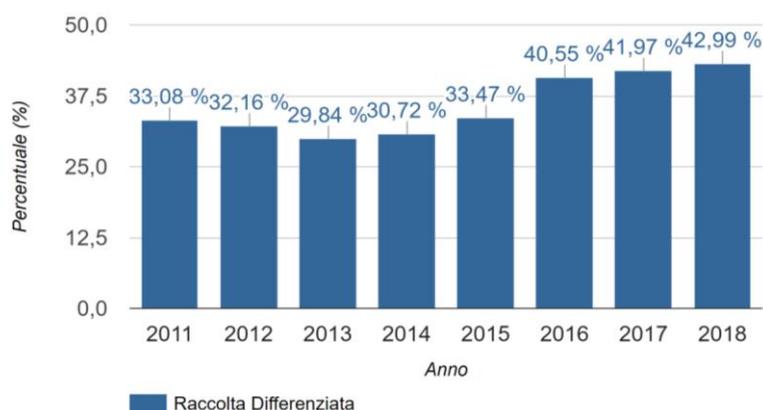


Fig. 2.13 - Andamento della percentuale di raccolta differenziata dal 2011 al 2018 (ISPRA, 2019)

Come tutti i comuni della provincia di Sondrio, anche Livigno conferisce i suoi rifiuti all'impianto di Cedrasco che comprende, tra l'altro, un processo di bioessiccazione che riduce di circa il 30% il peso complessivo dei rifiuti solidi urbani e assimilabili agli urbani. Il sistema di bioessiccazione occupa circa 7.000 m² e può trattare fino a un massimo di 45.000 t/anno. Il trattamento di bioessiccazione, che avviene in presenza di ossigeno, permette di asciugare i rifiuti, accelerando il naturale processo di ossidazione dei materiali putrescibili da parte dei microrganismi. Dopo due settimane si ottiene un materiale bioessiccato con potere calorifico paragonabile a quello di un combustibile fossile ed ha quindi una resa ottimale negli impianti di termovalorizzazione. Viene quindi prelevato, pressato e caricato sugli autoarticolati che provvedono a trasportarlo al termovalorizzatore Silla 2 di Milano.

Sempre a Cedrasco viene effettuato il trattamento delle frazioni differenziate (carta, plastica, alluminio, banda stagnata, vetro, legno, imballaggio, ferro e rifiuti ingombranti). La frazione secca dei rifiuti subisce operazioni finalizzate a permettere il successivo, agevole recupero dei materiali riciclabili presso i centri dei

consorzi di filiera. Al termine del trattamento i prodotti finiti, opportunamente pressati, imballati e, in qualche caso (es. il legno), triturati, definiti tecnicamente “materie prime seconde”, lasciano Cedrasco per essere trasportati ai rispettivi consorzi di filiera.

I materiali inerti e lapidei vengono invece conferiti alla discarica di Gordona, in Valchiavenna, che serve anch'essa l'intera provincia di Sondrio.

2.4 Energia

Il territorio di Livigno risulta ad oggi non coperto dalla rete di distribuzione del metano e, pertanto, il consumo di combustibili tradizionali si rivolge essenzialmente ai prodotti petroliferi.

Gli ultimi dati forniti da Infrastrutture Lombarde SpA risalgono al 2017 e mostrano un consumo di combustibili fossili superiore al 70% del consumo energetico totale (Fig. 2.14). L'energia da fonti rinnovabili sembra coprire una percentuale minima dei consumi (3%), ma il 20% del totale dei consumi riguarda l'energia elettrica, parte della quale deriva da impianti idroelettrici, quindi da fonti rinnovabili.

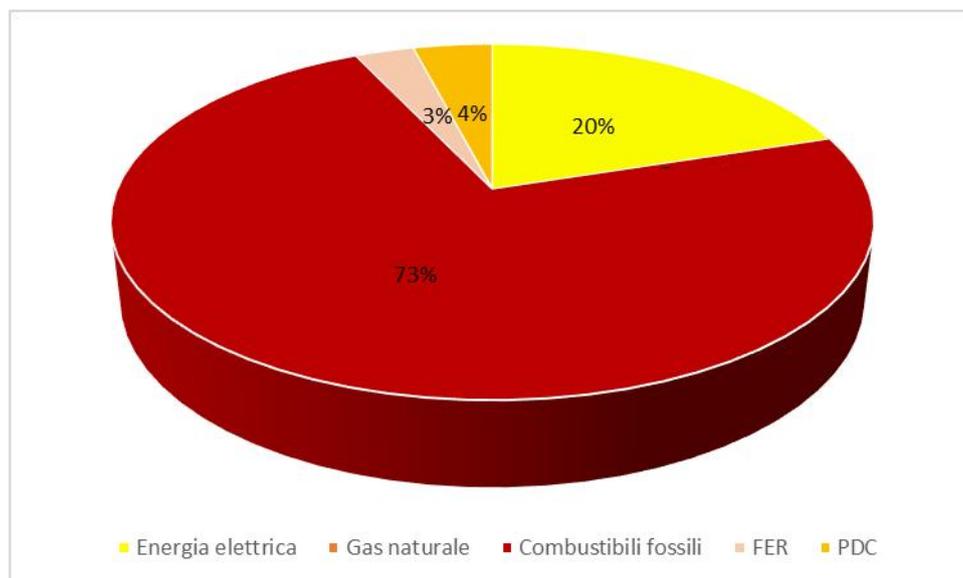


Fig. 2.14 - Ripartizione percentuale dei consumi di energia per vettore nel comune di Livigno nel 2017. FER = Energia da Fonti Rinnovabili, PDC = Pompe di calore (Infrastrutture Lombarde, 2020)

Interessante il contributo delle pompe di calore, installate in ambito residenziale, terziario e industriale.

La produzione di energia da fonti rinnovabili, benchè modesta, mostra un aumento negli anni, dell'energia prodotta dal territorio comunale. In Fig. 2.15 sono riportati i dati pubblicati da SIRENA, aggiornati al 2012.

Il consumo di combustibili fossili è superiore a Livigno rispetto al dato della provincia di Sondrio, dove rappresenta il 65% e quello di energia elettrica è di poco superiore (la percentuale provinciale è del 19%), ma il dato relativo all'energia da fonti rinnovabili differisce sensibilmente: 3% a Livigno (pur con l'alea legata alla definizione dell'origine dell'energia elettrica) contro il 14% della provincia di Sondrio. Differenze ancor più sensibili si osservano confrontando la situazione di Livigno con quella regionale dove, nel 2012, il

metano copriva più del 35% dei consumi totali, l'energia elettrica arrivava al 23,5% e i combustibili fossili pesavano per circa il 26%.

Nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili, i dati del 2012 indicano per Livigno una produzione di energia idroelettrica superiore al 70% del totale, ed un contributo del solare termico di poco superiore all'11%. Molto prossimo al contributo del solare elettrico è quello degli impianti a biogas che sfiora l'11% (Fig. 2.16).

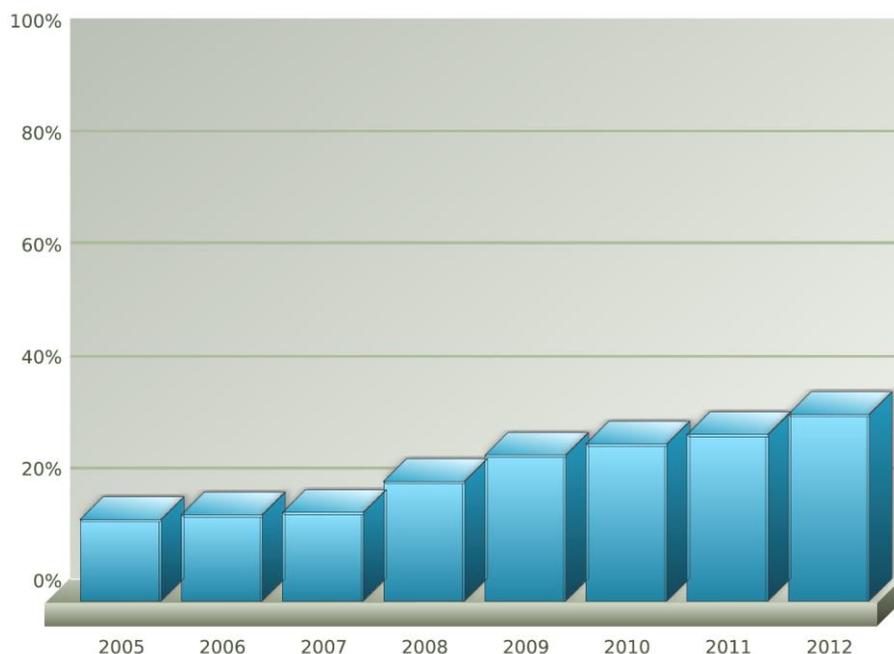


Fig. 2.15 - Percentuale di energia prodotta da fonti rinnovabili nel territorio di Livigno dal 2005 al 2012 (SIRENA, 2012)

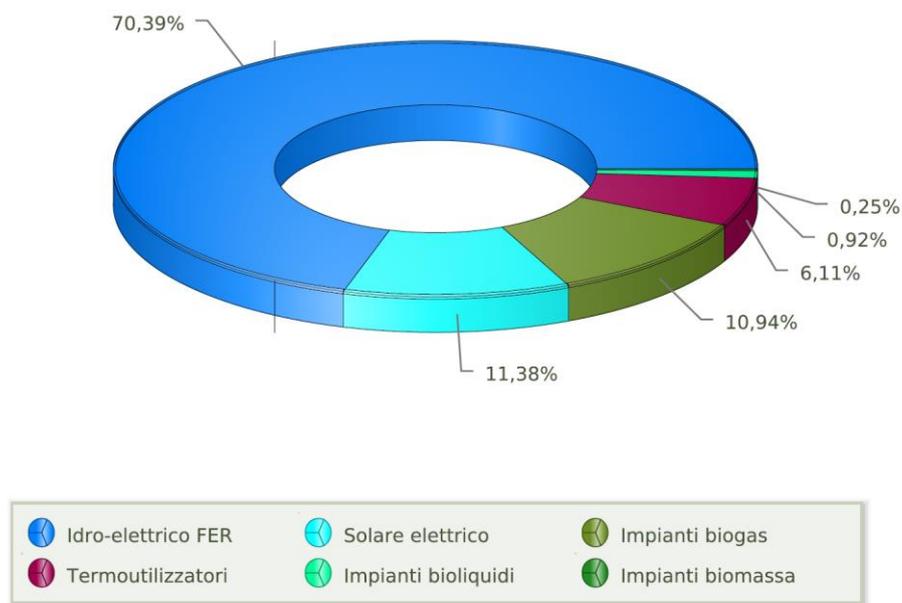


Fig. 2.16 - Contributi percentuali alla produzione complessiva di energia da fonti rinnovabili a Livigno (SIRENA, 2012)

Il consumo energetico totale, al 2017, risulta pari a 19.118 tep. La maggior parte dei consumi è dovuta al settore terziario, seguito da quello residenziale che, comunque, è decisamente meno rilevante (Fig. 2.17).

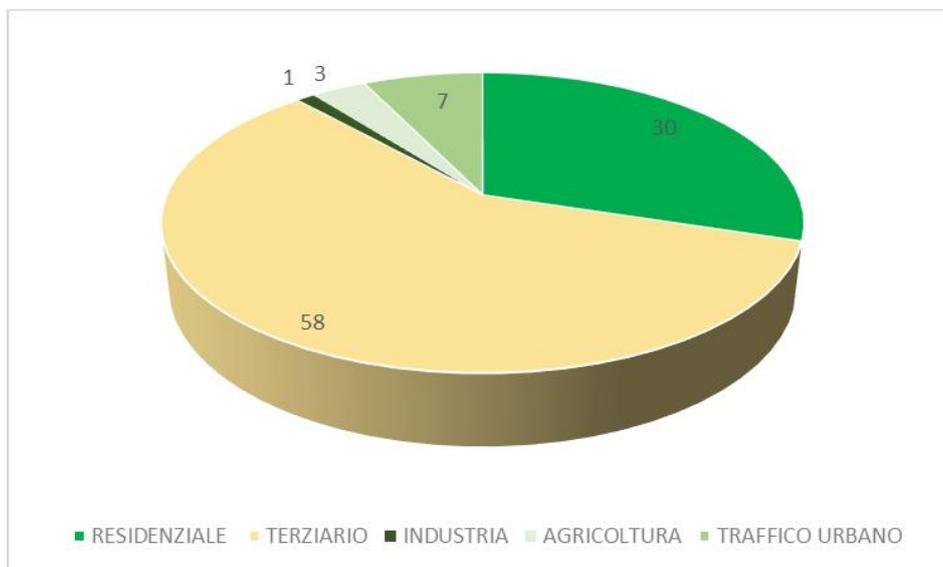


Fig. 2.17 - Ripartizione percentuale dei consumi energetici per settore nel comune di Livigno al 2017 (Infrastrutture Lombarde)

Il consumo medio annuo della popolazione di Livigno, al 2012, risultava di 2.987,44 kWh.

2.5 Viabilità e traffico

La principale arteria stradale presente all'interno del territorio comunale di Livigno è la Strada Statale 301 del Foscagno (SS 301), che collega la Valtellina a Livigno passando per Bormio e Valdidentro, tramite il Passo del Foscagno (dove è collocata la dogana) ed il Passo dell'Eira. La SS 301, caratterizzata da un tracciato quasi interamente di tipo montano, è l'unica strada che permette di raggiungere il Comune di Livigno rimanendo in territorio Italiano.

Giunti a Livigno, la viabilità principale si snoda o verso Nord in direzione del Lago di Livigno (direzione Passo del Gallo), oppure verso sud in direzione del Passo della Forcola (mt. 2315) e del Bernina.

Vista la conformazione del territorio di fondo valle, tutta la circolazione grava sull'unica direttrice nord-sud di attraversamento principale del paese, mentre la viabilità secondaria è destinata alla gestione del solo traffico locale.

I tre valichi (Foscagno, Gallo e Forcola) attraverso cui avvengono gli accessi dei veicoli al comune di Livigno sono monitorati mediante telecamere.

Nel seguito si analizzano i dati di traffico del quinquennio 2014-2018, relativamente alle tre sezioni di rilevamento. I dati sono riportati come numero di transiti complessivi (ovvero sommando le diverse categorie di veicoli) in ingresso e in uscita, per i diversi mesi dell'anno.

Per il Passo del Foscagno, principale via di accesso che mette in comunicazione la valle di Livigno con la Valdidentro e la Valtellina, è evidente un picco costante, sia in ingresso che in uscita, nella stagione estiva. I valori cumulativi nel mese di agosto sono pari a quasi il doppio di quelli dei mesi invernali, con l'esclusione

di dicembre che registra comunque valori elevati (Fig. 2.18). Analizzando l'andamento quinquennale (si veda il grafico in Fig. 2.19), è apprezzabile una crescita dei volumi complessivi di traffico, che sono arrivati a superare un milione e mezzo di transiti annui.

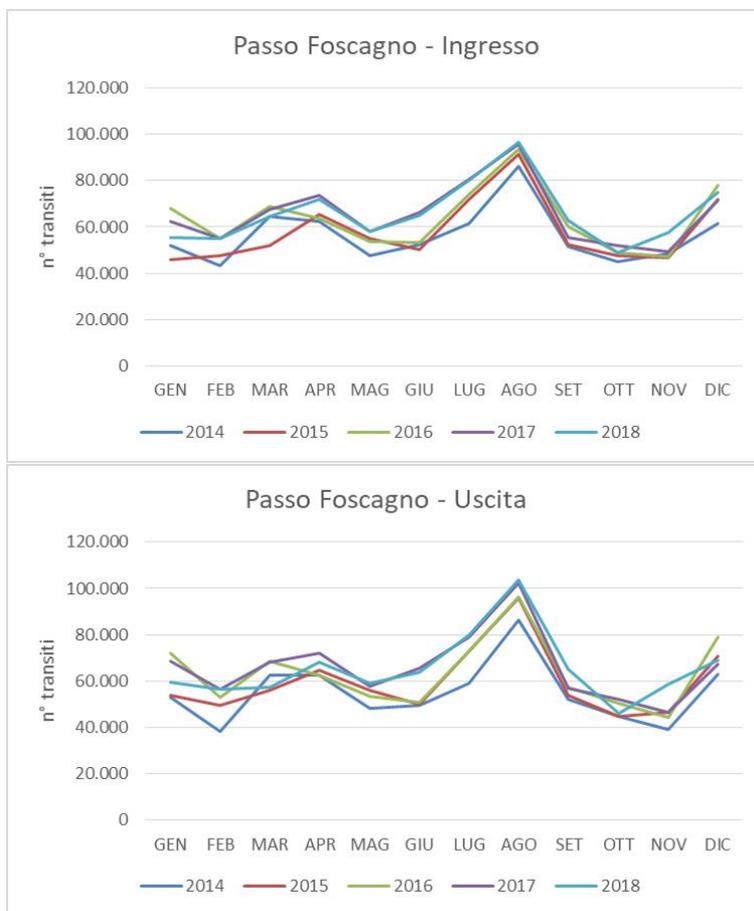


Fig. 2.18 – Numero di transiti in ingresso e in uscita dal Passo del Foscagno nei diversi mesi dell'anno dal 2014 al 2018

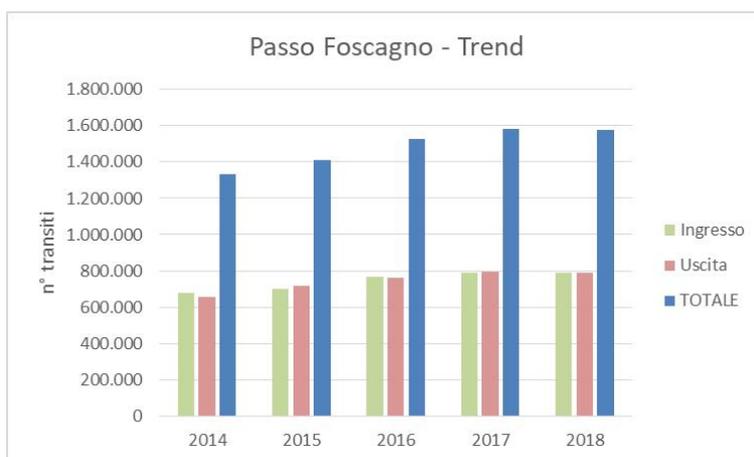


Fig. 2.19 – Numero complessivo annuo di veicoli in ingresso e in uscita dal Passo del Foscagno dal 2014 al 2018

Il passo del Gallo, che mette in comunicazione a nord Livigno con la Svizzera attraverso il tunnel Munt-La Schera, vede volumi di traffico mensili con picchi quasi equivalenti tra stagione estiva e stagione invernale, seppur con una concentrazione in estate nel mese di agosto (Fig. 2.20). Anche in questo caso, l'analisi dell'andamento quinquennale (Fig. 2.21) evidenzia una crescita dei volumi complessivi di traffico, che arrivano nel 2018 a circa 315.000 unità transitate.

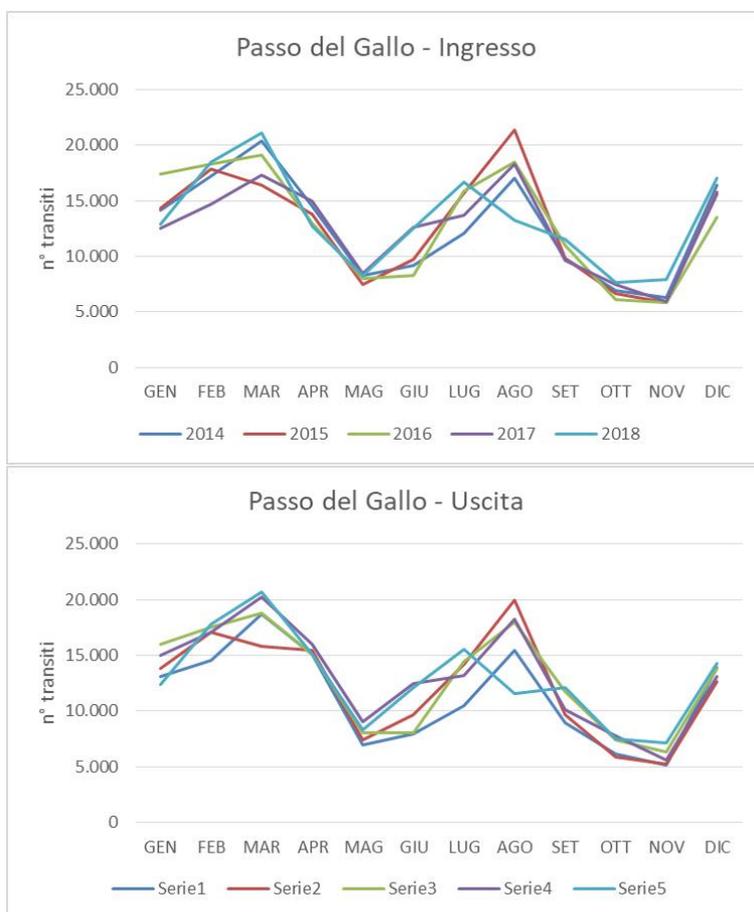


Fig. 2.20 - Numero di transiti in ingresso e in uscita dal Passo del Gallo nei diversi mesi dell'anno dal 2014 al 2018

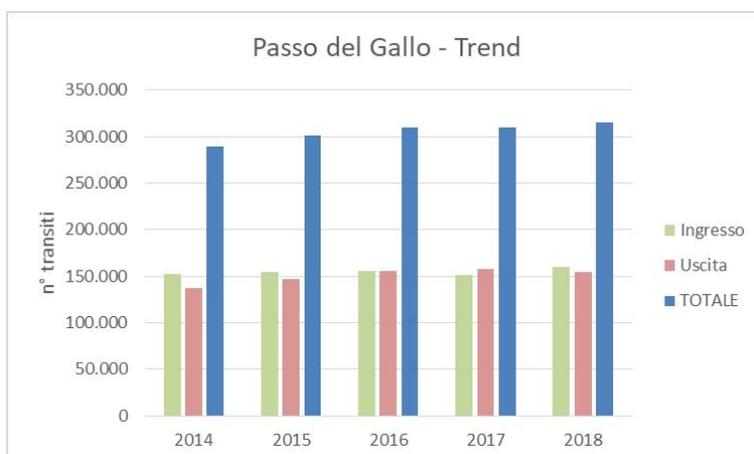


Fig. 2.21 - Numero complessivo annuo di veicoli in ingresso e in uscita dal Passo del Gallo dal 2014 al 2018

I dati relativi al Passo della Forcola, che collega a sud il territorio livignasco con il Cantone svizzero dei Grigioni, sono fortemente condizionati dalla chiusura invernale del valico e dalla tortuosità del percorso (Fig. 2.22).

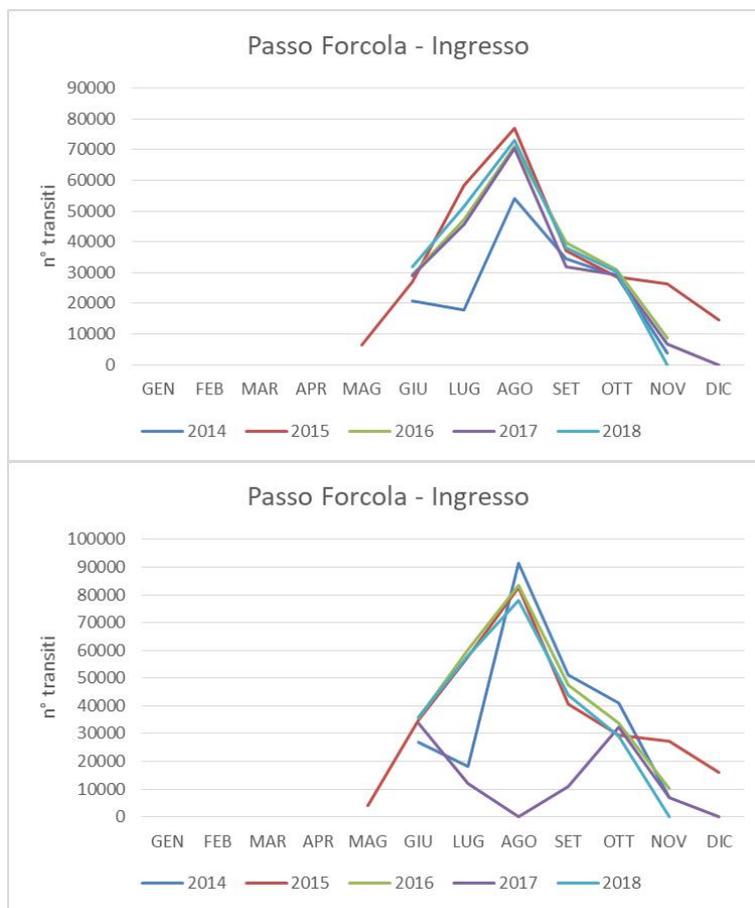


Fig. 2.22 - Numero di transiti in ingresso e in uscita dal Passo della Forcola nei diversi mesi dell'anno dal 2014 al 2018

Analizzando l'andamento quinquennale dei dati cumulativi (Fig. 2.23), occorre considerare la diversa durata del periodo di apertura del valico; a parità di mesi di apertura, è comunque apprezzabile anche in questo caso una crescita dei volumi di traffico, che si attestano intorno ai 500.000 veicoli/anno.

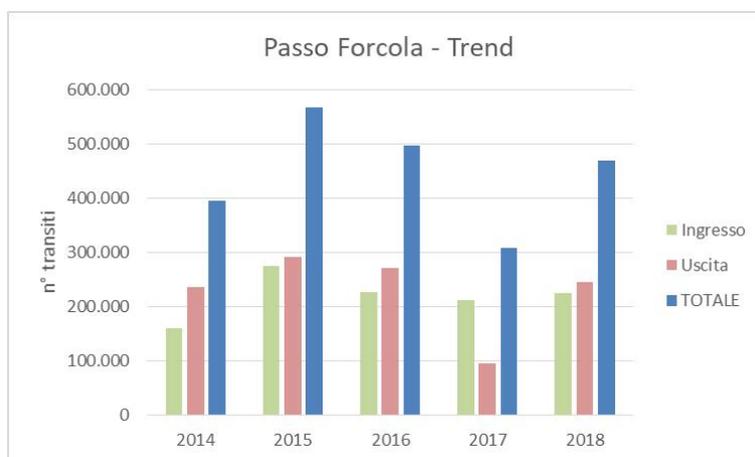


Fig. 2.23 - Numero complessivo annuo di veicoli in ingresso e in uscita dal Passo della Forcola dal 2014 al 2018

Nel complesso, i dati forniti dal Comune relativamente al quinquennio 2014-2018, evidenziano un incremento generale negli ultimi anni (sommando ingressi e uscite), sintetizzabile come da Tab. 2.4.

Tab. 2.4 - Incremento del traffico veicolare sui valichi di accesso a Livigno negli ultimi 5 anni

Passo/valico	Incremento transiti ultimo quinquennio
Passo del Foscagno	+ 18%
Passo del Gallo	+ 9%
Passo della Forcola	+ 19%

L'amministrazione comunale ha eseguito dei rilievi dei transiti veicolari specifici, nel 2020, in due postazioni. I grafici in Fig. 2.24 e in Fig. 2.25 riportano l'andamento del traffico totale giornaliero.

I rilievi sono stati eseguiti presso Via Pontiglia (arteria principale di attraversamento del paese, in direzione nord rispetto allo svincolo della SS 301) e in Via Freita (collegamento tra la SS 301 e la zona sud del centro abitato).

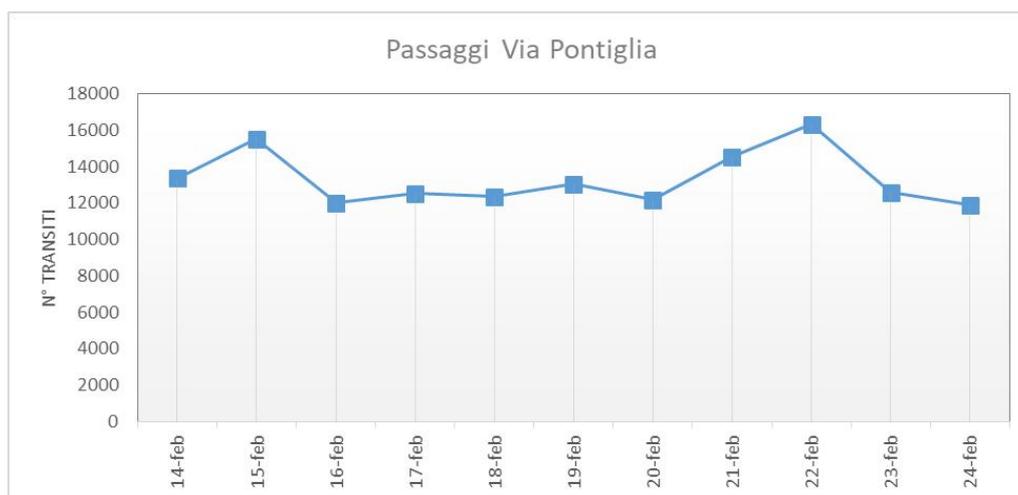


Fig. 2.24 - Numero di transiti giornalieri rilevati dal 14 al 24 febbraio 2020. Via Pontiglia

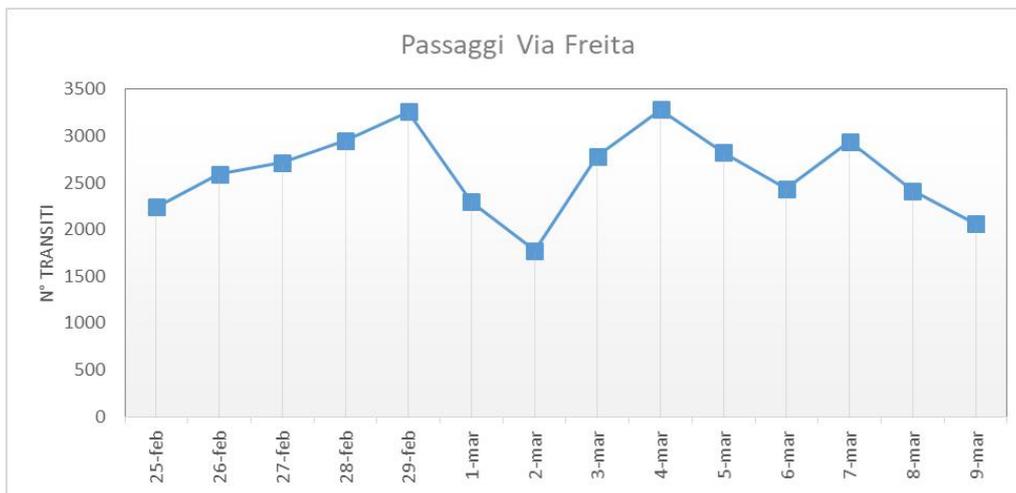


Fig. 2.25 - Numero di transiti giornalieri rilevati dal 25 febbraio al 9 marzo 2020. Via Freita

In generale si conferma l'elevato traffico circolante sulla direttrice principale, con punte nei fine settimana (sabato 15 febbraio e sabato 22 febbraio), mentre rimane decisamente inferiore il traffico sull'arteria secondaria. Occorre però considerare come i rilievi, in particolare quelli eseguiti in Via Freita, possano essere parzialmente condizionati dalle prime misure restrittive messe in atto a seguito dell'emergenza sanitaria Covid-19.

3. PIANIFICAZIONE DI PERTINENZA E SOVRAORDINATA

3.1 Piano Territoriale Regionale

Il Piano Territoriale Regionale è stato approvato dal Consiglio Regionale della Lombardia il 19 gennaio 2010, ed ha acquisito efficacia dal 17 febbraio 2010. All'interno dei Sistemi Territoriali definiti dal PTR, il territorio di Livigno ricade interamente nel Sistema Territoriale della Montagna, per il quale sono individuati i seguenti obiettivi:

ST2.1 Tutelare gli aspetti naturalistici e ambientali propri dell'ambiente montano.

ST2.2 Tutelare gli aspetti paesaggistici, culturali, architettonici ed identitari del territorio.

ST2.3 Garantire una pianificazione territoriale attenta alla difesa del suolo, all'assetto idrogeologico e alla gestione integrata dei rischi.

ST2.4 Promuovere uno sviluppo rurale e produttivo rispettoso dell'ambiente.

ST2.5 Valorizzare i caratteri del territorio a fini turistici, in una prospettiva di lungo periodo, senza pregiudicarne la qualità.

ST2.6 Programmare gli interventi infrastrutturali e dell'offerta di trasporto pubblico con riguardo all'impatto sul paesaggio e sull'ambiente naturale e all'eventuale effetto insediativo.

ST2.7 Sostenere i comuni nell'individuazione delle diverse opportunità di finanziamento.

ST2.8 Contenere il fenomeno dello spopolamento dei piccoli centri montani, attraverso misure volte alla permanenza della popolazione in questi territori.

ST2.9 Promuovere modalità innovative di fornitura dei servizi per i piccoli centri (ITC, ecc.).

ST2.10 Promuovere un equilibrio nelle relazioni tra le diverse aree del Sistema Montano, che porti ad una crescita rispettosa delle caratteristiche specifiche delle aree.

Per la gestione dell'uso del suolo il PTR individua i seguenti obiettivi:

- Limitare l'ulteriore espansione urbana nei fondovalle.
- Favorire interventi di riqualificazione e riuso del patrimonio edilizio con conservazione degli elementi della tradizione.
- Conservare i varchi liberi nei fondovalle, per le eventuali future infrastrutture.
- Coordinare a livello sovracomunale l'individuazione di nuove aree produttive e di terziario/commerciale.

Il PTR individua tre macro-obiettivi di sviluppo socio-economico, due dei quali appaiono di particolare interesse ai fini della tutela del territorio:

- riequilibrare il territorio lombardo;
- proteggere e valorizzare le risorse della regione.

Tra i 24 obiettivi territoriali definiti dal Piano vanno inoltre richiamati, nell'ambito della proposta di variante del PGT di Livigno, i seguenti:

- Favorire, come condizione necessaria per la valorizzazione dei territori, l'innovazione, lo sviluppo della conoscenza e la sua diffusione in campo produttivo (agricoltura, costruzioni e industria) e per ridurre l'impatto della produzione sull'ambiente;
 - nella gestione e nella fornitura dei servizi (dalla mobilità ai servizi);
 - nell'uso delle risorse e nella produzione di energia;
 - nelle pratiche di governo del territorio, prevedendo processi partecipativi e diffondendo la cultura della prevenzione del rischio.
- Favorire le relazioni di lungo e di breve raggio, tra i territori della Lombardia e tra il territorio regionale e l'esterno, intervenendo sulle reti materiali (infrastrutture di trasporto e reti tecnologiche) e immateriali (sistema delle fiere, sistema delle università, centri di eccellenza, network culturali), con attenzione alla sostenibilità ambientale e all'integrazione paesaggistica.
- Porre le condizioni per un'offerta adeguata alla domanda di spazi per la residenza, la produzione, il commercio, lo sport e il tempo libero, agendo prioritariamente su contesti da riqualificare o da recuperare e riducendo il ricorso all'utilizzo di suolo libero.
- Tutelare la salute del cittadino, attraverso il miglioramento della qualità dell'ambiente, la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento delle acque, acustico, dei suoli, elettromagnetico, luminoso e atmosferico.
- Promuovere l'offerta integrata di funzioni turistico - ricreative sostenibili, mettendo a sistema le risorse ambientali, culturali, paesaggistiche ed agroalimentari della regione e diffondendo la cultura del turismo non invasivo.

- Promuovere l'integrazione paesistica, ambientale e naturalistica degli interventi derivanti dallo sviluppo economico, infrastrutturale ed edilizio, tramite la promozione della qualità progettuale, la mitigazione degli impatti ambientali e la migliore contestualizzazione degli interventi già realizzati.
- Realizzare la pianificazione integrata del territorio e degli interventi con particolare attenzione alla rigorosa mitigazione degli impatti, assumendo l'agricoltura e il paesaggio come fattori di qualificazione progettuale e di valorizzazione del territorio.

3.2 Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico Regionale colloca il comune di Livigno nell'Ambito geografico della Valtellina e nell'Unità Tipologica della Fascia Alpina e lo elenca tra i luoghi dell'identità regionale (al punto 85). Riporta inoltre i siti di Rete Natura 2000. Tra questi, nel comune di Livigno rientrano completamente o parzialmente 9 SIC (Val Viera e Cime di Fopel, Motto di Livigno – Val Saliente, Val Federia, Valle Alpisella, Valle della Forcola, La Vallaccia – Pizzo Filone, Passo e Monte di Foscagno, Monte Vago – Val di Campo – Val Nera, Val Viola Bormina – Ghiacciaio di Cima dei Piazzini), alcuni dei quali definiti dal 2017 come ZSC e una ZPS (Paluaccio di Oga).

La Tavola E, relativa alla viabilità di rilevanza paesaggistica, comprende fra le strade panoramiche la SS301 del passo di Foscagno (tracciato 100) e fra i tracciati guida paesaggistici il Sentiero Italia (tracciato 1), l'Alta Via della Magnifica Terra (tracciato 6) che si trovano nel territorio di Livigno o nelle immediate vicinanze.

3.3 Piano Territoriale Regionale d'Area (PTRA) Media e Alta Valtellina

I domini sciabili sono stati definiti dal PTRA il 30 luglio 2013 che stabilisce che gli interventi inerenti i domini sciabili realizzabili potranno essere solo ed esclusivamente quelli valutati, nell'ambito delle analisi riportate nell'Allegato 4 al Rapporto Ambientale "Domini sciabili", come sostenibili dal punto di vista ambientale e indicati, negli allegati iconografici, come "proposta dominio sciabile" o "perimetrazione con condizioni"; la realizzazione degli interventi nelle aree "condizionate" dovrà avvenire solo con il contestuale avvio degli interventi previsti quali "condizioni" e riportati nelle disposizioni prescrittive.

Il fondovalle verso la pista S. Antonio – Tee del Plan può essere considerato come completamento del collegamento.

In destra idrografica del versante la prima considerazione riguarda la pista Teola, attualmente esistente che deve essere inserita e recepita come da PGT, unitamente al relativo impianto.

La porzione tra Mottolino verso Gembrè, non presente nel PTCP, si collega all'ampliamento verso Trepalle, saldando il dominio sciabile con quello del PTCP, al fine di poter collegare la frazione di Trepalle

La pista San Rocco Monte Sponda potrà invece essere presa in considerazione.

Il PTRA cita infine uno studio dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) pubblicato nel 2007, che analizza la situazione delle Alpi Europee e in particolare del turismo invernale, a fronte del Cambiamento Climatico. A tal proposito viene definito il concetto di Linea di Affidabilità della Neve (LAN). Un'area sciistica per essere considerata affidabile deve essere in grado di garantire almeno 100 giornate sci all'anno. Considerando i tre possibili scenari previsti dallo studio OCSE (+1°C (LAN 1.650m),

+2°C (LAN 1.800m) e +4°C (LAN 2.100m), partendo dalla situazione attuale sulle Alpi (LAN 1.500 m.), l'area sciistica di Livigno non dovrebbe avere problemi di affidabilità.

3.4 RER - Rete Ecologica Regionale

Con la deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009, la Giunta ha approvato il disegno definitivo di Rete Ecologica Regionale, aggiungendo l'area alpina e prealpina.

La Rete Ecologica Regionale (RER) è riconosciuta come infrastruttura prioritaria del Piano Territoriale Regionale e costituisce strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale.

La RER, e i criteri per la sua implementazione, forniscono al Piano Territoriale Regionale il quadro delle sensibilità prioritarie naturalistiche esistenti, ed un disegno degli elementi portanti dell'ecosistema di riferimento per la valutazione di punti di forza e debolezza, di opportunità e minacce presenti sul territorio regionale; contribuisce alla funzione di indirizzo del PTR per i PTCP provinciali e i PGT/PRG comunali, nonché alla funzione di coordinamento del PTR rispetto a piani e programmi regionali di settore.

La RER costituisce inoltre un importante riferimento per individuare le sensibilità prioritarie e fissare i target specifici ai fini delle esigenze di riequilibrio ecologico e fornisce un quadro orientativo di natura naturalistica ed ecosistemica.

Fanno parte della RER i siti Rete Natura 2000, le aree protette e gli Elementi specifici della rete ecologica regionale quali:

- Aree di interesse prioritario per la biodiversità in pianura ed Oltrepò
- Corridoi ecologici primari in ambito pianiziale
- Gangli primari di livello regionale in ambiti antropizzati
- Ambito alpino e prealpino (Convenzione delle Alpi)
- Capisaldi di naturalità in ambito collinare-montano
- Principali direttrici di permeabilità esterna
- Principali connessioni in ambito collinare-montano
- Elementi di primo livello delle reti ecologiche provinciali.

Oltre agli elementi precedentemente indicati, il Documento di Piano del P.T.R. prevede che lo Schema Direttore contenga, nel suo processo di completamento, anche le seguenti categorie di elementi:

- principali direttrici di frammentazione dei sistemi di relazione ecologica; ai fini del disegno dello schema di rete sono state considerati, in prima istanza, le principali infrastrutture lineari trasportistiche e gli sviluppi insediativi così come emergenti dal Sistema Informativo Regionale disponibile (Dusaf 2003);
- principali progetti regionali di rinaturazione.

Nel territorio comunale di Livigno sono dunque numerosi gli elementi appartenenti alla Rete Ecologica Regionale cui si applicano i seguenti principi:

- nei corridoi regionali a bassa o moderata antropizzazione bisogna evitare come criterio ordinario nuove trasformazioni. In caso di trasformazioni strategiche per esigenze territoriali, mantenimento in ogni caso almeno del 50% della sezione prevista dalla RER (500 m);

- nei corridoi regionali ad alta antropizzazione bisogna evitare come criterio ordinario nuove trasformazioni ed in caso di trasformazioni strategiche per esigenze territoriali è richiesta la valutazione di incidenza;
- evitare come criterio ordinario la riduzione di varchi di importanza regionale;
- evitare come criterio ordinario l'eliminazione degli elementi di naturalità presenti nelle aree prioritarie per la biodiversità.

La RER prevede che vengano definite, a scala territoriale inferiore, le Reti Ecologiche Provinciali (REP) e quelle Comunali (REC) atte a definire con maggiore dettaglio gli oggetti di tutela e a supportare la pianificazione degli strumenti di tutela a diversi livelli.

Alla RER fa riferimento anche il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione Lombardia che si attua, come previsto dal Reg. CE 1698/2005, attraverso una serie di Misure raggruppate secondo quattro Assi. Di più stretto interesse per la RER sono le seguenti:

- Asse 1 "Miglioramento della competitività del settore agricolo e forestale", Misura 124 "Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nel settore agricolo, alimentare e forestale"
- Asse 2 "Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale", Misura 214 "Pagamenti Agroambientali" Misura 216 "Investimenti non produttivi", Misura 221 "Imboschimento dei terreni agricoli", Misura 223 "Imboschimento dei terreni non agricoli"
- Asse 3 "Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale", Misura 311A "Diversificazione verso attività non agricole: Agriturismo".

3.5 PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Sondrio

La Provincia di Sondrio è dotata di PTCP dal 2006, successivamente adeguato con riferimento a quanto disposto dalla L.R. 12/2005; la variante del PTCP è stata definitivamente approvata nel gennaio 2010.

In base al PTCP, il territorio comunale di Livigno ricade nella macrounità tipologica del paesaggio di versante, nel quale la presenza di elementi di valore naturalistico ed ambientale tipici del paesaggio montano sono intervallati da elementi di natura antropica che costituiscono la struttura tipica dell'architettura del paesaggio provinciale.

Il PTCP della Provincia di Sondrio prevede le seguenti macroazioni:

- valorizzazione e tutela delle peculiarità paesaggistico 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 36 e 38;
- razionalizzazione dell'uso delle acque e riqualificazione dei corpi idrici quali elementi costitutivi del paesaggio montano e vallivo attraverso la predisposizione di un Piano di Bilancio Idrico integrato nel PTCP, volto a garantire il giusto equilibrio tra il soddisfacimento del bisogno idrico e lo sviluppo economico, sociale, la tutela del paesaggio e lo stato ecologico dei corsi d'acqua;
- 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 de territorio;
- innovazione delle reti attraverso lo sviluppo delle tecnologie delle comunicazioni e razionalizzazioni delle reti di trasporto dell'energia;
- 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.

Per le ZPS e per i SIC (o ZSC) il PTCP pone, tra gli altri, il seguente divieto:

- realizzazione di nuovi impianti di risalita a fune e di nuove piste da sci, ad eccezione di quanto previsto negli strumenti di pianificazione generali e di settore vigenti alla data di approvazione delle presenti Norme; sono fatti salvi gli impianti per i quali sia stato avviato il procedimento di autorizzazione, mediante deposito del progetto esecutivo comprensivo di valutazione di incidenza, nonché gli interventi di sostituzione e di ammodernamento anche tecnologico e modesti ampliamenti del demanio sciabile che non comportino un aumento dell'impatto sui Siti in relazione agli obiettivi di conservazione dei medesimi.

Le previsioni progettuali strategiche fanno inoltre riferimento alle aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico che in molti casi ricadono in tutto o in parte anche negli ambiti di Rete Natura 2000. Per il comune di Livigno tali aree sono riportate in Tab. 3.1.

In tali aree vigono, tra le altre, le seguenti prescrizioni:

- sono da evitare modificazioni e trasformazioni del suolo, se non finalizzate ai percorsi pedonali strettamente necessari per il controllo d'area;
- sono da evitare la frequentazione di mezzi motorizzati di ogni genere (autoveicoli, motoveicoli, motoslitte, ecc.) ad eccezione di quelli strettamente necessari per le operazioni di soccorso alpino e per la conduzione degli edifici già esistenti e per lo svolgimento degli usi pastorali e selvicolturali, l'installazione permanente di cavi, funi metalliche, linee elettriche.

Tab. 3.1 - Aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico individuate dal PTCP di Sondrio

N.ordine	Tipologia di interesse	Nome
8	Paesaggistico	Monte Foscagno e Passo di Foscagno
9	Paesaggistico	Motto di Livigno Val Saliente
10	Paesaggistico	Passo di Cassana
14	Paesaggistico	Val di Campo, Val Ner, Valle del Vago
17	Paesaggistico	Val Federia e Corna dei Gessi
23	Paesaggistico	Valle della Forcola di Livigno

3.6 Piano delle Cave della Provincia di Sondrio

In base al Piano delle Cave della Provincia di Sondrio, modificato nel 2017 e valido per i 10 anni successivi, nel territorio di Livigno ricade un solo ambito territoriale estrattivo di materiale pietrisco. Si tratta del sito in località Dardaglino, denominato B8.ATEp73 nel piano precedente e rinominato ATEp6, nel quale la disponibilità residua risulta pari a 265 m³.

A fine coltivazione ne è previsto il recupero ad uso naturalistico. A tal fine il Piano specifica che “la rinaturalizzazione deve condurre alla creazione di fitocenosi in grado di evolvere, con ridotto intervento nel tempo, verso un ecosistema in equilibrio con l’ambiente. La rinaturalizzazione va finalizzata all’inserimento dell’ambito estrattivo nel paesaggio, favorendo soluzioni progettuali mirate al miglioramento ed al contenimento degli effetti morfologici indotti dall’escavazione. La sistemazione morfologica al termine delle opere di rinaturalizzazione deve garantire la stabilità delle scarpate ed il controllo dall’erosione del terreno superficiale di riporto anche mediante opere di regimazione idraulica e idonei interventi di ingegneria naturalistica. I parametri geometrici e le soluzioni progettuali adottate, in funzione della stabilità del pendio e della vegetazione, devono garantire il successo dell’intervento di rinaturalizzazione previsto. Per tutti gli interventi le specie arboree, arbustive ed erbacee da utilizzarsi devono essere individuate tra le specie autoctone. La collocazione di alberi e arbusti e la loro consociazione dovrà tener conto delle esigenze ecologiche di ciascuna specie. Sia la disposizione e la forma degli appezzamenti imboschiti che la distribuzione delle piante al loro interno devono essere irregolari al fine di evitare una innaturale monotonia; le distanze di impianto devono essere tali da permettere la riunione in collettivo delle singole piante in tempi relativamente contenuti.”

3.7 Il Piano di Indirizzo Forestale (PIF) della Comunità Montana Alta Valtellina

La Legge Regionale 5 dicembre 2008, n.31 attribuisce al PIF varie funzioni, tra le quali:

- delimitare le aree in cui la trasformazione del bosco può essere autorizzata;
- definire modalità e limiti, anche quantitativi, per le autorizzazioni alla trasformazione del bosco;
- stabilire tipologie, caratteristiche qualitative e quantitative e localizzazione dei relativi interventi di natura compensativa;
- prevedere eventualmente obblighi di compensazione di minima entità ovvero esenzione dall’obbligo di compensazione in relazione ad alcuni particolari interventi;
- poter derogare alle norme forestali regionali, previo parere obbligatorio e vincolante della Giunta regionale.

Il PIF della Comunità Montana Alta Valtellina, che ha validità di 15 anni con decorrenza dalla data di approvazione da parte della Provincia di Sondrio (Delibera del Consiglio Provinciale n.8 del 27/03/2018), definisce cinque destinazioni boschive prevalenti:

- Protezione;
- Naturalistica
- Multifunzionale;
- Produzione;
- Turistica – fruitiva.

Esso individua i boschi che possono essere trasformati per realizzare opere di natura ordinaria che si riferiscono a interventi:

- a. di tipo urbanistico (a delimitazione esatta), già indicati nelle previsioni degli strumenti vigenti di pianificazione comunale (PRG e PGT), extracomunale (PTCP, es. nuova SS 38) o dal Piano Cave, o costituenti la “superficie trasformabile disponibile” nel periodo di validità del piano;
- b. di tipo agricolo (a delimitazione areale), la cui finalità è quella di favorire lo svolgimento e lo sviluppo di attività e colture agricole, prevalentemente in ambiti di medio e alto versante (es. maggenghi, vigneti e frutteti), in particolare su aree in passato stabilmente utilizzate a fini agricoli e colonizzate dal bosco a seguito del loro abbandono;
- c. di tipo naturalistico-paesaggistico (a delimitazione areale), la cui finalità è quella di perseguire gli obiettivi di miglioramento ambientale definiti dal PIF e dai diversi strumenti di gestione ambientale presenti sul territorio (piani di gestione dei SIC/ZSC/ZPS; progetti di miglioramento e riqualificazione ambientale previsti alla scala comunale; piani di gestione del verde; piani di assestamento forestale ecc.) o per migliorare la percezione e il ruolo di siti di particolare interesse sotto il profilo paesaggistico.

In Tab. 3.2 sono riassunte le estensioni delle aree trasformabili nel comune di Livigno.

La trasformazione del bosco esclusivamente per realizzare impianti sportivi e strutture per la fruizione (trasformazione per attività sportiva) è possibile laddove previsto dal PTCP (aree sciabili). Nel PIF sono tuttavia state cartografate solamente le porzioni delle aree sciabili ricadenti in area boscata (le aree sciabili cartografate nel PTCP sono più ampie e comprendono anche superfici con destinazione d’uso diversa da quella forestale) e hanno solo significato di localizzazione di massima, essendo molto più estese rispetto alle aree effettivamente trasformabili. La quota di trasformazione per attività sportiva, rappresentando un cambio di destinazione del suolo per “uso polifunzionale”, ricade nella quota di superficie disponibile per le trasformazioni di natura urbanistica (7,3 ha per il comune di Livigno, come indicato in Tab.3.2).

Tab. 3.2 – Estensioni delle aree a bosco trasformabili nel comune di Livigno definite dal PIF.

Trasformazione prevista dagli strumenti urbanistici vigenti (ha)	4,9
Trasformazione ordinaria di natura urbanistica prevista dal PIF (ha)*	7,3
Trasformazioni ordinarie a finalità agricola, naturalistica e paesistica (ha)	90,7

*Le aree indicate nella seconda riga comprendono quelle indicate nella prima

Partendo dal dato di crescita media del bosco negli ultimi 24 anni (50 ha/anno), il PIF definisce misure per contrastare tale tendenza per riportare la superficie boscata alla condizione di equilibrio assegnando ai diversi Comuni la superficie trasformabile in modo proporzionale all’estensione del territorio boscato comunale. Per il comune di Livigno l’estensione trasformabile è di 98 ha, come risulta dalla somma della seconda e della terza riga in Tab. 3.2.

3.8 Piano di Assetto Idrogeologico dell'autorità di Bacino del Po

Il vincolo idrogeologico pone condizioni di maggiore cautela per gli interventi da effettuare in aree in cui risulti fondamentale tutelare l'assetto e l'equilibrio del territorio, rispettando e favorendo la corretta regimazione delle acque, la stabilità dei versanti e la copertura del suolo.

Per le aree sottoposte a vincolo idrogeologico le attività di trasformazione o di nuova utilizzazione del terreno non sono vietate, ma possono essere sottoposte a limiti e prescrizioni che evitino il danno pubblico.

La quasi totalità del territorio della Comunità Montana Alta Valtellina è tutelata dal vincolo idrogeologico.

Il PAI riporta un'incidenza dei processi di franosità diffusa ed erosiva accelerata particolarmente elevata nell'ambito dei tributari del torrente Spoel di Livigno: Rin del Monte, Rin da Gien, Rin di S.Giovanni, Rin di S.Rocco, Val Federia (in sinistra idrografica), Rin di Pemonte Teola (in destra).

La zona del torrente Spoel risulta critica anche per le tipologie di dissesto associate alla dinamica torrentizia (esondazioni, processi erosivi e deposizionali) in particolare per le esondazioni localizzate nel tratto tra il Rin delle Mine e il Lago di Livigno, con erosioni di sponda e condizioni di rischio per l'abitato e le frazioni di Livigno. Anche le più rilevanti situazioni di pericolosità connesse con la dinamica valanghiva si riscontrano nella valle dello Spoel (Livigno).

Nel suo insieme, comunque, la classificazione del PAI colloca il comune di Livigno nella classe più bassa di rischio idrogeologico R1, corrispondente a rischio moderato: danni economici attesi marginali.

3.9 Vincoli paesaggistici

Il Sistema Informativo Beni Ambientali (SIBA) della Regione Lombardia raccoglie i vincoli di tutela paesaggistico-ambientale conosciuti come Vincoli L. 1497/39 e L. 431/85, oggi normati dal D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, e gli ambiti assoggettati alla tutela prevista dagli artt. 17 e 18 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (P.T.P.R.).

In Fig.3.1 è riportato un estratto del SIBA relativo al comune di Livigno, che risulta totalmente coperto da vincolo.

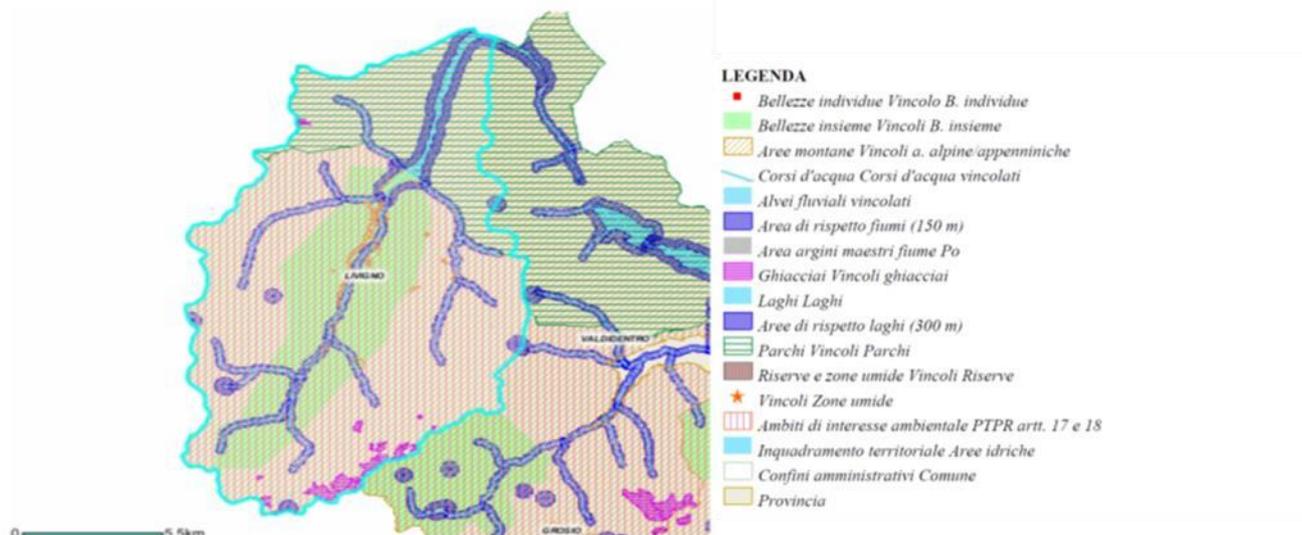


Fig.3.1 - Estratto del SIBA della Regione Lombardia per il comune di Livigno

4. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Il contesto ambientale viene nel seguito analizzato rispetto ai principali comparti/fattori, di seguito elencati:

- Atmosfera
- Acque superficiali
- Suolo e sottosuolo
- Componente biotica ed ecosistemi
- Paesaggio
- Rumore

L'agricoltura, non essendo propriamente una componente ambientale, ma un'attività determinante ai fini delle destinazioni d'uso del suolo, nonché della qualità dell'ambiente e del sistema paesaggistico e socio-economico, è stata trattata all'interno del capitolo relativo a Suolo e sottosuolo.

Considerazioni sul comparto "mobilità e traffico" saranno affrontate all'interno delle componenti Atmosfera, che ne è principalmente influenzata, e Rumore.

La scelta della scala di analisi di ciascun comparto o fattore ambientale tiene in considerazione l'ambito di influenza delle attività previste dalla variante proposta e il livello territoriale a cui sono disponibili informazioni e dati.

Nell'analisi delle componenti o fattori ambientali, si terrà in particolare considerazione lo stato di fatto delle aree specificatamente oggetto di variante e/o interventi ad opera della variante.

In Tab. 4.1 si riportano nel dettaglio le fonti di informazioni utilizzate per la descrizione di ciascun comparto.

Per ogni componente o comparto ambientale, la situazione ante-operam, descritta nel capitolo 5, verrà confrontata con la situazione prevedibile nello scenario di attuazione della Variante, definendo realisticamente il sito e l'area di influenza degli interventi all'interno del territorio comunale.

La valutazione dello stato dell'ambiente (attuale e previsto) si baserà su **indicatori o indici sintetici**, scelti, per ogni componente ambientale, in funzione della loro rappresentatività e pertinenza rispetto al caso di studio. Ad ogni indicatore sarà associato un giudizio sullo stato qualitativo secondo lo schema riportato in Tab. 4.2.

La classe di "stato qualitativo" sarà assegnata a ciascun indicatore sulla base di un confronto con i limiti normativi e/o standard di qualità o, laddove necessario, con valutazioni tratte dalla letteratura esistente, buone pratiche, esperienze pregresse.

Alla luce del giudizio qualitativo di ciascun indice o indicatore, sarà poi assegnato alla componente ambientale un giudizio complessivo sullo stato qualitativo, espresso secondo la medesima scala cromatica nei diversi scenari.

Oltre al giudizio relativo allo stato attuale, che verrà presentato nei capitoli descrittivi, sarà riportata un'indicazione della tendenza evolutiva della componente rispetto allo stato attuale (che, in virtù di variazioni contenute, potrebbe non comportare variazioni di stato qualitativo), secondo la seguente simbologia:

- ↑ miglioramento
- ↔ stabilità
- ↓ peggioramento

Tab. 4.1- Fonti di dati utilizzate a supporto della redazione del Rapporto Ambientale

Livello Regionale (Regione Lombardia)	Anno	Comparto ambientale
Piano Territoriale Regionale (PTR)	2010/2013	Territorio (uso suolo), Paesaggio, Mobilità e Trasporti, ecc.
Piano Paesistico Regionale (PPR)	2010	Paesaggio ed ecosistemi
Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA)	2013	Atmosfera
Piano di Tutela ed Uso delle Acque (PTUA)	2006	Acque superficiali
DUSAF5	2015	Suolo, Paesaggio ed ecosistemi
INEMAR	2014	Atmosfera
Rapporti sullo Stato dell'Ambiente (ARPA)	2018	Atmosfera, Acque superficiali, Acque sotterranee
Livello provinciale (Provincia di Sondrio)		
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	2009	Territorio (uso suolo), Paesaggio
Piano Cave	2003/2014	Territorio (uso suolo)
Piano di Indirizzo Forestale Comunità Montana Alta Valtellina	2018	Componente biotica
Piano d'Ambito ATO Sondrio	2017	Acque superficiali, Acque sotterranee
Livello locale (Comune di Livigno)		
Piano di Governo del Territorio (PGT)	2010	Territorio
Studi geologici locali		Suolo e sottosuolo
Piano di Classificazione Acustica	2012	Rumore
Monitoraggi traffico	2014-2020	Mobilità
Studi/valutazioni/monitoraggi locali		Varie

Tab. 4.2 - Scala di valutazione dello stato delle diverse componenti ambientali

Scala cromatica	Giudizio sullo stato qualitativo
	BUONO
	DISCRETO
	SUFFICIENTE
	INSUFFICIENTE
	PESSIMO

5. STATO DELL'AMBIENTE

5.1 Atmosfera

L'atmosfera è normalmente una componente chiave da considerare ai fini della qualità dell'ambiente in quanto correlata con tutti gli altri componenti/fattori ambientali, impossibile da circoscrivere e imprescindibile per tutti gli esseri viventi. La sua qualità è inoltre determinante ai fini della conservazione di monumenti e beni culturali e testimoniali. Né va trascurato, seppur su piccola scala, il ruolo che l'inquinamento atmosferico svolge nell'ambito dei cambiamenti climatici.

5.1.1 *Caratteristiche meteo-climatiche*

Il clima della provincia di Sondrio rispecchia il clima continentale della pianura padana, caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde; l'umidità relativa dell'aria è sempre piuttosto elevata; le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno e la ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno. In particolare, il clima del fondo valle (che comprende le aree maggiormente antropizzate) può essere definito come "temperato fresco continentale".

La Valle di Livigno, situata in Alta Valtellina al confine con la Svizzera, presenta tuttavia caratteristiche in parte differenti dal resto della provincia, con un clima che può essere definito freddo e temperato. Le caratteristiche morfologiche del fondovalle, una sorta di lungo altopiano orientato nord-sud a circa 1800 metri di quota, lo rendono pressoché unico sotto il profilo microclimatico, in particolar modo d'inverno, quando le inversioni termiche notturne possono determinare temperature minime davvero notevoli (non a caso è soprannominato "il piccolo Tibet d'Europa").

Occorre inoltre considerare che il territorio livignasco appartiene al grande bacino idrografico del Danubio, ovvero l'orografia locale lo pone al di là dei crinali alpini che definiscono la regione fisica italiana. Da questo aspetto discende anche la peculiarità delle condizioni meteorologiche di Livigno. La meteorologia di questa porzione di territorio è quindi ascrivibile alle condizioni presenti nel versante nord-alpino, molto più che a quelle sud-alpine.

I dati di monitoraggio dei parametri climatici sono disponibili, relativamente al territorio comunale di Livigno, per due stazioni fisse afferenti alla rete di monitoraggio di ARPA Lombardia:

- Livigno La Vallaccia, quota 2655 m s.l.m.
- Livigno Passo Foscagno, quota 2250 m s.l.m.

Entrambe le stazioni sono quindi ad una quota maggiore rispetto all'abitato centrale, che si trova poco sopra i 1800 metri di altitudine.

Nei grafici seguenti si riportano i dati sintetici relativi alle condizioni meteorologiche rilevate durante l'anno 2018.

Le temperature (vedi Fig. 5.1) mostrano valori medi mensili su base giornaliera che si mantengono al di sotto dello zero per tutti i mesi invernali e toccano punte di 15 gradi in estate.

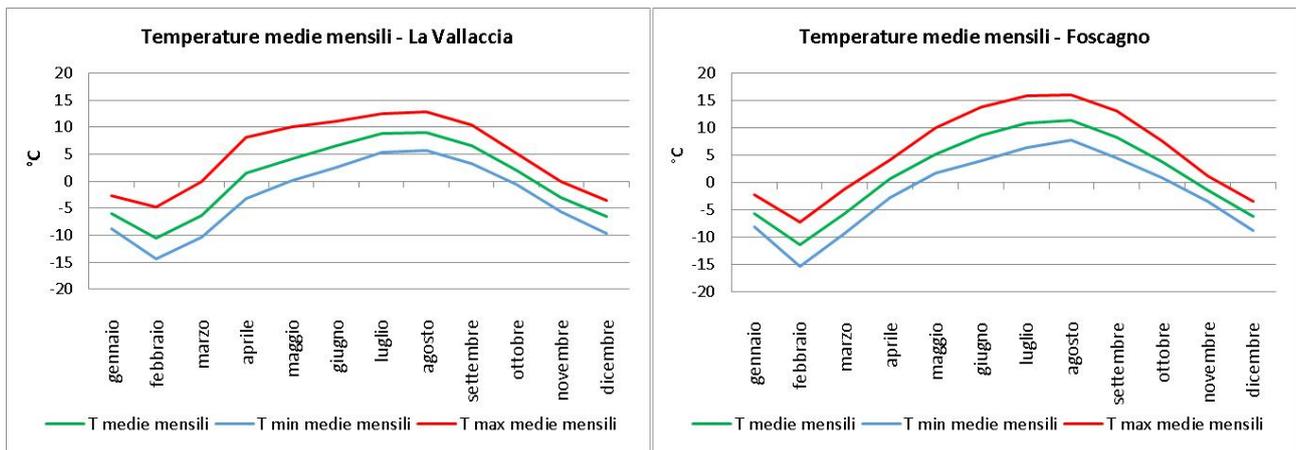


Fig. 5.1 - Andamento delle temperature medie mensili, comune di Livigno. Anno 2018

L'andamento delle precipitazioni registrate (Fig. 5.2) presenta dei picchi in primavera ed estate e uno in autunno (ottobre), relativamente al Passo del Foscagno. La piovosità cumulata su base annua è risultata pari a poco più di 700 mm nel 2018, per entrambe le stazioni.

Nelle successive Fig. 5.3 e Fig. 5.4 sono riportate l'umidità relativa e la radiazione globale, sempre per il 2018. Si osserva che l'umidità relativa si mantiene tra il 60% e poco meno dell'80% nell'arco dell'anno, con scostamenti quasi impercettibili tra le due stazioni. Variazioni analogamente trascurabili tra le due stazioni riguardano la radiazione che, invece, segue il ciclo stagionale.

Infine, in Fig. 5.5 sono riportate le velocità del vento. In questo caso si osservano marcate differenze tra le due stazioni e una maggior variabilità in quella ubicata al passo del Foscagno rispetto alla stazione de La Vallaccia.

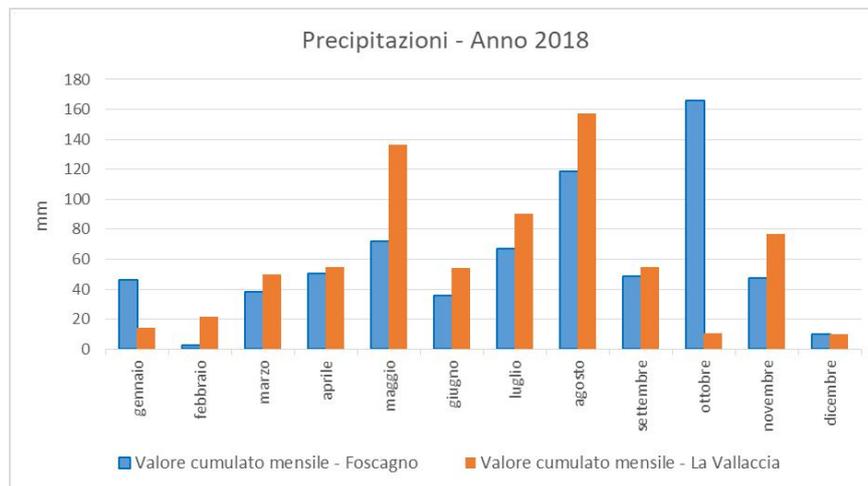


Fig. 5.2 - Andamento delle precipitazioni cumulate mensili, comune di Livigno. Anno 2018

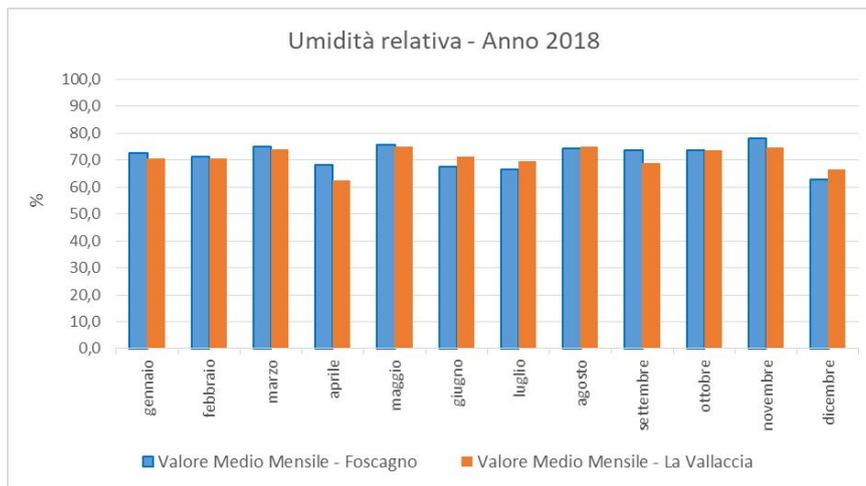


Fig. 5.3 - Andamento dell'umidità relativa, comune di Livigno. Anno 2018

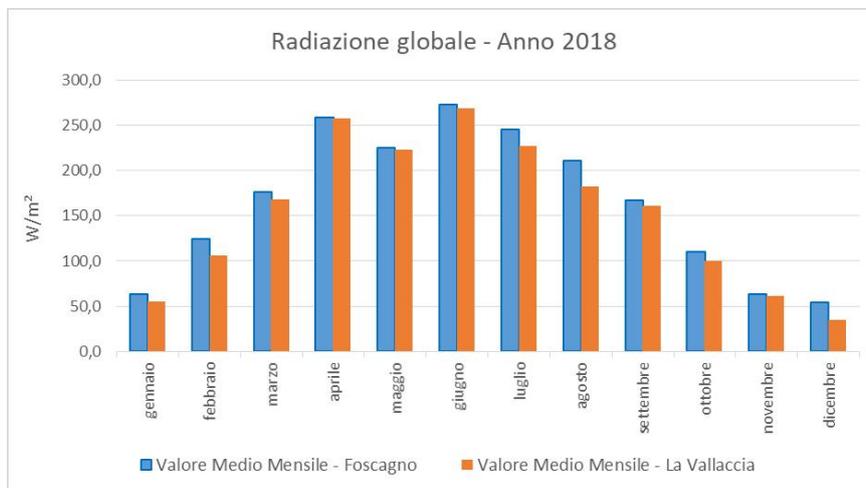


Fig. 5.4 - Andamento della radiazione globale, comune di Livigno. Anno 2018

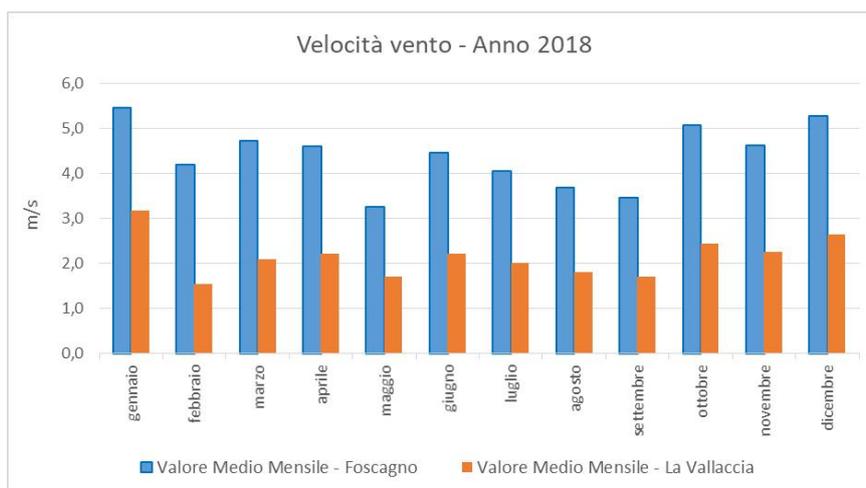


Fig. 5.5 - Andamento della velocità del vento, comune di Livigno. Anno 2018

5.1.2 Qualità dell'aria

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010 recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE e abroga la normativa precedente riguardo i principali inquinanti atmosferici, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Il decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀ e introduce per la prima volta un valore limite per il PM_{2.5}, pari a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 31.12.2015.

Il decreto fissa inoltre i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e di informazione per l'ozono e i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

I valori misurati vengono quindi confrontati con gli standard e i valori limite, per valutare le condizioni di qualità dell'aria e per individuare eventuali situazioni di allarme per la salute umana.

La Tab. 5.1 riassume i limiti previsti dalla normativa per i principali inquinanti considerati. Sono inclusi sia i limiti a lungo termine che i livelli di allarme.

Tab. 5.1 - Standard vigenti per la concentrazione dei principali inquinanti atmosferici (D.Lgs. 155/2010)

	Valore Limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Biossido di Zolfo (SO₂)	Valore limite per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350
Valore limite per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)		125	24 ore
Valore limite per la protezione degli ecosistemi		20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)
Soglia di allarme		500	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)
Biossido di Azoto (NO₂)	Valore Limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore limite per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200	1 ora
	Valore limite per la protezione della salute umana	40	Anno civile
	Soglia di allarme	400	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)
Ossidi di Azoto (NOx)	Valore Limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore limite per la protezione della vegetazione	30	Anno civile
Monossido di Carbonio (CO)	Valore Limite (mg/m ³)		Periodo di mediazione
	Valore limite per la protezione della salute umana	10	8 ore

	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione
	Ozono (O_3)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile, media su 3 anni)	120
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione		18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	AOT40 ¹ (mag-lug), media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione		6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$	AOT40 ¹ (mag-lug)
Soglia di informazione		180	1 ora
Soglia di allarme		240	1 ora
Particolato		Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
PM₁₀	Valore limite per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40	Anno civile
PM_{2.5}	Valore limite per la protezione della salute umana	25	Anno civile

¹AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{ora}$) = somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 parti per miliardo) e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate in un dato periodo di tempo, sulla base dei soli valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa.

Se, in una o più aree all'interno di zone o di agglomerati, i livelli degli inquinanti di cui al decreto superano i valori limite, le regioni e le province autonome adottano un piano che preveda le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza su tali aree di superamento ed a raggiungere i valori limite nei termini prescritti.

Secondo quanto stabilito dalla Regione Lombardia, relativamente alla zonizzazione del territorio regionale per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria, il territorio della Provincia di Sondrio è interamente classificato in Zona C (Prealpi, Appennino e Montagna) ed equiparato alle "Zone di Mantenimento" (Fig. 5.6).

La nuova zonizzazione prevede inoltre un'ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono; a tale scopo, la zona C viene ripartita in zona C1, Prealpi e Appennino, e zona C2 relativa alla montagna (che comprende per intero la Provincia di Sondrio).

La Zona C, in generale, comprende aree caratterizzate da concentrazioni di PM_{10} inferiori a quelle relative alle altre zone, da minor densità di emissioni di PM_{10} primario, di NO_x , di COV di origine antropica e di NH_3 e da importanti emissioni di COV di origine biogenica. In tali zone l'orografia è montana, la situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti, e la densità abitativa è bassa.

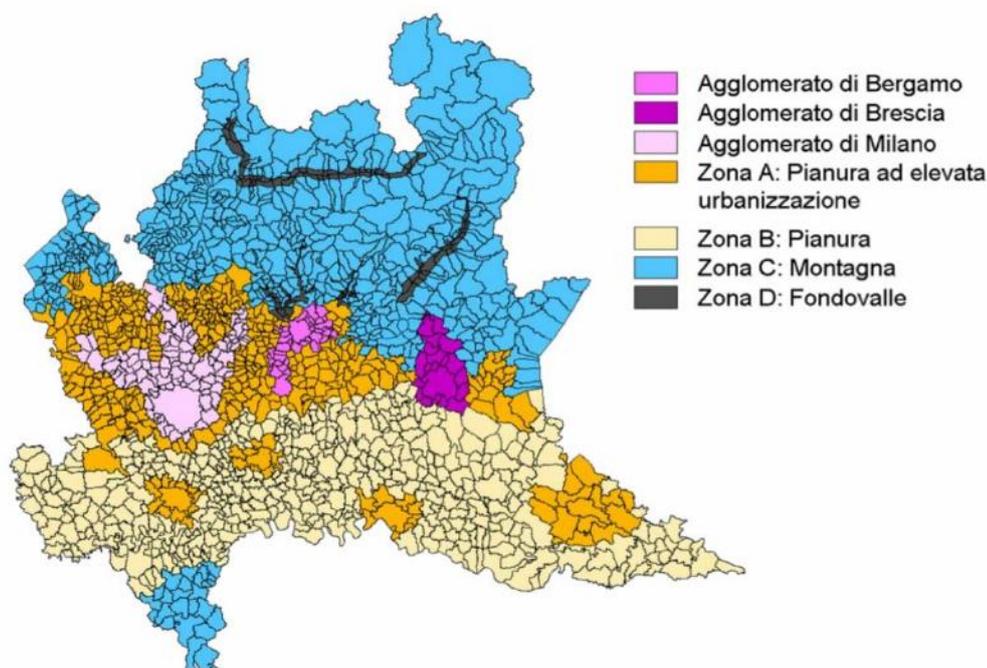


Fig. 5.6. - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Lombardia comprende, nella Provincia di Sondrio, 4 stazioni fisse di monitoraggio più altre stazioni mobili per il campionamento gravimetrico delle polveri sottili.

Le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria sono classificate in base al D.Lgs. 155/2010, in termini di localizzazione e tipologia di destinazione; le stazioni fisse della Provincia di Sondrio risultano classificate come riportato in Tab. 5.2.

La stazione presa a riferimento nel presente studio per caratterizzare il comune di Livigno è la stazione fissa di Bormio: situata a 1243 m s.l.m in area definita urbana, è classificata come stazione di *fondo*, cioè come una stazione "ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, etc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito" (definizione ai sensi del D. Lgs. 155/2010); per altitudine e per posizione geografica, risulta la più adeguata fonte di informazioni per comprendere le condizioni di qualità dell'aria del comune di Livigno.

Sarà inoltre descritto, laddove i dati sono disponibili, un confronto su base pluriennale tra i livelli registrati nella stazione di Bormio e quelli della stazione di Sondrio via Mazzini.

Tab. 5.2 - Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Sondrio - Anno 2018.

Nome stazione	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m.s.l.m.)
<i>Stazioni del Programma di valutazione</i>				
Sondrio via Mazzini	PUB	Urbana	Traffico	298
Sondrio via Paribelli	PUB	Urbana	Fondo	290
Marbegno	PUB	Urbana	Fondo	252
Bormio	PUB	Urbana	Fondo	1243

Di seguito è riportata l'analisi dei vari inquinanti, contestualmente al confronto dei valori con i limiti di legge stabiliti.

Gli **ossidi di azoto** (NOx) sono inquinanti prodotti durante i processi di combustione ad alta temperatura, generati prevalentemente da impianti di riscaldamento e da traffico autoveicolare (in particolare quello pesante). L'NO₂ è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, relativamente poco tossico. Esso svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso. Una volta formati, questi inquinanti possono depositarsi al suolo per via umida (tramite le precipitazioni), dando luogo al fenomeno delle piogge acide, con conseguenti danni alla vegetazione e agli edifici. Inoltre gli NOx, ed in particolare l'NO₂, sono nocivi per la salute umana in quanto possono provocare irritazioni delle mucose, bronchiti e patologie più gravi come edemi polmonari.

In Fig. 5.7 sono riportati gli andamenti delle concentrazioni di biossido di azoto e di ossidi di azoto totali rilevati nella stazione di Bormio nel 2018. Per quanto riguarda le concentrazioni di NOx, il valore richiesto dalla normativa è relativo alla protezione degli ecosistemi; tuttavia, poiché la stazione non è posizionata con questo scopo secondo le disposizioni del D.Lgs. 155/2010, tale parametro non sarà raffrontato ai limiti di legge.

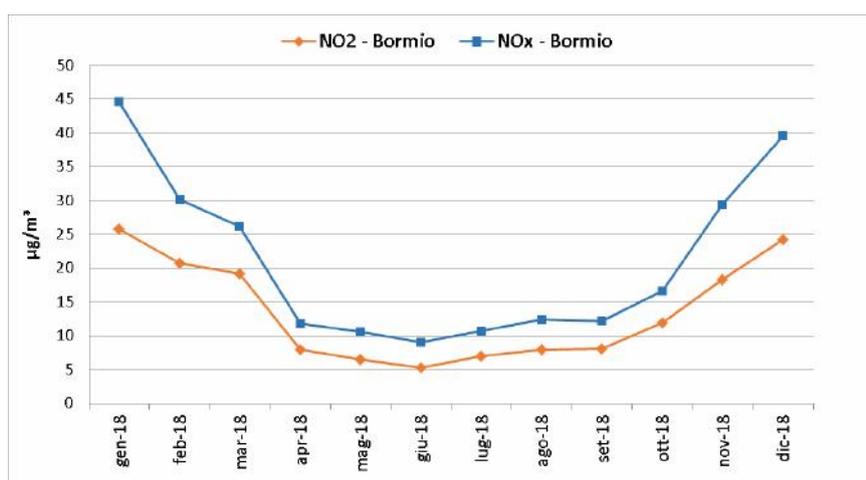


Fig. 5.7 - Concentrazioni medie mensili di NO₂ e NOx (µg/m³)(ARPA Lombardia, 2018)

Si osserva un calo per entrambi i parametri nella stagione estiva, in corrispondenza delle minori emissioni da riscaldamento. Come indicato in Tab. 5.3, nella stazione di Bormio i limiti di legge risultano sempre rispettati nell'anno 2018.

Tab. 5.3 - Risultati delle analisi dell'NO₂ nella stazione di Bormio nel 2018 rispetto ai limiti per la protezione della salute umana stabiliti dal D.Lgs. 155/2010

Stazione	N° sup. media 1h > 200 µg/m ³ (limite: non più di 18 volte/anno)	Media anno (limite: 40 µg/m ³)
Bormio	0	13,5

Come illustra la Fig. 5.8, la concentrazione di NO₂ registrata dalla stazione di Bormio negli ultimi anni è abbastanza stabile, con valori sempre inferiori al limite, come del resto accade anche per la stazione di Sondrio Mazzini, dove comunque i singoli valori sono circa doppi rispetto a quelli di Bormio.

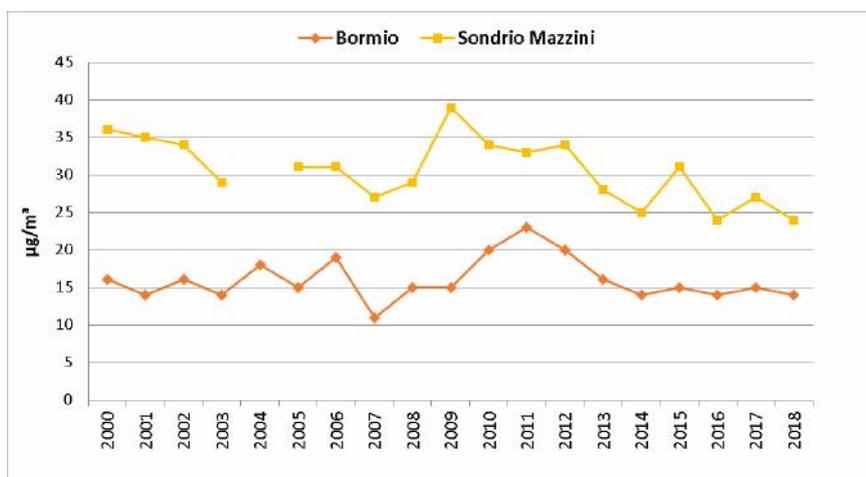


Fig. 5.8 - Andamento annuale delle concentrazioni di NO₂ misurate in provincia di Sondrio (ARPA Lombardia)

Il **biossido di zolfo**, o anidride solforosa, è un gas la cui presenza in atmosfera è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, quali carbone, petrolio e derivati. Per quanto riguarda il traffico veicolare, che contribuisce alle emissioni solo in maniera secondaria, la principale sorgente di biossido di zolfo è costituita dai veicoli con motore diesel.

Data l'elevata solubilità in acqua, il biossido di zolfo contribuisce al fenomeno delle piogge acide trasformandosi in anidride solforica e, successivamente, in acido solforico, a causa delle reazioni con l'umidità presente in atmosfera. Gli effetti registrati ai danni della salute umana variano a seconda della concentrazione e del tempo di esposizione, e vanno da irritazioni a occhi e gola già a basse concentrazioni, a patologie dell'apparato respiratorio come bronchiti, tracheiti e malattie polmonari in caso di esposizione prolungata a concentrazioni maggiori.

In Fig. 5.9 è riportato l'andamento delle concentrazioni di biossido di zolfo rilevate nella stazione di Bormio nel 2018.

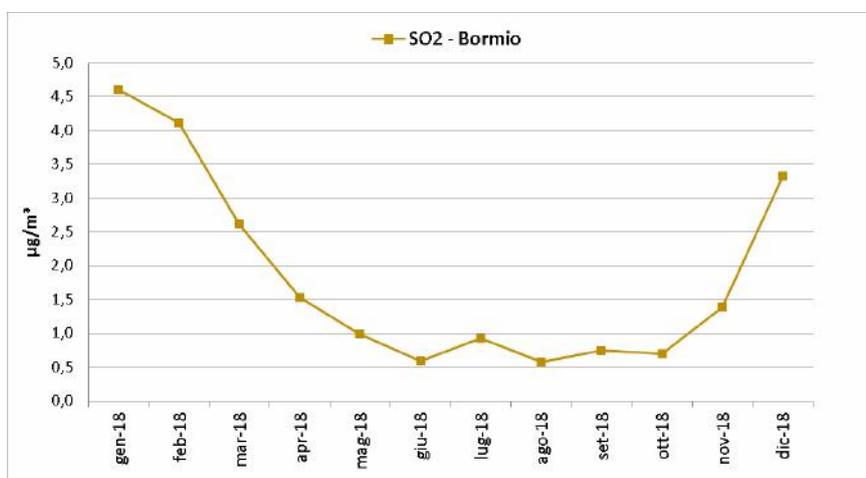


Fig. 5.9 - Concentrazioni medie mensili di SO₂ (µg/m³) (ARPA Lombardia, 2018)

In Tab. 5.4 - Risultati delle analisi dell'SO₂ nella stazione di Bormio nel 2018 rispetto ai limiti per la protezione della salute umana stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 è riportato il confronto tra le concentrazioni misurate da ARPA ed i limiti vigenti, da cui si osserva come i valori siano sempre accettabili.

Tab. 5.4 - Risultati delle analisi dell'SO₂ nella stazione di Bormio nel 2018 rispetto ai limiti per la protezione della salute umana stabiliti dal D.Lgs. 155/2010

Stazione	Media anno µg/m ³	N° sup. media 1h > 350 µg/m ³ (limite: non più di 24 volte/anno)	N° sup. media 24h > 125 µg/m ³ (limite: non più di 3 volte/anno)
Bormio	1,8	0	0

Le basse concentrazioni rilevate si accordano con una tendenza generalizzata alla diminuzione, legata anche all'uso di combustibili a minor tenore di zolfo, confermata anche in provincia di Sondrio, come si osserva in Fig. 5.10, dove sono riportati i dati relativi alle stazioni di Sondrio e Bormio a partire dal 2000 fino al 2018. Le concentrazioni di biossido di zolfo, più che doppie a Sondrio che a Bormio nei primi anni dei rilievi, si sono molto avvicinate nell'ultimo decennio, dopo il calo iniziato nel 2005.

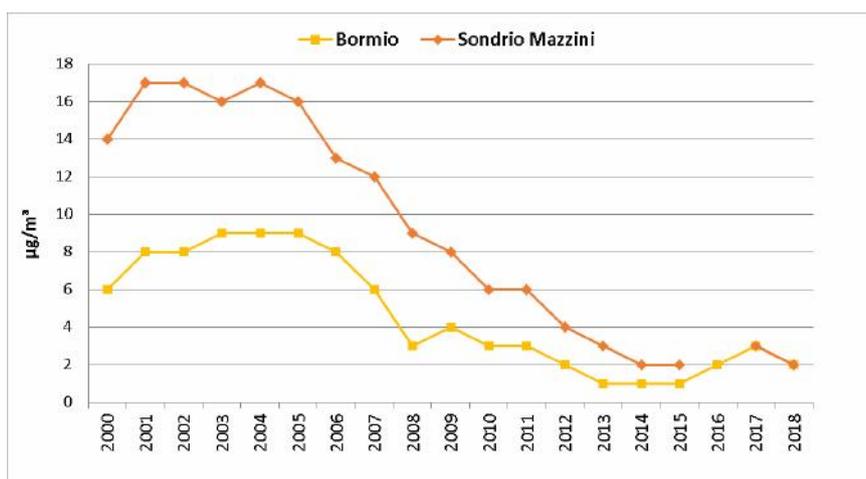


Fig. 5.10 - Andamento annuale delle concentrazioni di SO₂ misurate in provincia di Sondrio (ARPA Lombardia)

L'ozono è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo. La sua formazione avviene in seguito a reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati nelle ore pomeridiane delle giornate estive soleggiate. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Essendo fortemente ossidante, l'ozono può attaccare tutte le classi delle sostanze biologiche con cui entra in contatto. Particolarmente esposti sono i tessuti delle vie respiratorie. Si riscontrano disagi e patologie dell'apparato respiratorio (irritazioni agli occhi, al naso e alla gola e mal di testa già a partire da esposizioni di soggetti sani a concentrazioni medie

orarie di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; decrementi della funzionalità respiratoria nei bambini e nei giovani a concentrazioni orarie nell'intervallo 160-300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Fig. 5.11 si riportano i dati di concentrazione di ozono mediati mensilmente, rilevati da ARPA Lombardia nella stazione di Bormio nell'anno 2018.

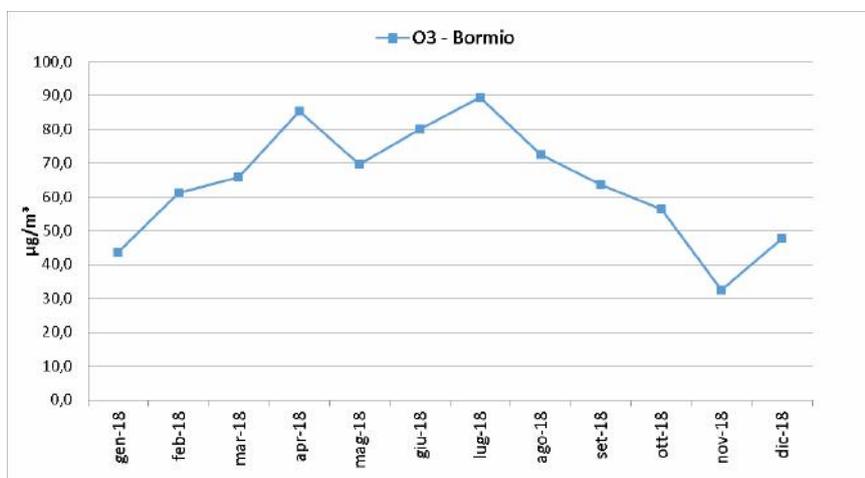


Fig. 5.11 - Concentrazioni medie mensili di O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nella stazione di Bormio (ARPA Lombardia, 2018)

Analizzando i valori di concentrazione secondo gli indicatori previsti dalla normativa di riferimento, si osserva come la situazione sia conforme ai limiti stabiliti, relativamente alla soglia per la protezione della salute umana (seppur con numero di superamenti vicino al limite), mentre si registra una non conformità rispetto alla soglia per la protezione della vegetazione (Tab. 5.5). Occorre precisare che la legge pone dei limiti riferiti alla media su 5 anni per l'AOT40, mentre, non disponendo dei dati relativi agli anni precedenti, il calcolo in questa sede è stato effettuato sulla base dei soli dati del 2018 e i risultati sono da considerarsi quindi solo indicativi. Considerazioni analoghe valgono per il numero di superamenti del valore di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ che andrebbe calcolato su una base temporale triennale.

Secondo il "Rapporto sulla qualità dell'aria della Provincia di Sondrio" (ARPA Lombardia, anno 2018), i dati calcolati su base pluriennale fanno registrare un lieve miglioramento dei due indicatori. Il trend delle concentrazioni di ozono sul lungo periodo a livello provinciale (si veda Fig. 5.12) mostra, in effetti, una leggera diminuzione delle concentrazioni medie di ozono nell'ultimo quinquennio, benchè gli ultimi due dati siano in risalita, mentre su una scala temporale maggiore si osserva una sostanziale stazionarietà. Al contrario dei parametri precedentemente analizzati, la concentrazione di ozono appare superiore a Bormio che a Sondrio.

Tab. 5.5 - Risultati delle analisi dell'ozono nella stazione di Bormio nel 2018 rispetto ai limiti per la protezione della salute umana e della vegetazione stabiliti dal D.Lgs. 155/2010

Stazione	Protezione della salute umana		Protezione della vegetazione
	N° sup. media 8h > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite: 25 volte/anno, media su 3 anni)	N° giorni sup. soglia di informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AOT40 maggio-luglio (limite: 18 $\text{mg}/\text{m}^3\text{h}$, media su 5 anni)
Bormio	23	0	20,5

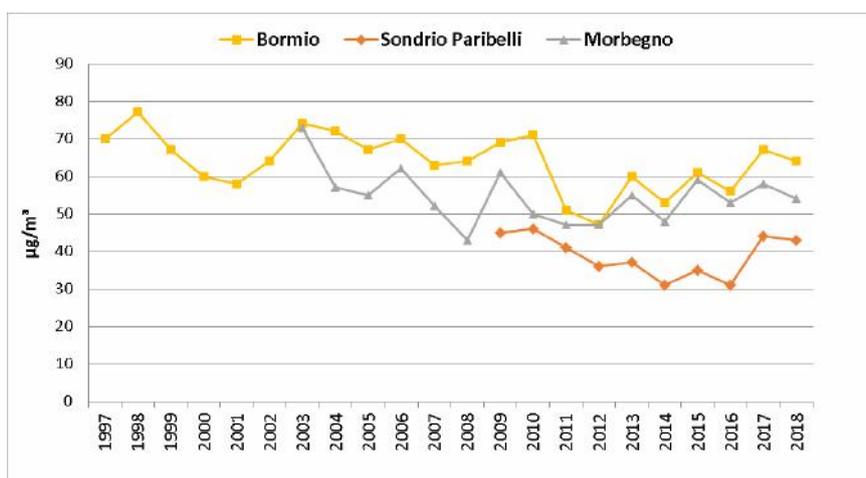


Fig. 5.12 - Andamento annuale delle concentrazioni medie di O₃ misurate in provincia di Sondrio (ARPA Lombardia)

Il **monossido di carbonio** (CO) è un gas risultante dalla combustione incompleta di gas naturali quali propano, carburanti, benzine, carbone e legna. Le fonti di emissione di questo inquinante sono sia di tipo naturale che di tipo antropico; in natura, il CO viene prodotto in seguito a incendi, eruzioni dei vulcani ed emissioni da oceani e paludi. La principale fonte di emissione da parte dell'uomo è costituita dal traffico veicolare, oltre che da alcune attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, la raffinazione del petrolio, la lavorazione del legno e della carta.

Le sue concentrazioni in aria ambiente sono strettamente legate ai flussi di traffico locali, e gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico, raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali.

Il CO è assunto dall'organismo umano per inalazione, ha la capacità di legarsi all'emoglobina in quanto ha una maggiore affinità rispetto all'O₂, e forma con essa la carbossiemoglobina, riducendo così la capacità di trasporto dell'ossigeno ai tessuti. Gli effetti nocivi sono quindi riconducibili agli effetti provocati da ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare, comportando una diminuzione della funzionalità di questi apparati, e sintomi quali affaticamento, sonnolenza, emicrania e difficoltà respiratorie.

In Lombardia, a partire dall'inizio degli anni '90 le concentrazioni di CO sono in calo, soprattutto grazie all'introduzione delle marmitte catalitiche sui veicoli e al miglioramento della tecnologia dei motori a combustione interna (introduzione di veicoli Euro 4).

In Fig. 5.13 si riportano i dati di concentrazione di CO mediati mensilmente, rilevati da ARPA Lombardia nella stazione di Bormio nell'anno 2018.

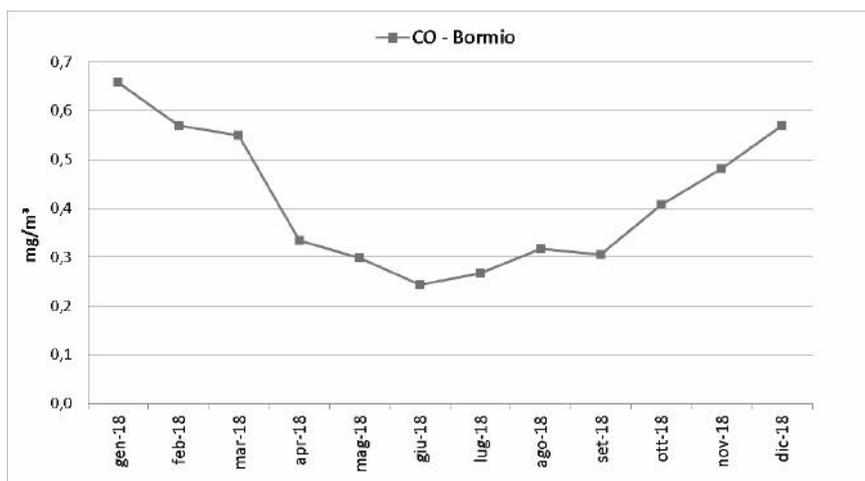


Fig. 5.13 - Concentrazioni medie mensili di CO (mg/m³) (ARPA Lombardia, 2018)

In Tab. 5.6 - Risultati delle analisi del CO nella stazione di Bormio nel 2018 rispetto ai limiti per la protezione della salute umana stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 è riportato il confronto tra le concentrazioni misurate da ARPA ed i limiti vigenti, da cui si osserva come i valori siano ampiamente conformi.

Tab. 5.6 - Risultati delle analisi del CO nella stazione di Bormio nel 2018 rispetto ai limiti per la protezione della salute umana stabiliti dal D.Lgs. 155/2010

Stazione	Dato sintetico	D.Lgs. 155/2010 Protezione della salute umana
	Media anno mg/m ³	N° sup. limite giornaliero (10 mg/m ³ come massimo della media mobile su 8h)
Bormio	0,42	0

Inoltre, i valori delle concentrazioni nella centralina di Bormio risultano tendenzialmente stazionarie (fatta eccezione per un picco nel 1998), mentre a Sondrio si è verificato un calo a partire dal 2000 che ha portato le concentrazioni a livelli di poco superiori a quelli di Bormio e, anche in questo caso, tendenzialmente stabili (Fig. 5.14).

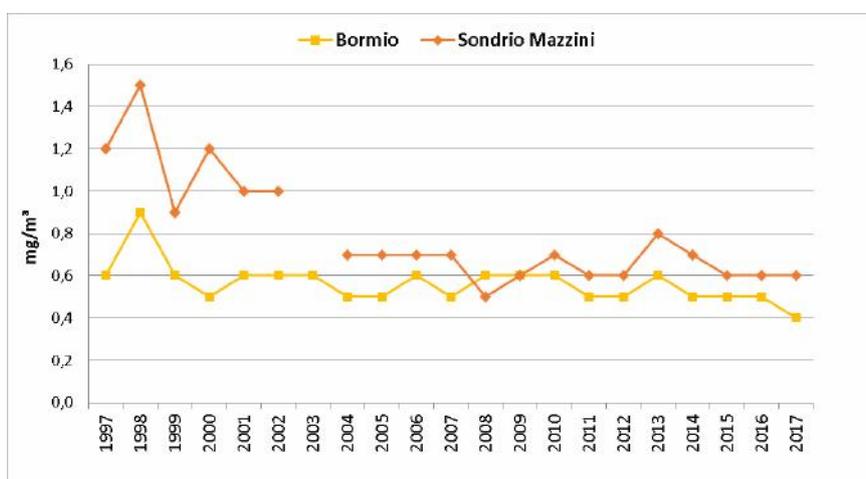


Fig. 5.14 - Andamento annuale delle concentrazioni di CO misurate in provincia di Sondrio (ARPA Lombardia)

Il **particolato atmosferico** (*Particulate Matter*, PM) è una miscela di particelle solide e liquide di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni che si trovano in sospensione nell'aria.

Tali sostanze possono avere origine sia da fenomeni naturali (processi di erosione al suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini etc.) sia, in gran parte, da attività antropiche, in particolar modo da traffico veicolare e processi di combustione. Inoltre, esiste un particolato di origine secondaria dovuto alla compresenza in atmosfera di altri inquinanti come l' NO_x e l' SO_2 che, reagendo fra loro e con altre sostanze presenti nell'aria, danno luogo alla formazione di solfati, nitrati e sali di ammonio.

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è chiamato PTS (Polveri Totali Sospese). Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana si possono distinguere una frazione in grado di penetrare nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari).

La prima corrisponde a particelle con diametro aerodinamico inferiore a $10\ \mu\text{m}$ (PM_{10}), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a $2,5\ \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$). Attualmente la legislazione europea e nazionale hanno definito valori limite sulle medie annuali per il PM_{10} e per il $\text{PM}_{2,5}$ e un valore limite sulle concentrazioni giornaliere per il PM_{10} .

Il PM_{10} rappresenta un inquinante particolarmente critico per il Bacino Padano, sia perché le condizioni climatiche (soprattutto la scarsa velocità dei venti) non favoriscono la dispersione degli inquinanti, sia perché, soprattutto nelle aree di pianura, la concentrazione di attività produttive e la densità abitativa rappresentano fonti di emissione significative. Per questo motivo, i superamenti dei limiti nelle stazioni di misura della Lombardia sono frequenti.

In Fig. 5.15 si riportano i dati di concentrazione di PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$, mediati mensilmente, rilevati da ARPA Lombardia nella stazione di Bormio nell'anno 2018.

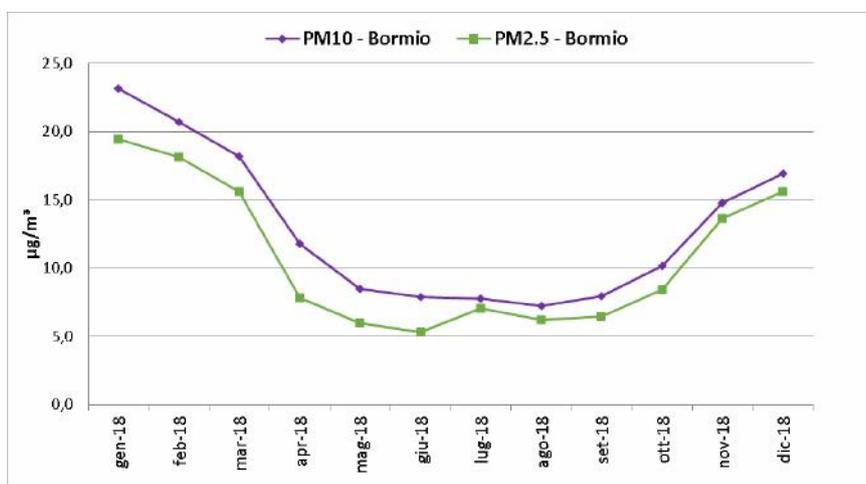


Fig. 5.15 - Concentrazioni medie mensili di PM_{10} e $\text{PM}_{2,5}$ (ARPA Lombardia, 2018)

In Tab. 5.7 è riportato il confronto tra le concentrazioni misurate da ARPA ed i limiti vigenti, da cui si osserva come i valori siano conformi, sia per il PM_{10} che per il $\text{PM}_{2,5}$.

Tab. 5.7 - Risultati delle analisi di PM₁₀ e di PM_{2,5} nella stazione di Bormio nel 2018 rispetto ai limiti per la protezione della salute umana stabiliti dal D.Lgs. 155/2010

Stazione	PM ₁₀ - Dati 2018		PM _{2,5} - Dati 2013
	Media anno (limite: 40 µg/m ³), µg/m ³	N° sup media 24h > 50 µg/m ³ (limite: 35 sup/anno), n° sup	Media anno (limite: 25 µg/m ³), µg/m ³
Bormio	12,9	0	10,8

I dati a livello provinciale relativi alle concentrazioni di particolato atmosferico sul lungo periodo evidenziano una tendenza alla diminuzione, soprattutto nell'ultimo decennio, come mostrato in Fig. 5.16. Come già rilevato per altri parametri, i valori di Sondrio sono circa doppi di quelli di Bormio fino al 2005, mentre si avvicinano a partire dal calo verificatosi intorno al 2005.

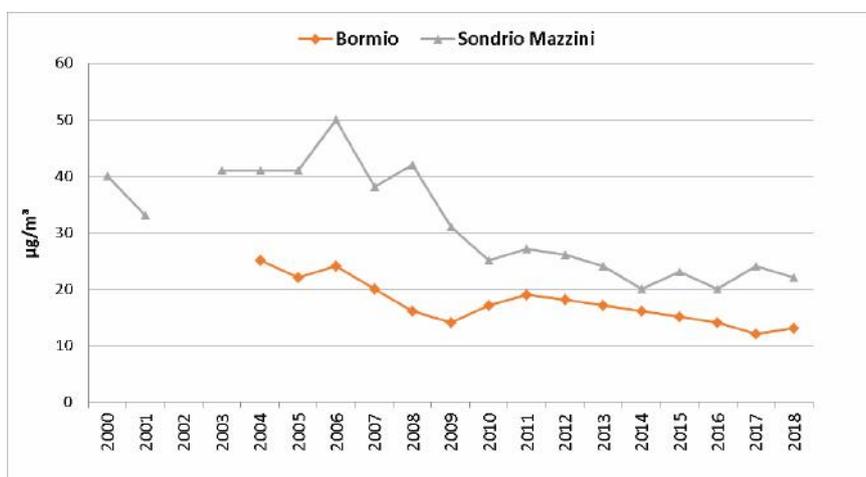


Fig. 5.16 - Andamento annuale delle concentrazioni di PM₁₀ misurate in provincia di Sondrio (ARPA Lombardia)

Una campagna di misura locale della qualità dell'aria è stata condotta da ARPA Lombardia nel periodo 2015-2016, con lo scopo di caratterizzare l'inquinamento da PM₁₀ nel comune di Livigno. Il parallelo con Bormio, altro comune dell'Alta Valtellina, e con altri siti della RRQA ne ha reso possibile l'evidenziazione delle peculiarità.

Il confronto dei valori di concentrazione delle polveri di Livigno e di Bormio con quelli registrati in tutte le centraline fisse presenti sul territorio regionale indicano che, per quanto riguarda la sola concentrazione di massa del PM₁₀, la qualità dell'aria di Livigno, ma anche di Bormio, è tra le migliori del territorio regionale.

Le analisi di composizione chimica svolte sui campioni rilevati, hanno evidenziato delle significative differenze: per quanto concerne i metalli pesanti, si può affermare che a Livigno le concentrazioni medie dei vari elementi non hanno presentato importanti differenze con le postazioni limitrofe considerate (Bormio e Sondrio Paribelli). Sia a Livigno che a Bormio risultano rispettati i limiti normativi riguardo a Piombo e Nichel.

Nel complesso la caratterizzazione chimica del PM₁₀ di Livigno ha fatto emergere le peculiarità relative al sito di misura scelto. Esso, probabilmente a causa della propria collocazione geografica e della conformazione orografica del territorio, rimane “isolato” dal resto del territorio. La qualità dell’aria anche per le rigide condizioni atmosferiche, che permangono per la maggior parte dell’anno, risente poco del trasporto e rimane determinata prevalentemente dalle (limitate) emissioni locali.

L’attuale uso prevalente del gasolio a Livigno per il riscaldamento domestico rispetto a quello delle biomasse, consente di mantenere una qualità dell’aria in questo paese ben al di sotto dei limiti di legge, sia per il PM₁₀ che per le specie chimiche in esso contenute ed in particolare per il benzo(a)pirene.

Mentre per valutare la quantità del PM₁₀ a Livigno possono essere prese come riferimento le concentrazioni rilevate nella centralina di Bormio, la qualità delle polveri disperse può considerarsi significativamente migliore.

Complessivamente, la qualità dell’aria nel territorio oggetto di studio è buona per quanto riguarda gli inquinanti atmosferici NO₂, SO₂ e CO (con concentrazioni in costante calo negli ultimi anni), mentre presenta alcune criticità per quanto riguarda l’ozono (originato prevalentemente come inquinante secondario dagli agglomerati urbani di pianura); la situazione per quanto riguarda il particolato atmosferico risulta invece migliore rispetto a quanto indicato dai dati provinciali.

5.1.3 Fonti di pressione

Diverse sono le fonti di emissione degli inquinanti atmosferici, che possono a loro volta essere ripartiti tra inquinanti primari e secondari. I primi vengono emessi tal quali da attività antropiche, mentre i secondi si formano nell’atmosfera per reazione tra diverse componenti chimiche. Le reazioni che portano alla formazione di inquinanti secondari presuppongono dunque la presenza di precursori e sono in genere favorite in situazione di intensa radiazione solare.

La banca dati INEMAR (Inventario Emissioni Aria Regionale) della Regione Lombardia consente di operare la stima e l’aggiornamento delle emissioni in atmosfera. Relativamente al Comune di Livigno, l’ultimo inventario disponibile e validato (anno 2014) non riporta contributi significativi all’inquinamento atmosferico da parte dei processi produttivi e della combustione industriale; rilevante risulta il contributo dell’agricoltura, del trasporto su strada e della combustione non industriale, oltre al macrosettore “Altre sorgenti e assorbimenti”, legato prevalentemente alle coperture boschive.

In Fig. 5.17 si riporta la quantificazione delle emissioni dei principali inquinanti in atmosfera per il comune di Livigno relativa all’anno 2014, in funzione della fonte da cui derivano (macrosettori di attività), mentre in Fig. 5.18 i contributi delle diverse fonti al carico complessivo dei singoli inquinanti sono espressi in percentuale.

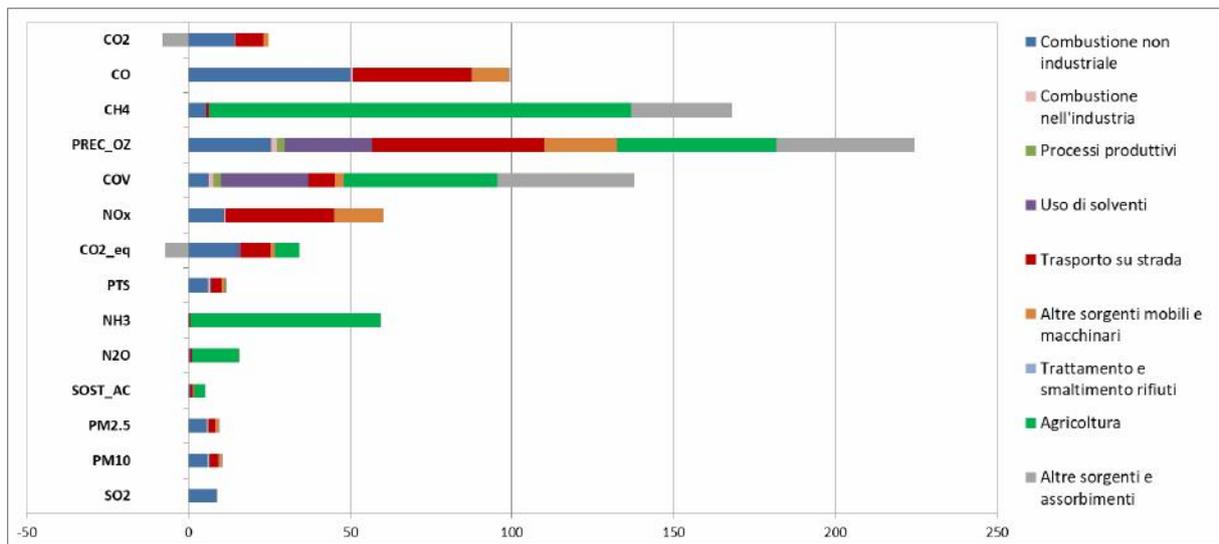


Fig. 5.17 - Carichi inquinanti annui dovuti ai diversi macrosettori di attività nel comune di Livigno. I dati sono espressi in t/anno ad eccezione di CO₂, CO₂eq e Sost. acidificanti, il cui carico è espresso in Kt/anno (INEMAR, 2014)

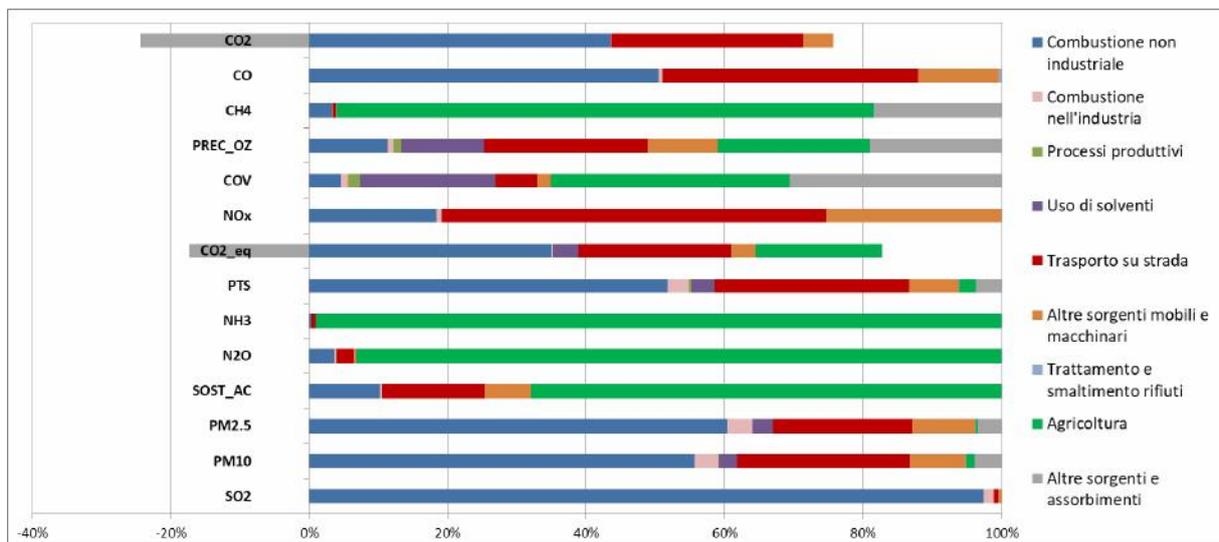


Fig. 5.18 - Ripartizione percentuale delle emissioni annue stimate dei principali inquinanti per macrosettor di attività nel comune di Livigno (INEMAR, 2014)

Nella banca dati INEMAR sono disponibili anche i dati delle emissioni di inquinanti stimate con riferimento all'anno 2017 (seppur ancora in fase di revisione pubblica).

Analizzando questi dati e operando un confronto con le stime dell'anno 2014, è possibile delineare alcune tendenze nelle emissioni in atmosfera e nelle sorgenti responsabili.

In Fig. 5.19 si riporta la quantificazione delle emissioni dei principali inquinanti in atmosfera, relativa all'anno 2017, per il comune di Livigno, in funzione del macrosettor di attività. La Tabella 5.8 riporta, per ogni inquinante e per ogni macrosettor, le variazioni percentuali rispetto alle stime dell'anno 2014.

In particolare, si osservano diminuzioni significative per il particolato (PM₁₀, PM_{2,5}, PTS) e per l'SO₂, imputabili principalmente a una riduzione delle emissioni da combustione non industriale. Si evidenzia

inoltre un forte aumento per quanto riguarda i COV e i precursori dell'Ozono, dovuto principalmente alle emissioni biogeniche in altre sorgenti ed assorbimenti ed alla agricoltura.

Analizzando i macrosettori di attività, ovvero le fonti di inquinamento, si stima in generale una riduzione significativa delle emissioni a carico della combustione non industriale (settore residenziale, commerciale); anche il trasporto su strada vede una tendenza alla riduzione delle emissioni relative al particolato e agli ossidi di azoto, ma un aumento significativo per quanto riguarda il CO e i COV.

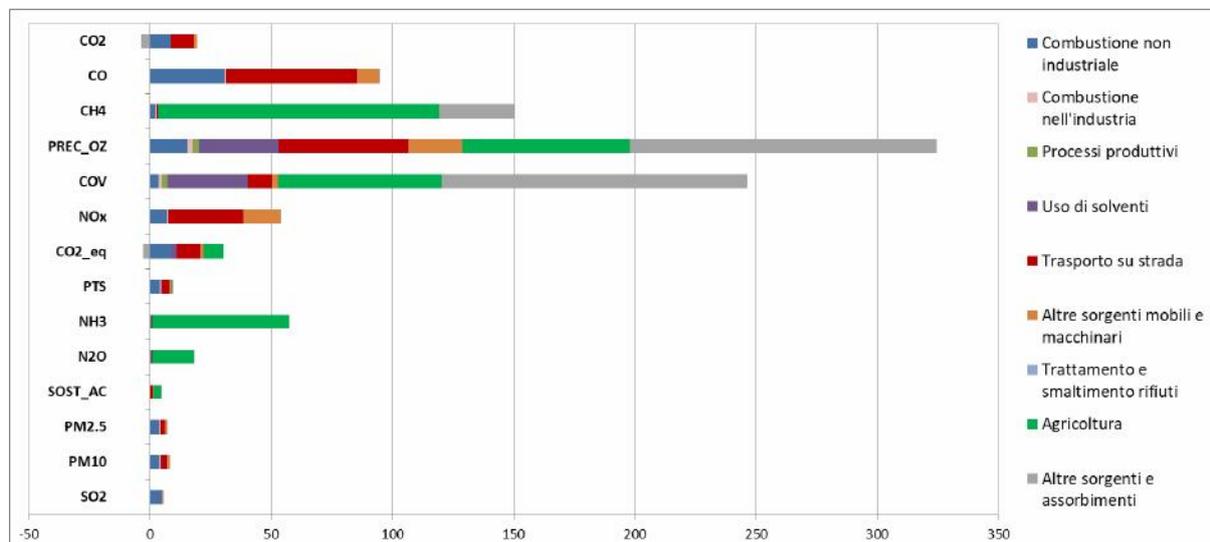


Fig. 5.19 - Carichi inquinanti annui dovuti ai diversi macrosettori di attività nel comune di Livigno. I dati sono espressi in t/anno ad eccezione di CO₂, CO₂eq e Sost. acidificanti, il cui carico è espresso in Kt/anno (INEMAR, 2017, in revisione pubblica)

Tab. 5.8 - Variazioni percentuali dei carichi inquinanti stimati per i diversi macrosettori di attività (confronto INEMAR 2017 - INEMAR 2014)

Descrizione macrosettore	SO2	PM10	PM2.5	SOST_AC	N2O	NH3	PTS	CO2_eq	NOx	COV	PREC_OZ	CH4	CO	CO2
Combustione non industriale	-43,2%	-33,9%	-33,9%	-36,6%	-25,4%	205,5%	-33,8%	-40,1%	-36,8%	-46,3%	-39,6%	-56,3%	-38,7%	-40,2%
Combustione nell'industria	-14,2%	12,4%	12,4%	3,4%	11,8%	13,1%	12,3%	-11,4%	9,5%	13,0%	12,0%	12,8%	12,7%	-16,4%
Processi produttivi		9,7%	6,0%				10,1%			3,5%	3,5%			
Uso di solventi		-13,8%	-13,8%				-12,9%	42,4%		22,1%	22,1%			
Trasporto su strada	4,9%	-11,2%	-15,8%	-7,1%	-8,8%	7,4%	-8,3%	4,4%	-7,7%	21,6%	1,0%	-5,8%	47,0%	4,5%
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,5%	0,4%	0,4%	1,2%	1,1%	1,7%	0,4%	0,4%	1,2%	-16,0%	-2,1%	-26,6%	-21,6%	0,4%
Trattamento e smaltimento rifiuti		3,2%	3,2%				3,2%		2,9%	1,9%	3,2%	3,0%	3,2%	
Agricoltura		-5,6%	-5,6%	-4,0%	16,5%	-4,0%	-5,6%	4,7%		42,3%	40,3%	-11,0%		
Altre sorgenti e assorbimenti	-0,7%	1,2%	0,5%	-0,8%	-1,2%	-0,7%	1,3%	-61,6%	-0,7%	198,6%	196,3%	0,0%	-0,7%	-55,6%
Totale	-42,2%	-21,6%	-23,6%	-7,5%	14,2%	-3,5%	-19,9%	0,0%	-10,7%	78,8%	44,5%	-10,4%	-4,6%	-5,2%

Analizzando nel dettaglio la stima delle emissioni legate al trasporto su strada (fonte su cui è previsto di intervenire secondo alcuni obiettivi e azioni della variante oggetto di valutazione), si osserva come questo sia responsabile di oltre il 50% delle emissioni di ossidi di azoto e di circa un terzo delle emissioni di CO₂, CO₂ equivalente e CO; presenta inoltre contributi significativi anche rispetto ai carichi di particolato atmosferico e di precursori dell'ozono (Fig. 5.20).

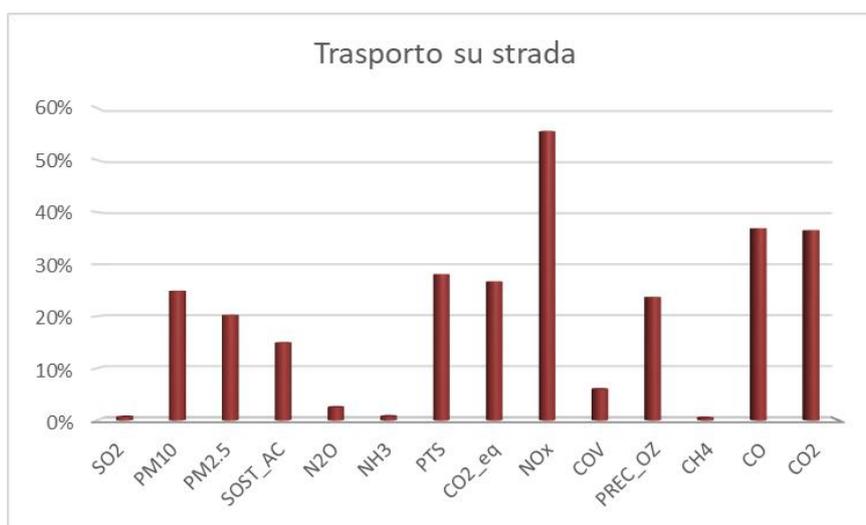


Fig. 5.20 - Contributi percentuali alle emissioni dei principali inquinanti atmosferici da parte del trasporto su strada, comune di Livigno (INEMAR, 2014)

Complessivamente, valutando le fonti di informazioni indirette (stazione di monitoraggio di Bormio) e quelle dirette (campagna di rilevamento del PM10 a Livigno) e analizzando le stime quantitative fornite da INEMAR, il giudizio sullo stato di qualità dell'aria a Livigno può considerarsi buono.

Utilizzando la metodologia descritta al Cap. 4, sono stati attribuiti alla componente dei giudizi di qualità in base a indicatori/indici sintetici, come riportato in Tab. 5.9.

Tab. 5.9 - Valutazione della qualità della componente ATMOSFERA in base a indicatori/indici sintetici

Componente ATMOSFERA		
Indicatore/Indice	Scala dei punteggi	Giudizio qualitativo Stato attuale
Concentrazione di O ₃ [µg/m ³]	≥ 2*limite: PESSIMO	
Concentrazione di NO ₂ [µg/m ³]	1÷2*limite: INSUFFICIENTE	
Concentrazione di SO ₂ [µg/m ³]	0,75÷1*limite: SUFFICIENTE	
Concentrazione di CO [µg/m ³]	0,25÷0,75*limite: DISCRETO	
Concentrazione di PM [µg/m ³]	≤ 0,25*limite: BUONO	
Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente		

5.2 Acque superficiali

5.2.1 I corpi idrici superficiali

Il Torrente Spoel, come il Reno di Lei, è situato oltre la linea di displuvio delle Alpi: confluisce nell'Inn, che è a sua volta tributario del Danubio. Nasce vicino alla Forcola di Livigno, a quota 2315 m slm, e scorre nella Val di Livigno, per immettersi nel Lago del Gallo (conosciuto anche come Lago di Livigno). All'uscita dal lago

entra nel territorio del Canton Grigioni. La lunghezza complessiva del torrente è di 28 km. In virtù della sua appartenenza al bacino idrografico del Danubio, il comune di Livigno non fa parte del bacino drenante alle aree sensibili del delta del Po e Mare Adriatico.

ARPA effettua il monitoraggio operativo del bacino dello Spöl sull'affluente Federia. L'ultimo dato disponibile risale al 2017 e colloca il torrente in classe Elevata, con un valore di LIMeco di 0,969. Anche le caratteristiche chimiche e microbiologiche, di cui si riportano in Tab. 5.10 i valori medi, confermano lo stato di qualità del torrente.

Tab. 5.10- Valori medi delle analisi effettuate da ARPA nel 2017 sulle acque del torrente Federia

SOSTANZA	Unità di misura	MEDIA
pH	pH	7,93
Alcalinità	mg/L Ca(HCO ₃) ₂	191
Conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm	301
Durezza (totale)	mg/L CaCO ₃	176
Azoto ammoniacale	mg/l N	0,015
Ammoniaca (non ionizzata)	mg/l NH ₃	<0,002
Ammoniaca totale	mg/L (come NH ₄)	0,018
Azoto nitrico	mg/L N	0,159
Azoto nitroso	mg/l N	0,023
Azoto Totale	mg/l N	<1
Fosforo Totale	µg/l P	<50
Ortofosfato	µg/l P	<4
Potassio	mg/l	0,728
Ossigeno % di saturazione	% sat.	103
Ossigeno disciolto	mg/l O ₂	10,3
BOD ₅	mg/l O ₂	<2
COD	mg/l O ₂	<5
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	10
Solidi sospesi totali	mg/l	110
Cloruri	mg/l Cl ⁻	0,698
Solfati	mg/l SO ₄ ⁻	54
Calcio	mg/l	43
Sodio	mg/l	1,36
Magnesio	mg/l	15,76
Ferro	µg/l	6,63
Arsenico	µg/l	0,75
Cadmio	µg/l	<0,05
Cromo totale	µg/l	<2
Mercurio	µg/l	<0,03
Nichel	µg/l	<2
Piombo	µg/l	<2
Rame	µg/l	<5
Zinco	µg/l	5
2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	<0,25

2,4-Diclorofenolo	µg/l	<0,25
2,4-Dinitrofenolo	µg/l	<0,25
2-Clorofenolo	µg/l	<0,25
2-Metil-4,6-dinitrofenolo (DNOC)	µg/L	<0,25
2-Nitrofenolo	µg/l	<0,25
4-Cloro-3-metilfenolo	µg/l	<0,25
4-Nitrofenolo	µg/l	<0,25
Bisfenolo A	µg/l	<0,5
Dimetilfenolo 2,4	µg/L	<0,25
Fenoli	µg/l	<0,25
para-ter-ottilfenolo	µg/l	<0,1
Pentaclorofenolo	µg/l	<0,25
p-nonilfenolo	µg/L	<0,1

Per quanto riguarda lo stato dell'ecosistema del fiume Spoel, si dispone solo dei dati relativi all'indice RCE-2, determinato alla fine degli anni '90 nell'ambito di un lavoro condotto a scala provinciale su tutti i principali corsi d'acqua. Tale indice, convertito poi in Italia in Indice di Funzionalità Fluviale, deriva dall'RCE-1 (Riparian Channel Environmental Inventory) ideato da Petersen (1992) dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia) e pubblicato nel 1992. L'indice veniva ricavato attraverso la compilazione di una scheda costituita da 14 domande (Tab. 5.11), con quattro risposte predefinite per ognuna di esse. In base alle risposte viene attribuito un punteggio da utilizzare per la classificazione di qualità (Tab. 5.12).

L'obiettivo principale della metodica era di raccogliere informazioni relative alle principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua con lo scopo di redigere un inventario dello stato degli alvei e delle fasce riparie dei fiumi. La valutazione che ne derivava, ricavabile dai punteggi attribuiti alle singole caratteristiche, acquisiva quindi un valore marginale rispetto all'obiettivo principale delle indagini.

Tab. 5.11 – Schema delle domande della scheda per la determinazione dell'indice RCE-2

Condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante	1 Stato del territorio circostante
	2 Ampiezza della zona riparia
	3 Vegetazione della zona riparia
	4 Integrità della zona riparia
Caratteristiche idrauliche e variazioni naturali o artificiali	5 Condizioni idriche dell'alveo
	6 Stabilità delle rive
Caratteristiche strutturali dell'alveo bagnato connesse alla capacità autodepurante del corso d'acqua	7 Strutture di ritenzione degli apporti trofici
	8 Erosione delle rive
	9 Naturalità della sezione dell'alveo bagnato
	10 Fondo dell'alveo
	11 Raschi, pozze e meandri
Popolamenti acquatici animali e vegetali e composizione del detrito presente nel corso d'acqua	12 Vegetazione in alveo
	13 Detrito
	14 Macrobenthos

Tab. 5.12 – *Classificazione di qualità ambientale dei corsi d’acqua in base al metodo RCE-2. Le classi di qualità vengono indicate anche in scala cromatica.*

CLASSE	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	COLORE
I	261-300	ottimo	Blu
I-II	251-260	intermedio	blu-verde
II	201-250	buono	verde
II-III	181-200	intermedio	verde-giallo
III	121-180	mediocre	giallo
III-IV	101-120	intermedio	giallo-arancione
IV	61-100	scadente	arancione
IV-V	51-60	intermedio	arancione-rosso
V	14-50	pessimo	rosso

Nei primi 3 chilometri lo Spoel è costituito da un sottile rigagnolo d’acqua che scorre in un deposito morenico e pertanto non può ancora essere considerato un vero e proprio ecosistema fluviale. Nel tratto successivo, nel quale l’indice assume il valore II (Buono), scorre attraverso una prateria in un alveo costituito dai ciottoli del deposito morenico. Il mancato raggiungimento della prima classe di qualità, nonostante il torrente scorra in un ambiente incontaminato, è dovuto alle sue caratteristiche ancora sorgentizie ed al fatto che scorre al di sopra del limite della vegetazione arborea: esso si presenta pertanto come un ecosistema piuttosto fragile, in cui la morfologia dell’alveo e le condizioni di oligotrofia non consentono l’instaurarsi di una biocenosi ben strutturata. Nei tratti successivi le diverse componenti dell’ecosistema si consolidano via via ed il torrente ottiene punteggi più elevati, rientrando spesso in una prima classe di qualità. Le caratteristiche strutturali dell’alveo sono ottime, poiché il fondo del corso d’acqua diviene più irregolare e diversificato, aumentano le strutture di ritenzione ed anche gli apporti trofici, grazie al consolidamento della vegetazione perifluviale. In questo tratto la vegetazione riparia di tipo arboreo od arbustivo condiziona pesantemente la qualità funzionale dell’ecosistema. La presenza di questo tipo di vegetazione comporta l’instaurarsi di condizioni più favorevoli alla vita acquatica e migliora la funzionalità del corso d’acqua: aumenta il cibo disponibile per la ricaduta di foglie e frammenti vegetali, aumenta la diversità di nicchie ecologiche nei punti in cui le radici trattengono le sponde.

La sezione S24 presenta caratteristiche anomale per la tipologia in esame, poiché risente dei periodici invasi dovuti alla presenza di un’opera di presa (derivazione alto Spoel). La porzione di alveo costantemente bagnato in questo tratto è molto variabile e l’ambiente passa repentinamente da ambiente di acque correnti ad ambiente di acque quasi ferme, fatto che disturba gli organismi acquatici. In questa situazione anche la vegetazione arboreo-arbustiva stenta ad insediarsi stabilmente, motivo per cui le rive in questo tratto si presentano erose mentre, al contrario, è stata osservata la presenza di vegetazione in alveo, favorita dalla maggiore uniformità di substrato e dal rallentamento della corrente. In conseguenza del ristagno periodico delle acque sono infatti presenti depositi di materiale fine e di detrito vegetale, in parte parzialmente decomposto.

A valle dell’opera di presa lo Spoel scorre, per un breve tratto, tra sponde alberate e ritorna in prima classe, mentre poco dopo torna ad attraversare una prateria e mancano le componenti arboree ed arbustive nella vegetazione perifluviale. Tutto il tratto tra la derivazione alto Spoel e la confluenza con il torrente Vago risente di un disturbo idrologico e, in alcuni periodi, può andare completamente in asciutta, in relazione alla quantità di acqua che viene captata. Anche a valle della confluenza col torrente Vago, su cui è pure presente una derivazione, l’alveo dello Spoel, che in questo tratto si allarga, presenta porzioni in asciutta.

Questa sezione comunque rientra pienamente in una prima classe di qualità, grazie soprattutto alle caratteristiche favorevoli della fascia perifluviale e del territorio circostante.

Proseguendo fino alla foce, la funzionalità dello Spool subisce un evidente peggioramento ed il corso d'acqua rientra mediamente in una terza classe di qualità. Questa situazione è dovuta principalmente ad un peggioramento delle caratteristiche morfo-strutturali dell'alveo.

Poco a monte di Campacciolo, il torrente costeggia, in sponda sinistra, una discarica di rifiuti inerti ormai ricoperta. La presenza di una discarica nelle immediate adiacenze di un torrente rappresenta un fattore di rischio per il possibile passaggio di percolati inquinanti nel corso d'acqua. Nel caso specifico, trattandosi di materiali inerti, il pericolo dovrebbe essere minimo, ma è opportuno sottolineare l'inopportunità di localizzare impianti di trattamento o stoccaggio dei rifiuti negli ambiti di pertinenza fluviale. Nel nostro caso l'impatto principale dovuto alla presenza della discarica è dovuto soprattutto alle alterazioni morfologico-strutturali che il corso d'acqua ha subito: il percorso è canalizzato e le sponde sono al momento completamente prive di vegetazione ed in facile erosione.

Poco più a valle l'alveo dello Spool si allarga notevolmente ed il torrente, che qui scorre su un substrato di ciottoli e ghiaia, assume caratteristiche meno conservative. In sponda sinistra la vegetazione è costituita da alberi ed arbusti, ma sono comunque molto frequenti fenomeni erosivi su entrambe le rive.

A partire dalla località Campacciolo fino alla foce la presenza umana sul territorio si fa notare sempre di più; ciò comporta una generale penalizzazione dei punteggi assegnati all'ampiezza della zona riparia che in sponda destra non può più essere considerata in continuità con il territorio. Diversamente, in tale tratto, il torrente in sinistra idrografica incide un versante piuttosto ripido e per questa sponda non è possibile tracciare una linea di demarcazione tra vegetazione perifluviale e territorio circostante. La forte capacità erosiva del torrente in questo tratto è in parte responsabile degli smottamenti di terreno che si osservano sul versante sinistro.

In particolare va segnalato che all'altezza di Campacciolo (III classe) entrambe le rive sono prive di vegetazione e profondamente erose, mentre nel tratto successivo le caratteristiche ambientali migliorano, soprattutto in sponda sinistra, grazie alla presenza di una fascia riparia ben strutturata, composta prevalentemente da essenze arboree. Tuttavia la presenza di erosioni evidenti e diffuse in entrambe le sponde e di condizioni idriche dell'alveo sfavorevoli non consente di considerare ottimale la funzionalità di questo tratto del torrente. Passando alla sezione successiva si osserva un nuovo peggioramento, soprattutto relativamente alla sponda destra in cui manca la vegetazione riparia e sono presenti tratti di massicciata costruiti per contenere la forte tendenza erosiva del torrente. Su questa sponda il piano di campagna risulta piuttosto elevato rispetto all'alveo fluviale ed il prato retrostante è concimato.

Dopo un breve tratto con una buona qualità ambientale, il fondovalle si allarga ed ospita, su entrambe le sponde, insediamenti od attività antropiche. L'uso del territorio immediatamente circostante, e quindi influente sul corso d'acqua, fa sì che le fasce riparie siano estremamente ridotte su entrambe le sponde.

La qualità ambientale subisce un drastico peggioramento per l'elevato grado di artificializzazione. Il torrente viene infatti canalizzato in un alveo con fondo appiattito e sponde verticali, di cemento a destra e di massi sinistra; la vegetazione riparia è completamente assente, mentre sono presenti due briglie piuttosto ravvicinate. La morfologia dell'alveo risulta pertanto banalizzata, con scarsa diversificazione di microhabitat e caratteristiche poco conservative.

La sezione con le caratteristiche ambientali peggiori di tutto il torrente (IV Classe RCE-2) è all'altezza di Ponte Lungo, in corrispondenza di una cava di inerti con relativo frantoio (in sponda destra). Le attività estrattive comportano infatti un forte impatto sui corsi d'acqua poiché ne alterano la morfologia, le

condizioni idriche e compromettono la possibilità di un insediamento stabile della vegetazione riparia. La vegetazione è assente su entrambe le sponde in tutto il tratto, l'alveo è allargato ed approfondito con rive in erosione ed assenza di massi od altri elementi in grado di svolgere un'efficace azione di ritenzione nei confronti degli apporti alimentari e di contribuire alla diversificazione del substrato. Le condizioni descritte non favoriscono la colonizzazione da parte dei macroinvertebrati, disturbati anche dall'aumento di torbidità e dal deposito di polveri di inerti.

Nel tratto successivo le condizioni morfo-strutturali ed idrologiche del torrente migliorano. La vegetazione riparia è tuttavia assente in sponda sinistra (che non va oltre una III classe di qualità), mentre si osserva una discreta fascia arbustiva nella sponda destra che rientra pienamente in una seconda classe RCE-2. Il fondovalle, in sinistra idrografica, ospita il centro abitato di Livigno, che tuttavia si sviluppa per lo più ad una certa distanza dal corso d'acqua.

Fino alla foce, il profilo ed il percorso dello Spoel presentano, in modo più o meno accentuato, elementi artificiali, quali massicciate e muri di protezione spondale, risagomature dell'alveo e tratti canalizzati, tutti elementi la cui esistenza è una diretta conseguenza della presenza dell'abitato di Livigno che, a tratti, si avvicina fino ad essere in contatto con il torrente. La vegetazione riparia è costituita da una fascia ristretta erbacea od arbustiva, mentre manca completamente la componente arborea; alcune sezioni sono addirittura prive di vegetazione. La qualità del torrente in questa parte del percorso è mediocre; l'unico tratto giudicato "buono" è in corrispondenza della sponda sinistra all'altezza di S. Rocco (S8), grazie alle migliori caratteristiche strutturali dell'alveo e delle rive.

Il tratto finale a monte del lago è rettificato e l'aumentato apporto di inquinanti al corso d'acqua, associato a mediocri condizioni strutturali, fa sì che esso metabolizzi con più fatica i carichi organici. L'indice non è stato calcolato per il tratto di foce a valle del depuratore di Livigno, perché le caratteristiche del tratto (tendenza al ristagno, rigurgito dal lago) non consentono una corretta applicazione ed interpretazione dei risultati.

Il livello di sfruttamento delle acque dello Spoel è contenuto, se si eccettua l'ampliamento del Lago del Gallo a scopo idroelettrico che risale alla fine degli anni '60: in base al Piano di Bilancio Idrico della Provincia di Sondrio (2008) gli indici di criticità riferiti alle portate ($\text{Indice di criticità } Q \text{ media} = Q \text{ media antropizzata} / Q \text{ media naturale}$ e $\text{Indice di criticità } Q \text{ magra} = Q \text{ magra antropizzata} / Q \text{ media naturale}$) indicano un livello di criticità C1 = moderato o nullo. L'indice di derivazione del bacino dello Spoel risulta del 48,15% e le portate derivate sono quasi totalmente destinate alla produzione di energia idroelettrica. In termini di lunghezza, i tratti non soggetti a derivazione rispetto al totale (Indice I_L del Piano di Bilancio Idrico) è pari al 43%.

Il Lago del Gallo (Lago di Livigno) è un lago d'alta quota ampliato artificialmente con la realizzazione della diga del Punt dal Gall tra il 1965 e il 1968, destinata ad aumentare il volume di acqua invasata utilizzabile a scopo idroelettrico. Il suo bacino idrografico è di natura prevalentemente calcarea ed il suo stato trofico, nel rapporto ARPA del 2014-2016, risulta al limite tra mesotrofia e oligotrofia. Il monitoraggio del lago è passato da operativo (2009-2014) a sorveglianza (2014-2019) e la sua classificazione definitiva non è ancora disponibile.

In Tab. 5.13 sono riportate le caratteristiche morfometriche del bacino idrografico e del Lago del Gallo.

Tab. 5.13 – Caratteristiche morfometriche del bacino e del Lago del Gallo

Parametro e unità di misura	Valore
Superficie bacino idrografico (km ²)	295
Punto di massima elevazione	Cima di Campo
Quota massima (m s.l.m.)	3.302
Immissario principale	Spoel
Emissario principale	Spoel
Superficie (km ²)	4,71
Rapporto area bacino/area lago	62,6
Perimetro (km)	29,1
Indice di sinuosità	1,49
Profondità massima (m)	119
Volume medio (m ³)	164,6 10 ⁶
Quota media (m s.l.m.)	1.805
Tempo teorico di ricambio (anni)	0,54

Le sue caratteristiche termiche non sono conosciute completamente in quanto i campionamenti sono effettuati solo nel periodo estivo a causa della impraticabilità del sito. Nei mesi estivi si rileva comunque una forte stratificazione termica nei primi 15 metri della colonna. Si presume che il lago raggiunga la piena circolazione invernale oltre che una stratificazione inversa superficiale in presenza di ghiaccio. Le variazioni di livello sono notevoli, dato l'utilizzo delle sue acque.

La saturazione dell'ossigeno disciolto in questo lago mostra la presenza di una produzione algale significativa negli strati superficiali ed un consumo relativamente contenuto negli strati profondi.

Per ciò che riguarda le forme dell'azoto quella dei nitrati è la prevalente, mentre le concentrazioni di ammonica e nitriti sono molto contenute. La concentrazione del fosforo totale lungo la colonna d'acqua evidenzia la presenza di un carico esterno di nutrienti, ma va ricordato che a volte il fosforo è associato ai solidi sospesi che derivano dalle rocce che circondano il bacino stesso.

In Tab. 5.14 sono riportati i valori delle singole metriche relative alla classificazione di qualità del lago in base alla componente fitoplanctonica e in Tab. 5.15 è riportata la classificazione in base all'indice IPAM, dal 2009 al 2016. L'indice IPAM (Metodo italiano di valutazione del fitoplancton) si basa sulla media dei valori di due indici, l'Indice medio di biomassa e l'Indice di composizione (PTI - Phytoplankton Trophic Index). Il calcolo di questi due indici si basa a sua volta su più componenti: concentrazione media di clorofilla a, biovolume medio, PTI_{lot} o PTI_{species} in base alla tipologia, percentuale di cianobatteri per le acque eutrofe.

Tab. 5.14 – Valori delle singole metriche per la classificazione della componente fitoplanctonica del Lago del Gallo dal 2009 al 2014 (ARPA, 2019)

Corpo idrico	Anno	Clorofilla a $\mu\text{g/L}$ B/S=8,00	Clorofilla a RQ_{ENE}	Biovolume medio mm^3/L B/S=2,70	Biovolume medio RQ_{ENE}	PTI_{ot} B/S=3,01	PTI_{ot} RQ_{ENE}	IPAM B/S=0,60	STATO
Lago del Gallo	2009	1,6	1,00	1,92	0,44	3,26	0,64	0,68	BUONO
	2012	1,9	0,95	0,34	0,87	3,23	0,62	0,77	BUONO
	2014	2,6	0,78	0,33	0,88	2,98	0,38	0,61	BUONO

Tab. 5.15 – Classificazione del Lago del Gallo in base all'indice IPAM dal 2009 al 2016 (ARPA, 2019)

Corpo idrico	Triennio	IPAM	Giudizio
Lago del Gallo	2009-2011	0,68	BUONO
	2012-2014	0,69	BUONO
	2014-2016	0,61	BUONO

Anche in base all'indice LTL_{ECO} (Elementi fisico-chimici a sostegno) la qualità del Lago del Gallo risulta Buona, come evidenziato in Tab. 5.16.

La classificazione degli elementi chimici a sostegno per il lago del Gallo, infine, lo colloca, per il periodo 2014-2019, in stato Elevato.

In conclusione, per il lago del Gallo per i tre trienni di monitoraggio lo stato ecologico risulta buono, non essendo previste altre campagne di monitoraggio nel periodo 2014-2019 che possano influire sulla classificazione a fine del sessennio di monitoraggio di sorveglianza. Sia il fitoplancton che gli elementi fisico-chimici a sostegno risultano in stato buono, mentre gli elementi chimici a sostegno ne determinano uno stato elevato (Tab. 5.17).

Tab. 5.16 - Valori dei parametri, valori di LTL_{ECO} e relativa classificazione di stato del Lago del Gallo dal 2009 al 2019 (ARPA, 2019)

Corpo idrico	Triennio	Fosforo totale		Trasparenza		Ossigeno ipolimnico		LTL_{ECO}	Giudizio
		$\mu\text{g/L}$	Punt.	M	Punt	%	Punt		
Lago del Gallo	2009-2011	15	4	6,2	4	65	4	12	BUONO
	2012-2014	6	5	5,5	4	69	4	13	BUONO
	2014-2019	5	5	3,4	3	83	5	13	BUONO

Tab. 5.17 – Definizione dello stato ecologico del Lago del Gallo dal 2009 al 2019 (ARPA, 2019)

Corpo idrico	Triennio	Stato EQB	Stato LTL _{ECO}	Stato Elementi Chimici a Sostegno	Stato Ecologico	Elementi che determinano la classificazione
Lago del Gallo	2009-2011	BUONO	BUONO	Non Classificato	BUONO	Fitoplancton, LTL _{ECO}
	2012-2014	BUONO	BUONO	Non Classificato	BUONO	Fitoplancton, LTL _{ECO}
	2014-2019	BUONO	BUONO	ELEVATO	BUONO	Fitoplancton, LTL _{ECO}

5.2.2 La gestione delle acque

Il servizio idrico è gestito dalla società SECAM cui, in base al decreto legge 201/11, il cosiddetto “Salva-Italia”, sono state attribuite le competenze relative alle acque, all’energia elettrica e al gas. La stessa società gestisce anche i rifiuti.

Per quanto riguarda i servizi idrici, Livigno rientra negli agglomerati di Livigno-Trepalle (Fig. 5.21) e di Livigno (Fig. 5.22).

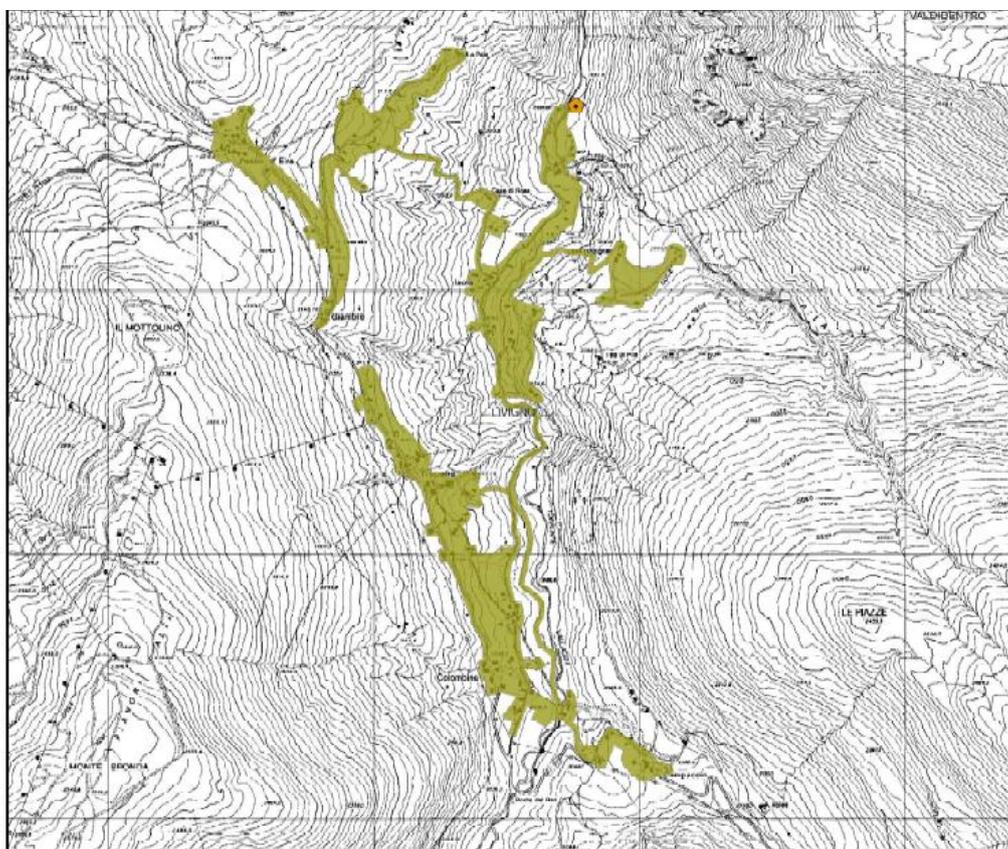


Fig. 5.21 – L’agglomerato di Livigno-Trepalle

In base alla revisione del Piano d'Ambito del 2017, l'aggregato di Livigno-Trepalle comprende 1.500 Abitanti Equivalenti, di cui 242 domiciliati, 1.222 fluttuanti e 36 industriali. La totalità delle acque reflue (22.600 m³/anno) viene convogliata dalla rete fognaria all'impianto di depurazione di Livigno Trepalle, dimensionato per trattare 1.600 AE. In base ai controlli di ARPA, nel 2014 lo scarico dell'impianto, che recapita nel torrente Torto, risultava conforme ai limiti stabiliti dal Regolamento Regionale n. 3 del 2006.

Non risultano presenti criticità tali da richiedere interventi di adeguamento infrastrutturale.

L'agglomerato di Livigno comprende invece 25.000 AE, di cui 5.241 domiciliati, 19.201 fluttuanti e 558 industriali. La totalità dei reflui dell'agglomerato (2.260.000 m³/anno) viene trattata dall'impianto di depurazione di Livigno, dimensionato per 32.000 AE. Anche in questo caso non risultano criticità particolari e l'effluente è conforme agli standard del Regolamento Regionale 3/2006.

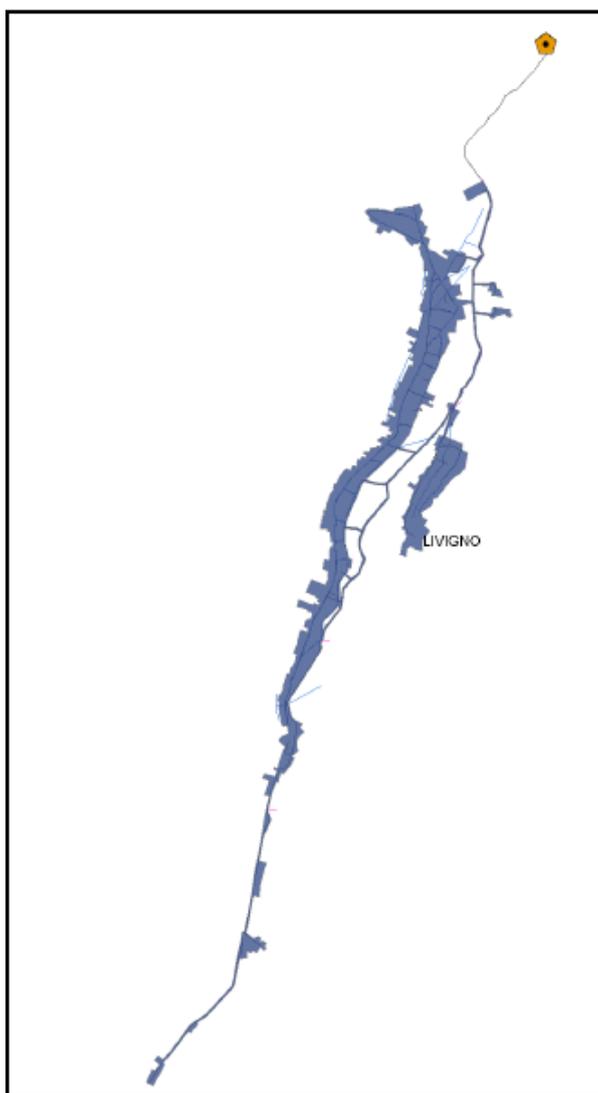


Fig. 5.22 - L'agglomerato di Livigno

L'approvvigionamento idrico in Provincia di Sondrio è assicurato dal prelievo di acque sotterranee e superficiali. Le acque sotterranee vengono captate tramite pozzi o opere di presa quali le sorgenti, mentre le acque superficiali sono derivate con tubazioni e vasche.

I sistemi di approvvigionamento sono costituiti per il 96% da sorgenti, per il 3% da pozzi e per l'1% da captazioni superficiali.

A Livigno si trovano 9 serbatoi di accumulo, dotati di impianti di trattamento, a supporto della continuità del servizio acquedottistico del comune stesso le cui caratteristiche sono indicate in Tab. 5.18. Solo per il serbatoio di Foscagno Alto viene riportato uno stato di conservazione buono, mentre per gli altri il Piano non riporta valutazioni.

Tab. 5.18 - Caratteristiche dei serbatoi di acqua nel comune di Livigno (Piano d'Ambito, 2017)

Denominazione dell'opera di captazione	Località	Quota	Volume (m³)
Boscola Alta	Boscola	1.980	330
Eira	Passo Eira	2.290	550
Tecla	Sant'Anna Tecla Trepalle	2.100	450
Rocca	Rocca Foscagno	2.350	450
Molin	Molin	2.000	30
Freita loc.Valfin	Rin Valfin	2.000	1.350
Boscola Bassa	Boscola	1.912	2.000
Campacciolo	Val Tresenda loc. Campacciolo	1.901	450
Foscagno	Foscagno Alto	2.400	45

Le analisi delle acque potabili del comune di Livigno condotte dall'Azienda Sanitaria Locale e riportate nel Piano d'Ambito del 2017 indicano percentuali di non conformità del 12,3% per i parametri microbiologici, da cui deriva un giudizio Discreto, e del 14,3% per i parametri chimici, da cui deriva un giudizio Critico. Per quanto riguarda questi ultimi, la non conformità è peraltro dovuta alla presenza di arsenico, di origine naturale.

In base alle informazioni disponibili, sono stati scelti indicatori e indici atti a valutare la qualità della componente acque superficiali e sono stati definiti i criteri in base ai quali è stato attribuito un giudizio di qualità ai diversi indicatori come da Tab. 5.19.

Tab. 5.19 - Valutazione della qualità della componente Acque superficiali in base a indicatori/indici sintetici

Componente ACQUE SUPERFICIALI		
Indicatore/Indice	Scala dei punteggi	Giudizio qualitativo Stato attuale
LIMeco fiume Spoel	Classe 5: PESSIMO Classe 4: INSUFFICIENTE Classe 3: SUFFICIENTE Classe 2: DISCRETO Classe 1: BUONO	
Stato Chimico (SCAS) Spoel		
Elementi chimici a sostegno (LIMeco) Spoel		
Indice di Criticità Q media Spoel= Qmedie antr./Qmedie naturali	≤ 10%: PESSIMO 10÷20%: INSUFFICIENTE 20÷35%: SUFFICIENTE 35÷100%: DISCRETO ≥100%: BUONO	
Indice Criticità Q magra Spoel= Qmagra antr./Qmedie naturali (*)	≤ 5%: PESSIMO 5÷10%: INSUFFICIENTE 10÷20%: SUFFICIENTE >20%: DISCRETO	
Livello Trofico dei Laghi Lago del Gallo (LTLecco)	Classe 3: SUFFICIENTE Classe 2: DISCRETO Classe 1: BUONO	
IPAM (Metodo italiano di valutazione del fitoplancton) Lago del Gallo	Classe 5: PESSIMO Classe 4: INSUFFICIENTE Classe 3: SUFFICIENTE Classe 2: DISCRETO Classe 1: BUONO	
Stato Ecologico Lago del Gallo	Classe 2: INSUFFICIENTE Classe 1: BUONO	
% collettamento e depurazione acque reflue	AE depurati 0-25%: PESSIMO AE dep. 26-50%: INSUFFICIENTE AE dep. 51-75%: SUFFICIENTE AE dep.: 76-99%: DISCRETO AE dep. 100%: BUONO	
Efficienza depurazione	Conc. effluente > 1,3* limite: PESSIMO Conc. effluente = 1,3÷1 *limite: INSUFFICIENTE Conc. effluente = limite: SUFFICIENTE Conc. effluente = 0,7 ÷ 1*limite:DISCRETO Conc. effluente < 0,7* limite: BUONO	
Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente		

5.3 Suolo e sottosuolo

5.3.1 Criteri, indicatori e indici per la valutazione di qualità del suolo e del sottosuolo

Ai fini della valutazione ambientale, la componente suolo e sottosuolo può essere considerata per i diversi aspetti sui quali il piano in esame può effettivamente produrre impatti. Di conseguenza assumono particolare importanza i parametri di caratterizzazione superficiale e quelli relativi al rischio idrogeologico rispetto a quelli legati alla litologia e alla geologia che servono per descrivere una situazione che, evidentemente, non può essere modificata in tempi brevi.

In primo luogo, quindi, è opportuno valutare il **valore produttivo** dello strato pedologico, in funzione dell'uso cui esso può essere destinato.

La classificazione più utilizzata è certamente quella della Capacità d'Uso del Suolo che, in base ai parametri e ai criteri riportati in Tab. 5.20, suddivide il territorio in 8 classi ad idoneità decrescente all'attività agro-silvo-pastorale. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso agricolo e forestale, le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso intensivo, l'ottava non prevede alcuna forma di utilizzazione produttiva.

Tab. 5.20 - Parametri e criteri per l'attribuzione della classi di capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification, LCC) secondo ERSAF Lombardia

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Profondità utile ¹	>100	61÷100	25÷60		<25			<15
Text orizz. superficiale ²	(A+L)<70%	(A+L)≥70% A<40%	A≥40%					
Pietrosità orizz. superf ²	≤5	5÷15	16÷35	36÷70		>70		
Rocciosità (R)	R=0			R≤10		10<R≤90		R>90
Drenaggio	Buono/mediocre	moder.rapido/lento	rapido/molto lento		impedito			
Rischio inondazione	assente	lieve	moderato	alto	molto alto			
Pendenza (%)	≤2	2,1÷8	8,1÷15	15,1÷25	≤8	25,1÷45	45,1÷100	>100
Erosione (Rusle)	E<6			6≤E<12		12≤E<40		E≥40

¹ il calcolo della profondità utile considera limitanti gli orizzonti con scheletro "molto abbondante" (classe 5, scheletro > 70%), gli orizzonti massivi, quelli con della falda acquifera superficiale o idromorfi, la presenza di pan e di condizioni di accentuato contrasto tessiturale (classi "over");

² profondità 0-20 cm.

Utilizzando il modello Metland (Metropolitan landscape planning model) la Regione Lombardia ha stabilito inoltre criteri di valutazione del valore agricolo dei suoli basati sulle seguenti tre fasi:

1. determinazione del valore intrinseco dei suoli (vocazione agricola), basata sulla attribuzione di punteggi alle classi di capacità d'uso (LCC)
2. definizione, mediante punteggi, del grado di riduzione di tale valore (destinazione agricola reale), valutato in base all'uso reale del suolo (DUSAF).
3. calcolo e determinazione del valore agricolo del sistema paesistico rurale sulla base della combinazione tra i due fattori precedenti. Tale combinazione produce una serie di valori numerici (ai valori numerici più alti corrisponde un più alto valore agricolo), che si collocano in un intervallo teorico che va da 0 a 114, e che devono poi essere ripartiti nelle classi di valore finali: a tale scopo, successivamente alla delimitazione delle aree urbanizzate e delle aree idriche e di non suolo, vengono adottati, con criterio

ragionato, intervalli in grado di rappresentare al meglio la specificità e la distribuzione dei valori del sistema paesistico rurale provinciale.

La conseguente cartografia prevede pertanto la ripartizione del territorio nelle seguenti classi:

- valore agricolo alto (punteggio >90): comprende suoli caratterizzati da una buona capacità d'uso, adatti a tutte le colture o con moderate limitazioni agricole e/o dalla presenza di colture redditizie (seminativi, frutteti, vigneti, prati e pascoli – in particolare quelli situati nelle zone di produzione tipica – , colture orticole e ortoflorovivaistiche, ecc.). La classe comprende quindi i suoli ad elevato e molto elevato valore produttivo, particolarmente pregiati dal punto di vista agricolo.
- valore agricolo moderato (punteggio indicativo 65/70-90): vi sono compresi suoli adatti all'agricoltura e destinati a seminativo o prati e pascoli, ma con limitazioni colturali di varia entità e soggetti talvolta a fenomeni di erosione e dissesto, in particolare nelle zone montane. La classe comprende quindi i suoli a minore valore produttivo, sui quali peraltro l'attività agrosilvopastorale svolge spesso importanti funzioni di presidio ambientale e di valorizzazione del paesaggio.
- valore agricolo basso o assente (punteggio indicativo <65/70): comprende le aree naturali, non interessate dalle attività agricole (quali i boschi, i castagneti, la vegetazione palustre e dei greti, i cespuglietti e tutte le restanti aree naturali in genere) ed anche le aree agricole marginali (quali le zone golenali, versanti ad elevata pendenza e/o soggetti a rischio di dissesto) e quelle abbandonate o in via di abbandono non aventi una significativa potenzialità di recupero all'attività agricola stessa.
- aree antropizzate: oltre alle aree edificate, rientrano tra le aree urbanizzate le infrastrutture, le cave, le discariche, le zone degradate ed in generale tutte le aree soggette a trasformazioni antropiche di natura extra-agricola.
- aree idriche: specchi d'acqua, laghi, fiumi.
- altre aree di non suolo: ghiacciai, affioramenti rocciosi, aree sterili ed in generale caratterizzate dall'assenza di suolo e/o vegetazione.

Oltre al valore potenziale del suolo è poi importante definire, ai fini della valutazione ambientale, l'uso reale del suolo. In questo senso possono essere utilizzati indici atti a rappresentare, ad esempio, la percentuale di aree verdi o di aree urbanizzate rispetto alla superficie totale dell'area.

I **corpi idrici sotterranei** vengono definiti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. come volumi distinti di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere e la falda acquifera viene a sua volta descritta come “uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque”. Lo stato di qualità viene determinato dal valore più basso relativo al suo stato chimico e al suo stato quantitativo. La classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee viene attualmente effettuata attraverso l'applicazione dell'indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee), in continuità con la classificazione prevista dal D.Lgs 152/99 e s.m.i..

Un corpo idrico sotterraneo è considerato in “buono” stato chimico quando ricorra una delle seguenti condizioni:

- sono rispettate le condizioni riportate all'Allegato 3, Parte A, Tabella 1 del D.Lgs 30/09 (concentrazioni di inquinanti tali da non presentare effetti di intrusione salina o di altro tipo, da non

superare gli standard di qualità applicabili e da permettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali per le acque superficiali connesse);

- sono rispettati, per ciascuna sostanza controllata, gli standard di qualità ed i valori soglia di cui all'Allegato 3, Parte A, Tabelle 2 e 3 del D.Lgs 30/09, in ognuno dei siti individuati per il monitoraggio del corpo idrico sotterraneo o dei gruppi di corpi idrici sotterranei;
- lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico per una o più sostanze ed un'appropriata indagine conferma che non siano messi a rischio:
 - gli obiettivi prefissati per il corpo idrico
 - gli ambienti superficiali connessi,
 - gli utilizzi e la salute umani.

I contenuti della Tabella 2 del D.Lgs.30/09 sono riportati in Tab. 5.21.

Tab. 5.21 - Standard di qualità per le acque sotterranee (D.Lgs 30/09)

Inquinante	Standard di qualità
Nitrati	50 mg/L
Sostanze attive nei pesticidi, compresi i loro metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione *	0,1 µg/L 0,5 µg/L (totale)**

*Per pesticidi totali si intendono i prodotti fitosanitari e i biocidi, come definiti all'art.2, rispettivamente del D.Lgs.17 marzo 1995, n.194, e del D.Lgs. 25 febbraio 2000, n.174

** Totale significa la somma di tutti i singoli pesticidi individuati e quantificati nella procedura di monitoraggio, compresi i corrispondenti metaboliti e i prodotti di degradazione e reazione

La Tabella 3 del decreto ha invece introdotto standard di qualità relativi ad inquinanti specifici che rientrano nelle seguenti categorie:

- Metalli
- Inquinanti inorganici
- Policiclici aromatici
- Alifatici clorurati cancerogeni
- Alifatici clorurati non cancerogeni
- Alifatici alogenati cancerogeni
- Nitrobenzeni
- Clorobenzeni
- Pesticidi
- Diossine e furani
- Composti organici aromatici

L'indice SCAS (Standard di Qualità per le Acque Sotterranee) viene calcolato in base al valore medio rilevato per ogni parametro monitorato nel periodo di riferimento e presenta cinque classi:

- classe 1: impatto antropico nullo o trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche;

- classe 2: impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e buone caratteristiche idrochimiche;
- classe 3: impatto antropico significativo e caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
- classe 4: impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti;
- classe 0: impatto antropico nullo o trascurabile, ma presenza di particolari facies idrochimiche che portano ad un abbassamento della qualità.

Per quanto riguarda l'aspetto quantitativo, un corpo idrico sotterraneo viene considerato in "buono" stato quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il livello delle acque sotterranee nel corpo idrico sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili e di conseguenza il livello piezometrico non subisca alterazioni antropiche tali da:
 - impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici per le acque superficiali connesse;
 - comportare un deterioramento significativo della qualità delle acque;
 - recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo;
- eventuali alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello che si verificano, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio non causino intrusioni di acqua salata o di altro tipo né imprimano alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare le intrusioni.

Relativamente al **rischio idrogeologico**, il *Piano dell'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Po* (Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 in data 11.05.1999) ha individuato per i fenomeni di dissesto idrogeologico 4 classi a rischio crescente per il territorio, le strutture e le infrastrutture e la popolazione. Le 4 classi di rischio sono così definite:

- R1 Rischio moderato: danni economici attesi marginali;
- R2 Rischio medio: danni che non pregiudicano l'incolumità delle persone e che parzialmente pregiudicano la funzionalità delle attività economiche;
- R3 Rischio elevato: possibili effetti sull'incolumità degli abitanti, gravi danni funzionali a edifici e infrastrutture e parziale perdita della funzionalità delle attività socioeconomiche;
- R4 Rischio molto elevato: possibili danni alle persone, edifici, infrastrutture e distruzione delle attività economiche.

5.3.2 Caratteristiche generali del territorio di Livigno

Il territorio comunale in esame si colloca nel settore settentrionale delle Alpi Centrali ed è interamente inquadrabile all'interno del Dominio Austridico, comprendente le unità strutturali più elevate dell'edificio alpino. L'assetto strutturale tipico è rappresentato da falde di ricoprimento: il territorio comunale, attraversato dal sovrascorrimento detto linea dello Zebrù, risulta diviso tra l'Australpino inferiore in una piccola porzione meridionale e l'Australpino superiore sul rimanente territorio sia come basamento paleozoico che come sedimenti mesozoici.

Per quanto riguarda l'assetto nivologico, data l'elevata quota e la conformazione morfologica del territorio comunale vi è una forte presenza di fenomeni valanghivi; ben 50,82 km² del territorio comunale risultano coperti da valanghe secondo un censimento della Regione Lombardia. A queste aree si aggiungono altri 41 km² circa di aree potenzialmente pericolose.

Pur essendo il territorio comunale attraversato da una fitta rete di corsi d'acqua che confluiscono nel recettore principale, lo Spoel, il PAI non identifica al suo interno nessun tipo di pericolosità idraulica. Per quanto riguarda la classificazione di rischio vera e propria, l'autorità di bacino del Fiume Po colloca il comune di Livigno nella classe più bassa di rischio (R1), corrispondente a Rischio moderato, con danni economici attesi marginali (Tab. 5.22).

Tab. 5.22 - Classificazione PAI del comune di Livigno per classi di rischio idrogeologico

Località interessate dal dissesto	Classe di Rischio	Principali tipologie di dissesto componenti il rischio				
		Frana	Fluvio Torrentizie	Conoide	Esondazione	Valanga
Campacciolo				X		
Livigno		X		X		X
Toularur				X		
Tre Palle		X				
Nel Comune	R1			X		

Tuttavia, lo studio geologico a supporto del PGT, effettuato nel 2018, ha inserito nuovi alvei presenti nel Reticolo Idrografico Minore (RIM) (Fig. 5.23), tutti classificati in Classe 4 di fattibilità geologica.

La classe comprende aree a grado di pericolosità tale da porre gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso; in tali aree deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione mentre è consentita esclusivamente la realizzazione di opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

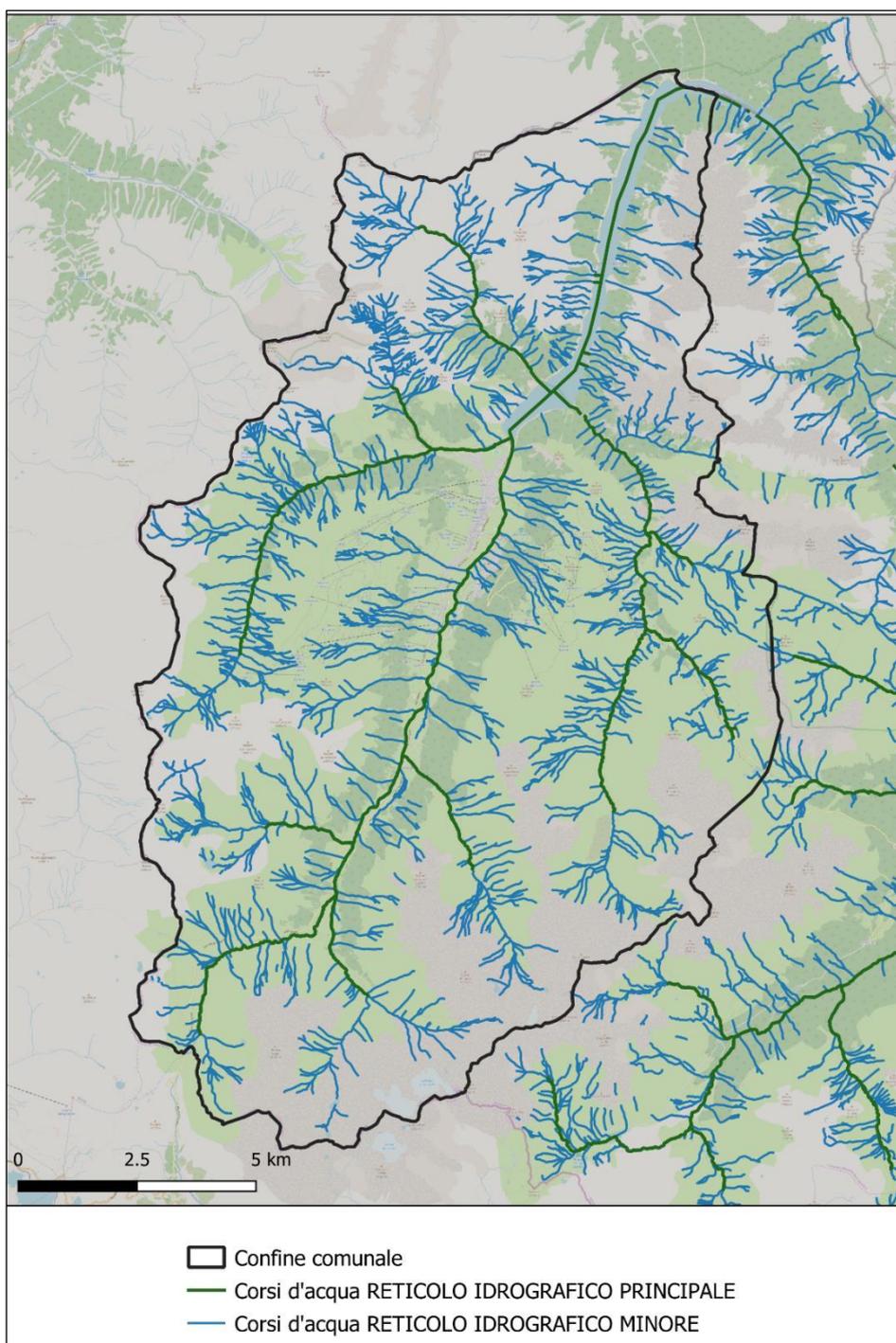


Fig. 5.23 – Reticolo idrografico principale e minore nel comune di Livigno

In base al PTR della Lombardia, il comune di Livigno ricade interamente nell'ambito del Sistema Territoriale della Montagna ed è soggetto, come tutto il territorio della Comunità Montana Alta Valtellina, ad un generale incremento della superficie boscata, soprattutto a scapito dei maggenghi e dei prati falciati montani. In base ai dati ERSAF l'abbandono colturale delle praterie secondarie è rapido e determina la formazione di popolamenti eterogenei dominati - a seconda della quota - dal frassino maggiore (frassineti di colonizzazione) dalla betulla (betuleti secondari con nocciolo e pioppo tremulo) o dai boschi di conifera montani. Dall'analisi cartografica risulta che negli ultimi 15 anni i soprassuoli forestali hanno riconquistato ben 750 ettari (pari al 3,10% delle estensioni boscate) di territorio, con un'avanzata di circa 50 ettari/anno.

La riduzione media annua delle aree agricole risulta in ogni caso pressoché trascurabile, come si osserva in Fig. 5.24.

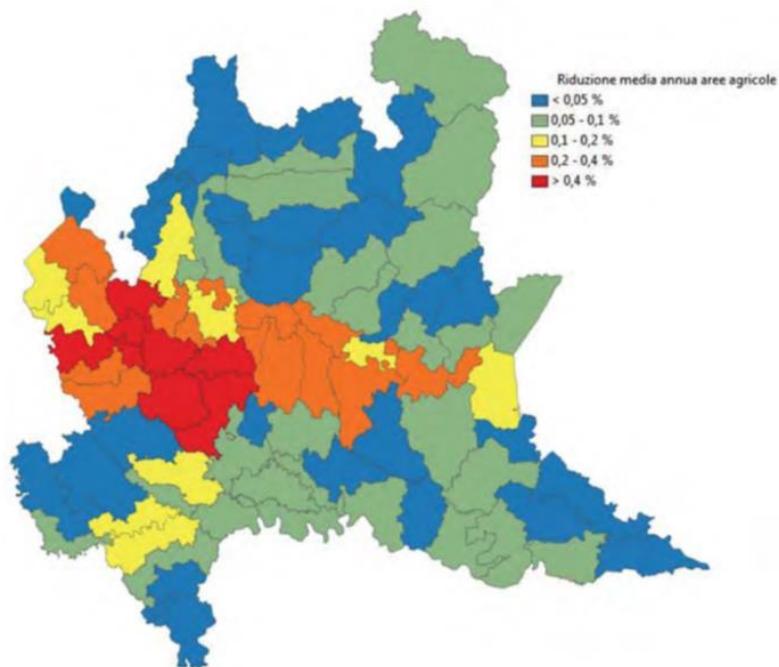


Fig. 5.24 - Riduzione media annua delle aree agricole (ERSAF, 2014)

I suoli, che derivano in prevalenza dai substrati silicei (rocce cristalline), sono di tipo acido, soprattutto negli orizzonti superiori per la decomposizione della sostanza organica, poveri di basi e con colore tendente al bruno/giallo-rossastro per l'interazione della sostanza organica e degli ossidi di ferro. Sono suoli appartenenti al gruppo dei podsol, generalmente sciolti, facilmente attraversabili dalle acque, con asportazione delle basi e trasporto verso il basso degli idrossidi di ferro e alluminio (illuviazione), con profondità e pietrosità assai variabile.

5.3.3 Agricoltura e uso del suolo

L'intera area della provincia di Sondrio viene classificata come area rurale con problemi complessivi di sviluppo, come si osserva in Fig. 5.25, ed i suoli risultano poco produttivi in termini di Capacità d'Uso: in Fig. 5.26 il fondovalle rientra quasi interamente nella classe 7, caratterizzata da limitazioni molto severe che li rendono inutilizzabili per la coltivazione e restringono il loro uso principalmente al pascolo, al bosco o alla vegetazione spontanea. Fa eccezione una piccola porzione che rientra in classe 6, dove le limitazioni sono meno forti. Anche in base alle considerazioni precedenti il valore complessivo dei suoli del comune, calcolato secondo il modello Metland descritto precedentemente (di cui si riporta lo stralcio relativo al comune di Livigno in Fig. 5.27), risulta basso o assente, fatta eccezione per una piccola area dove si rileva un valore moderato.

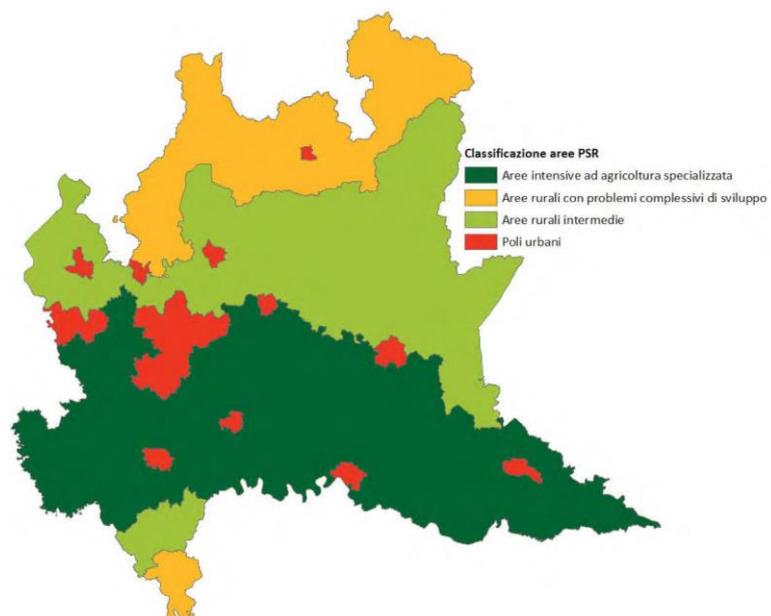


Fig. 5.25 – Classificazione delle aree agricole secondo il PSR della Lombardia

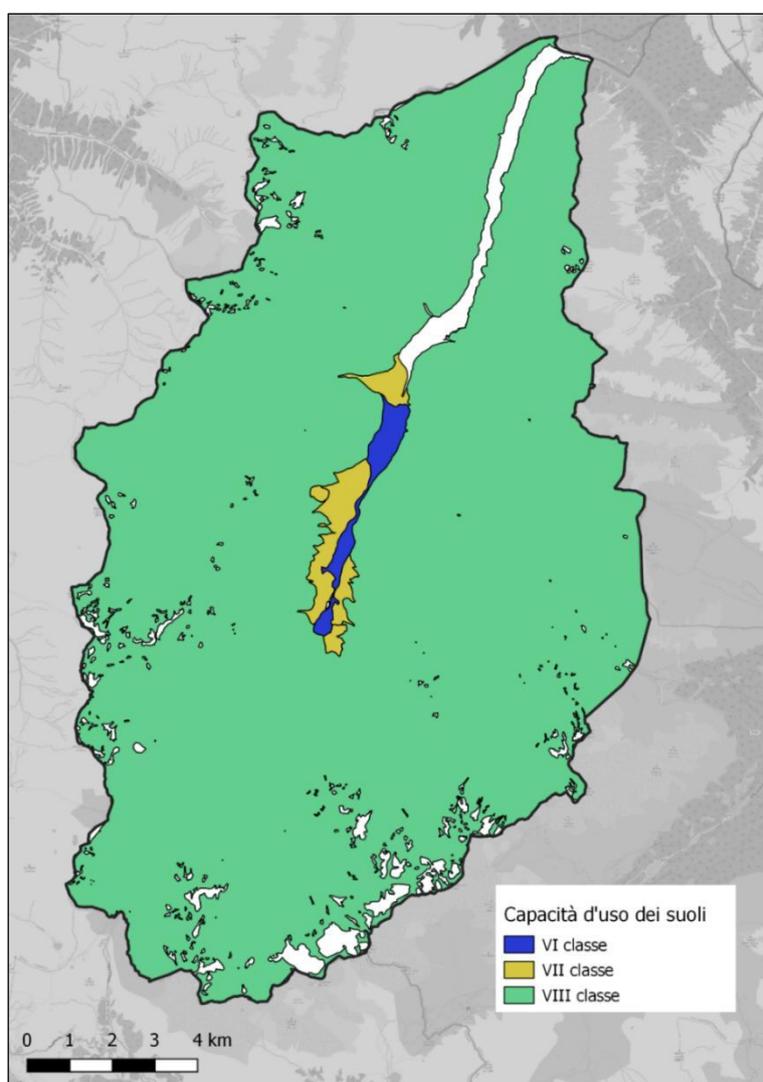


Fig. 5.26 – Classificazione di capacità d'uso dei suoli nel comune di Livigno (ERSAF, 2014)

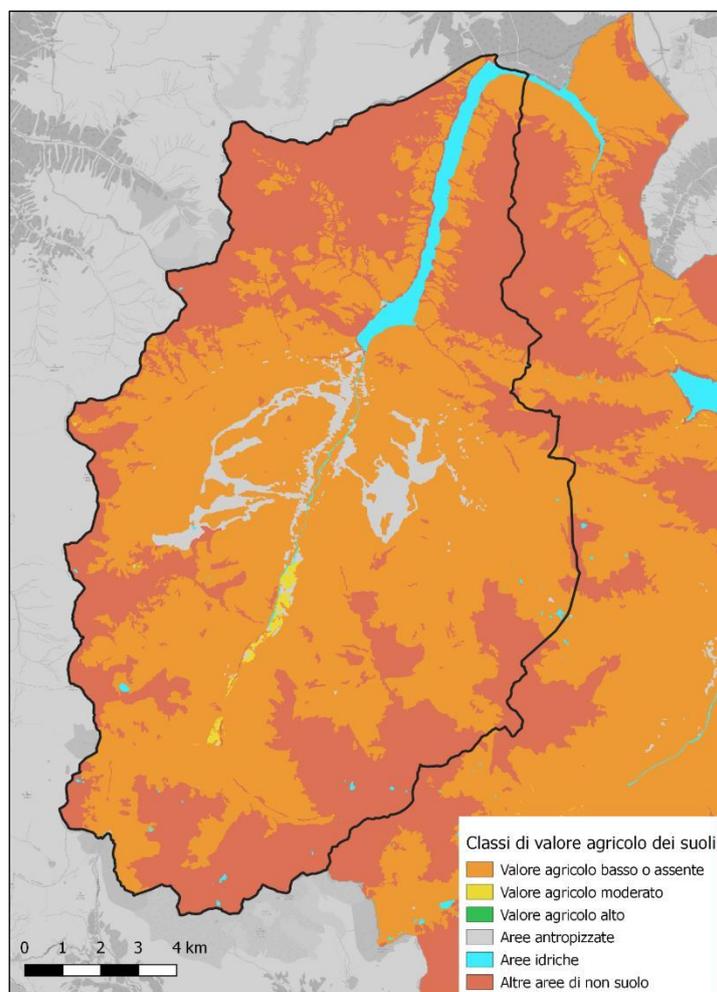


Fig. 5.27 - Valore agricolo dei suoli (2018). Comune di Livigno

Facendo riferimento alla banca dati regionale DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali) per una definizione e rappresentazione della destinazione di utilizzo dei suoli, si riporta in Fig. 5.28 la cartografia relativa al territorio comunale di Livigno, mentre la Fig. 5.29 riporta la distribuzione percentuale delle aree a diversa destinazione d'uso, da cui si evince, a scala comunale, la netta predominanza di ambienti a valenza naturale. L'agricoltura, che si sviluppa principalmente nella piana centrale, ha una sua rilevanza, copre il 6% del territorio comunale e occupava, al 2010, 46 addetti.

Relativamente alle aree antropizzate, queste raggiungono complessivamente il 3,6% del territorio comunale, comprendendo: zone urbanizzate (ovvero insediamenti abitativi), insediamenti produttivi e reti di comunicazione (infrastrutture stradali) e aree verdi non agricole (rappresentate in prevalenza dalle piste sciistiche).

Analizzando nel dettaglio la componente di suolo classificata dal DUSAF come "aree agricole", questa risulta essere composta esclusivamente da prati permanenti, ulteriormente suddivisibili ad un livello superiore di dettaglio in: seminativi semplici (97 % delle aree agricole) e seminativi arborati (3%) (Fig. 5.30).

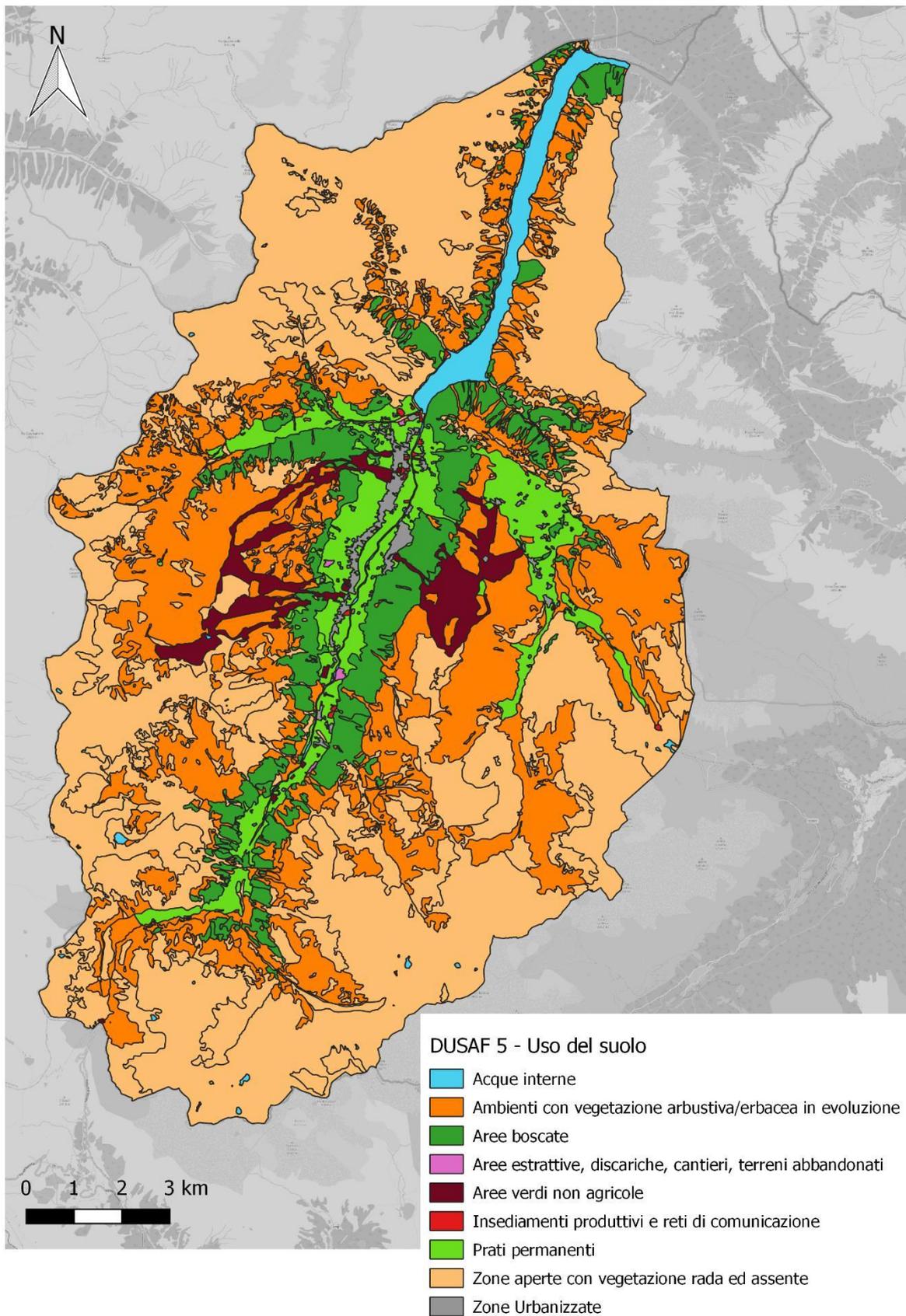


Fig. 5.28– Destinazione d’uso del suolo nel comune di Livigno (DUSAF 5, Regione Lombardia)

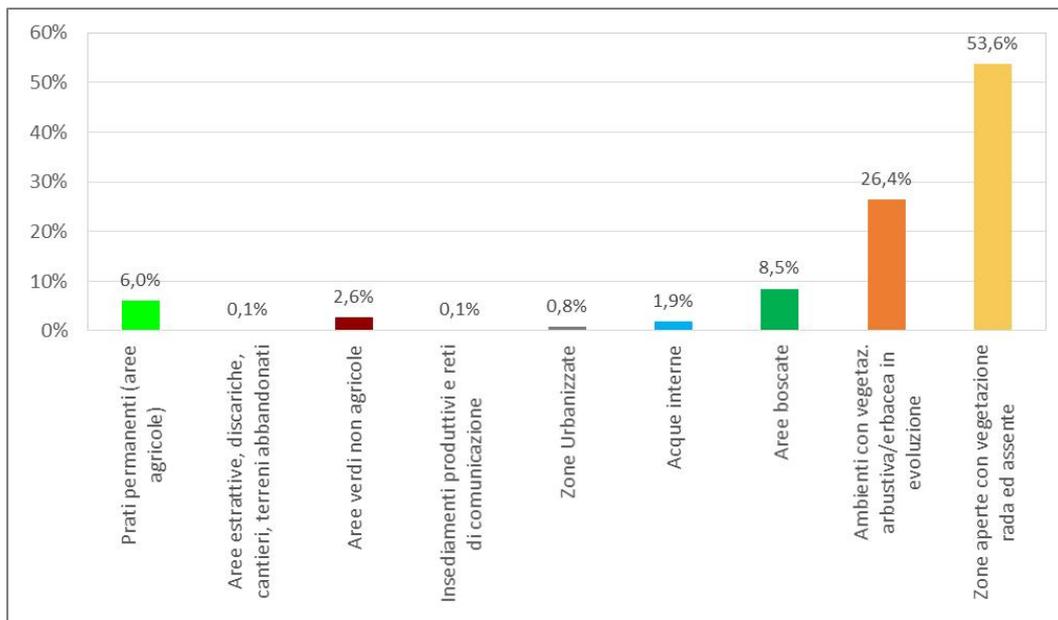


Fig. 5.29 - Distribuzione percentuale delle destinazioni d'uso del suolo nel comune di Livigno (DUSAF 5, Regione Lombardia)

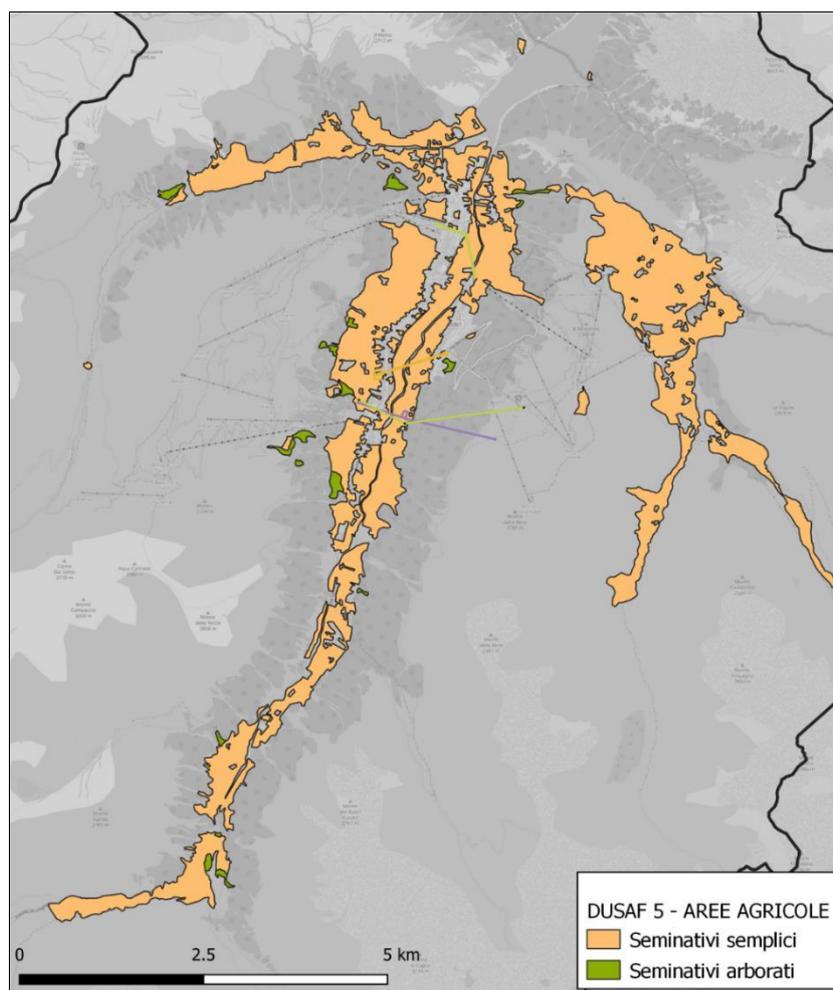


Fig. 5.30 - Ripartizione tra seminativi semplici e seminativi arborati nelle aree agricole nel comune di Livigno

L'Amministrazione Comunale di Livigno si avvale da diversi anni della competenza della Latteria di Livigno per l'attuazione del Programma Annuale Agricoltura a cui fanno riferimento tutti gli interventi nel settore agricolo sul territorio di Livigno e Trepalle. La Latteria di Livigno è gestore degli alpeggi comunali nella valle delle Mine e in val Federia e del Gregge Comune degli ovini, servizi che vengono affidati periodicamente dalla Latteria ai propri associati. Un servizio di particolare rilievo è quello della gestione dei contributi comunali per l'agricoltura: lo sfalcio e il mantenimento del bestiame, pulizia del bosco, ripristino delle siepi in legno, la realizzazione di canaline di deflusso delle acque cosiddette fosch, il fondo di solidarietà, la coltivazione della rapa. La Latteria si fa promotrice di iniziative di carattere informativo e formativo rivolte agli agricoltori e allevatori nel campo della zootecnia, della cura dei prati, del miglioramento della qualità del latte o della salute del bestiame.

Per quanto riguarda l'allevamento, sempre dal censimento dell'agricoltura si rileva come quelli più diffusi siano gli ovini subito seguiti dai caprini per numero di capi. Relativamente elevato anche il numero di caprini e di conigli.

L'amministrazione comunale di Livigno ha fornito dei criteri per la differenziazione dei suoli agricoli rispetto alle possibilità di coltivazione e manutenzione degli stessi, che seguono fondamentalmente le caratteristiche di pendenza e resa dei terreni. Ne deriva una classificazione dei suoli agricoli in tre categorie a differente coefficiente potenziale di utilizzo: facile, medio, difficile.

In Fig. 5.31 si riporta la ripartizione dei suoli agricoli nelle tre categorie, con indicazione delle superfici occupate e delle percentuali relative. È opportuno sottolineare che l'individuazione delle aree agricole qui riportata (fonte: Latteria Livigno e assessorato all'agricoltura del Comune di Livigno) non coincide del tutto con l'assegnazione dei suoli operata dal DUSAF (secondo i dati di Latteria Livigno è destinata all'agricoltura una superficie pari a 9,35 km², secondo il DUSAF una superficie di 12,65 km²). Le considerazioni sugli impatti introdotti dall'attuazione della Variante oggetto di studio si baseranno sulla definizione dei suoli agricoli fornita da Comune.

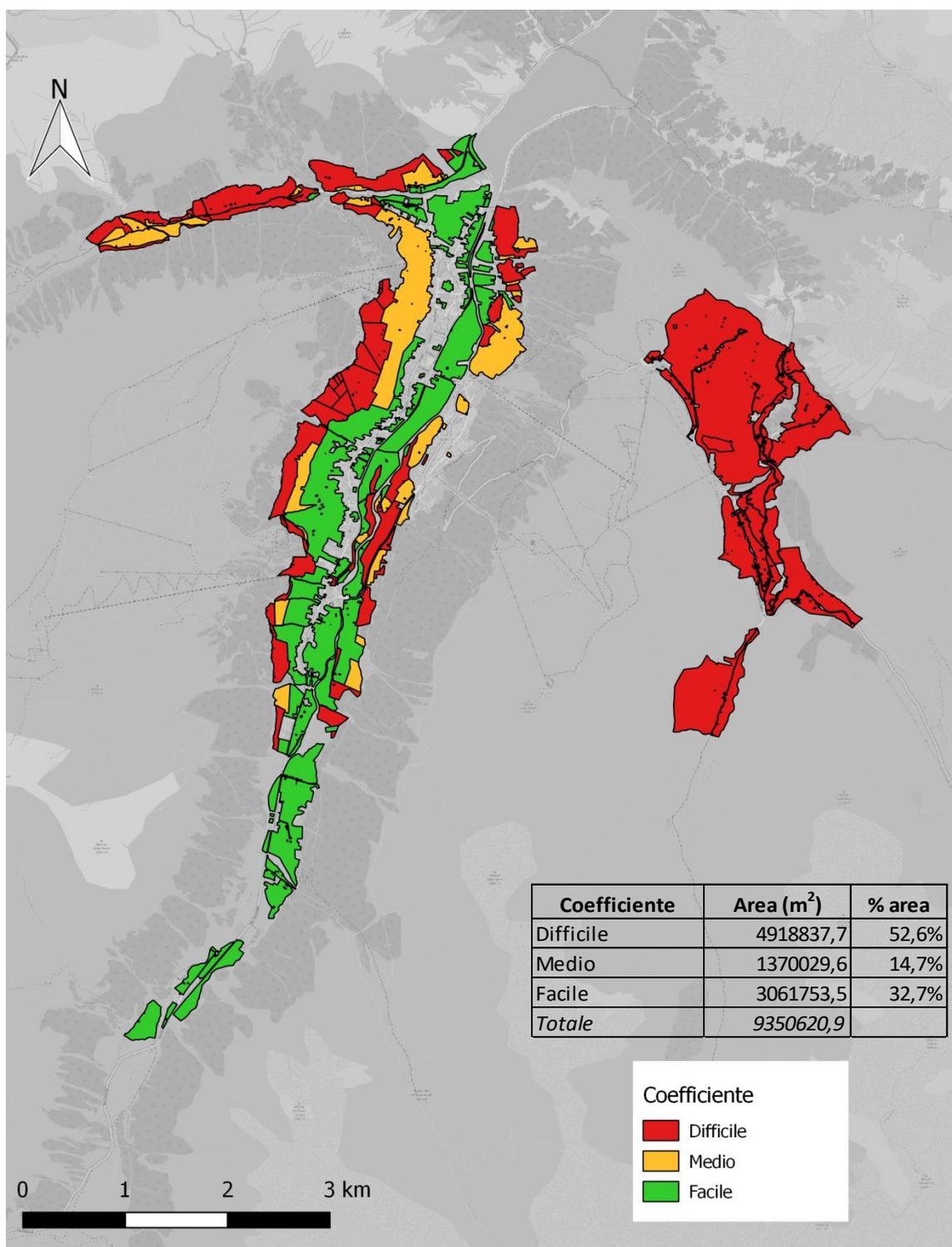


Fig. 5.31 - Classificazione dei suoli agricoli del Comune di Livigno secondo un coefficiente di utilizzabilità
(Fonte: Comune di Livigno)

Integrando le informazioni sul valore agricolo dei suoli ottenute mediante il modello Metland con la classificazione operata dal Comune e riportata in Fig. 5.31, si ottengono i risultati presentati in Tab. 5.23, a partire dai quali è stato calcolato un valore medio dei suoli destinati all'agricoltura nel comune di Livigno.

Tab. 5.23 - Calcolo del valore agricolo dei suoli. Stato attuale

Classificazione	Area (m ²)	Valore agricolo medio
Difficile	4.918.837,7	
<i>Valore agricolo basso</i>	4.918.837,7	50
Medio	1.370.029,6	
<i>Valore agricolo basso</i>	1.370.029,6	50
Facile	3.061.753,5	
<i>Valore agricolo basso</i>	2.496.094,4	50
<i>Valore agricolo moderato</i>	565.659,1	75
Totale complessivo	9.350.620,9	51,5

Il valore medio complessivo è ricavato attribuendo un valore numerico medio a ciascuna categoria individuata con la classificazione Metland e calcolando una media complessiva pesata sulle relative superfici. Il valore ottenuto risulta evidentemente molto basso.

Nel territorio di Livigno non si trovano aree degradate o dismesse propriamente dette né siti contaminati. Vi ricade un solo ambito territoriale estrattivo di materiale pietrisco. Si tratta del sito in località Dardaglino, denominato B8.ATEp73 nel piano precedente e rinominato ATEp6, nel quale la disponibilità residua risulta pari a 265 m³ e l'incidenza sul totale del territorio risulta irrilevante.

5.3.4 Coperture boschive

Il Piano di Indirizzo Forestale della Comunità Alta Valtellina (PIF, aggiornato al luglio 2018) descrive le attitudini delle coperture boschive.

L'attitudine funzionale di un bosco specifica quale sia la sua naturale vocazione a svolgere, in modo prevalente, una funzione definita, o, in altri termini, ad offrire un particolare servizio che può avere un prevalente interesse territoriale, produttivo, ambientale, sociale, ecc.

Si tratta della sola funzione prevalente svolta dal bosco, pur sapendo che, in modo subordinato, ogni soprassuolo svolge altre funzioni che rientrano in una intrinseca multifunzionalità dei popolamenti.

Mediante l'analisi dei parametri intrinseci ed estrinseci dei soprassuoli che influiscono o possono influire sull'importanza e sull'espletamento di quella determinata funzione, vengono definite delle tavole che descrivono le attitudini prevalenti.

La Fig. 5.32 e la Fig. 5.33 riportano uno stralcio, relativo al solo territorio livignasco, delle seguenti tavole attitudinali:

- **Attitudine protettiva:** esprime la funzione prevalente di un soprassuolo di protezione dai fenomeni di dissesto idrogeologico e di protezione delle risorse idriche sotterranee. Per quanto riguarda la funzione di protezione dai dissesti, il soprassuolo boscato presenta una doppia funzione, quella di proteggere gli insediamenti e le infrastrutture contro i pericoli naturali - eteroprotezione - e quella di mantenere l'esistenza stessa del bosco, assicurandone la riproducibilità qualora esso si trovi in

situazioni precarie (frane, corridoi di valanga, ecc.) o in situazioni in cui i fattori ambientali risultano limitanti (pendenza, caratteristiche dei suoli, altimetria, ecc.) - autoprotezione.

La funzione protettiva del bosco è strettamente correlata ai parametri stazionali del territorio: caratteristiche del soprassuolo; pendenza dei versanti; presenza di corsi d'acqua; presenza di dissesti (fattori intrinseci). Altri parametri chiave per l'attribuzione della funzione protettiva prevalente ad un soprassuolo sono: la sua vicinanza a strutture o infrastrutture o ad altri elementi sensibili come ad esempio le piste e gli impianti da sci (fattori estrinseci). Valutando congiuntamente fattori intrinseci ed estrinseci si assume che un bosco lungo un versante ripido, soggetto a caduta massi svolge un ruolo protettivo riconosciuto solo quando la sua azione è reale ed efficace, ossia solo quando protegge un qualsiasi elemento sensibile.

- **Attitudine produttiva:** viene definita a partire dalla consistenza reale (provvigione legnosa) delle formazioni boscate e dal loro grado di accessibilità. Tali aspetti sono i più significativi, in grado di condizionare in modo decisivo la produttività degli interventi di utilizzazione forestale.

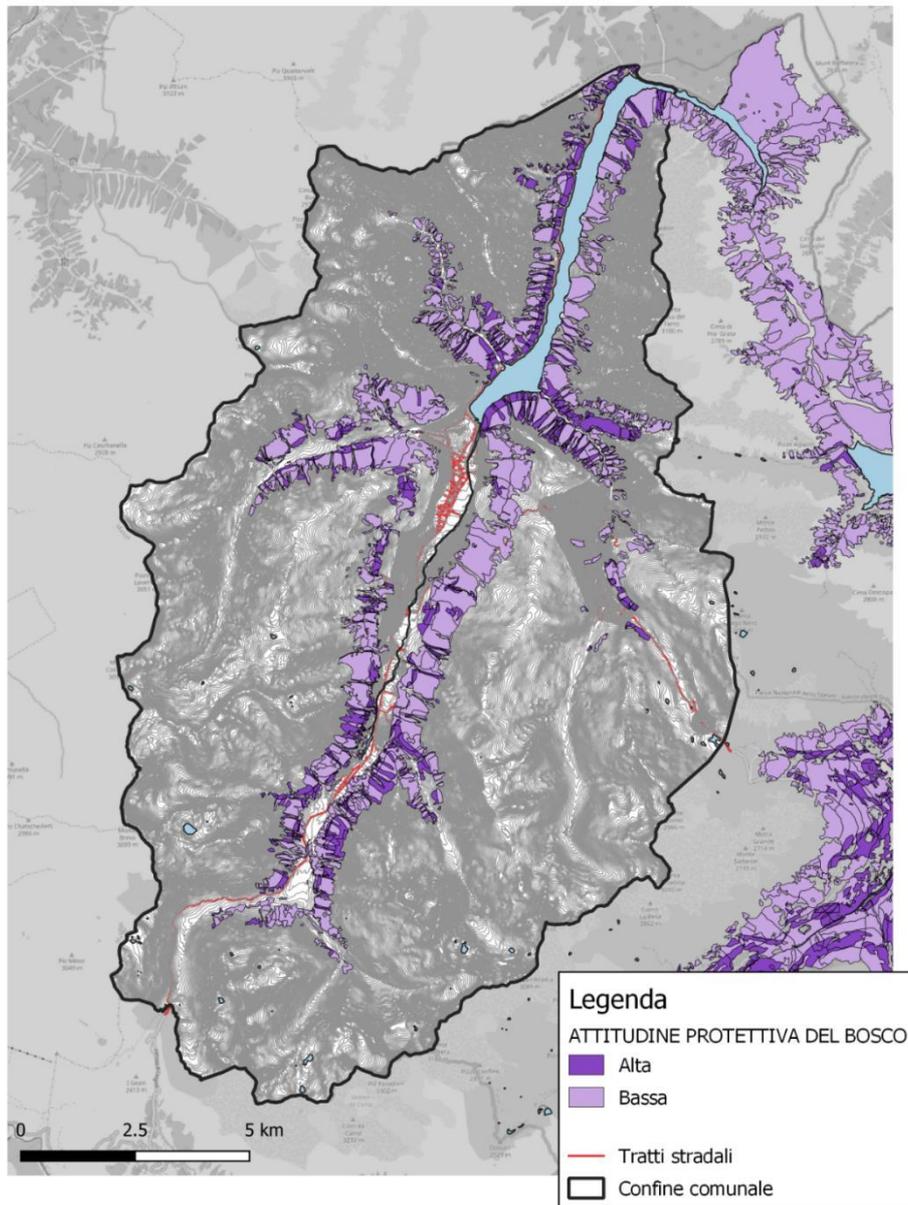
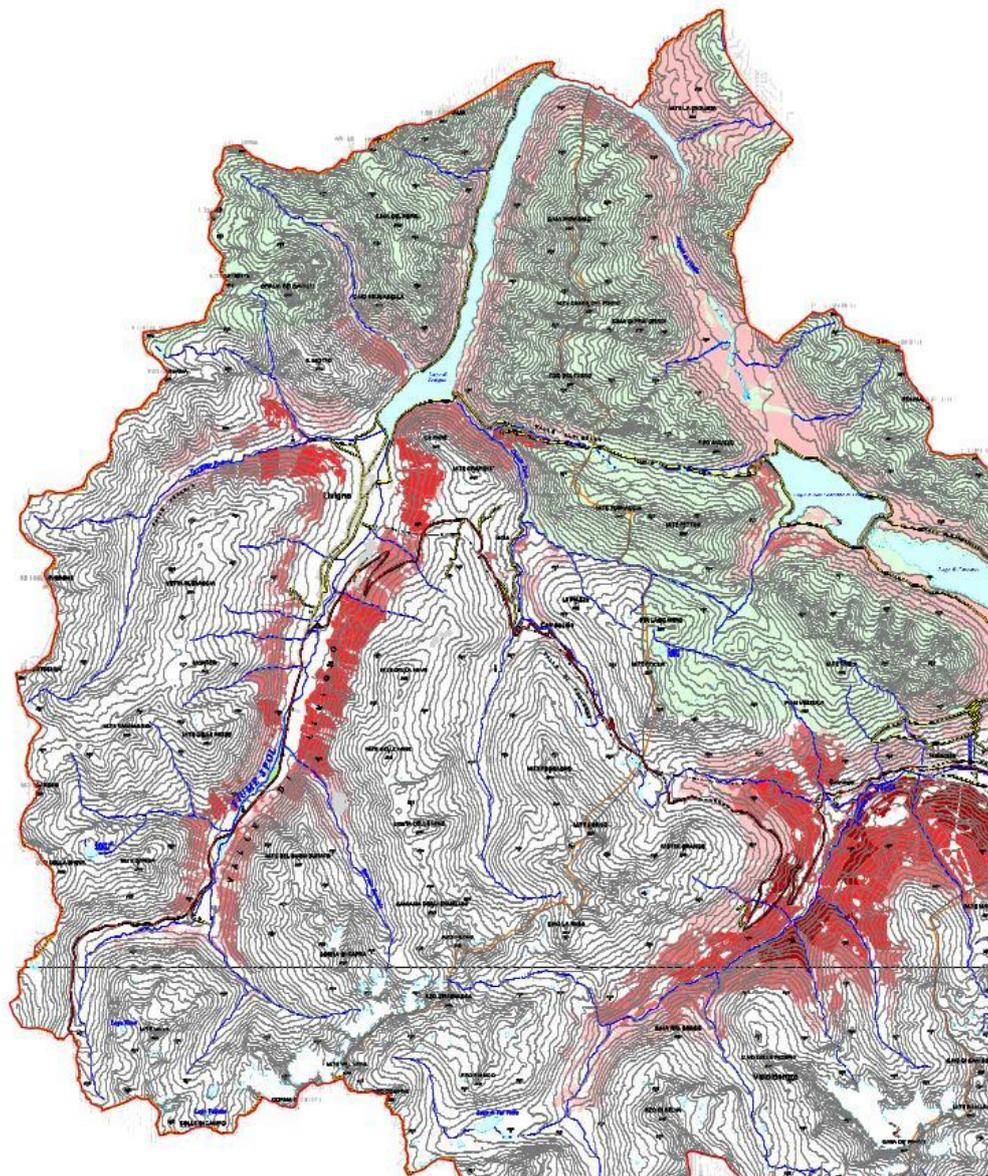


Fig. 5.32 - Attitudini protettiva del bosco nella Comunità Montana Alta Valtellina secondo il PIF



ATTITUDINE PRODUTTIVA DEL BOSCO

- Boschi multifunzionali
- Boschi a scarsa valenza produttiva
- Boschi a media valenza produttiva
- Boschi ad alta valenza produttiva
- Parco dello Stelvio

Fig. 5.33– Attitudine produttiva del bosco nella Comunità Montana Alta Valtellina secondo il PIF

5.3.5 Acque sotterranee

La rete di monitoraggio ARPA in provincia di Sondrio non comprende stazioni a Livigno o in aree prossime. L'ultimo rapporto ARPA sulle acque sotterranee è del 2015 e riporta dati relativi al periodo 2012-14.

Tuttavia, il quadro generale dello stato di qualità della zona, risulta Buono in base all'indice SCAS (classe 2: impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e buone caratteristiche idrochimiche). Anche dal

punto di vista quantitativo, per la stazione di Valdidentro (la più prossima a Livigno) non si rilevano trend significativi a partire dal 2004. Anche negli anni precedenti non si sono rilevate criticità, come indicato in Tab. 5.24.

Tab. 5.24 - Classificazione delle acque sotterranee di Tirano e Valdidentro dal 2009 al 2011, indice SCAS (ARPA Lombardia)

TIRANO	PO0140660U0001	2009	2
		2010	2
		2011	2
VALDIDENTRO	PO0140710U0004	2009	2
		2010	2
		2011	2

Per descrivere complessivamente le condizioni della componente suolo e sottosuolo sono stati utilizzati, facendo riferimento anche alla normativa e, quindi, ai criteri adottati da ARPA per il monitoraggio, gli indici sintetici riportati in Tab. 5.25. Nella Tabella sono anche illustrati i criteri di attribuzione del punteggio ed è riportato, nell'ultima colonna, un giudizio qualitativo sullo stato attuale.

Tab. 5.25 - Valutazione della qualità della componente Suolo e sottosuolo in base a indicatori/indici sintetici

Componente SUOLO E SOTTOSUOLO		
Indicatore/Indice	Scala dei punteggi	Giudizio qualitativo Stato attuale
Capacità d'Uso del Suolo (LCC)	Classe 8: PESSIMO Classe 5÷7: INSUFFICIENTE Classe 3-4: SUFFICIENTE Classe 2: DISCRETO Classe 1: BUONO	
Valore medio dei suoli agricoli	Valore 0÷20: PESSIMO Valore 20÷50: INSUFFICIENTE Valore 50÷70: SUFFICIENTE Valore 70÷90: DISCRETO Valore >90: BUONO	
Superficie aree verdi/Superficie totale	≤ 20%: PESSIMO 20÷40%: INSUFFICIENTE 40÷60%: SUFFICIENTE 60÷80%: DISCRETO ≥80%: BUONO	
Superficie aree dismesse(degradate)/Superficie totale	>2%: PESSIMO 1-2%: INSUFFICIENTE 0,5-1%: SUFFICIENTE <0,5%:DISCRETO 0= BUONO	
Superficie urbanizzata/Superficie totale	≥ 50%: PESSIMO 35÷50%: INSUFFICIENTE 20÷35%: SUFFICIENTE	

	10÷20%: DISCRETO ≤ 10%: BUONO	
Stato Chimico delle acque sotterranee (SCAS)	Classe 4: INSUFFICIENTE Classe 3: SUFFICIENTE Classe 2: DISCRETO Classe 1: BUONO Classe 0: PESSIMO	
Stato quantitativo delle acque sotterranee	NON BUONO: INSUFFICIENTE BUONO: BUONO	
<i>Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente</i>		

5.4 Componente biotica ed ecosistemi

Il PIF della Comunità montana dell'Alta Valtellina descrive la vegetazione prevalente, nell'area di Livigno, come caratteristica della fascia montana della regione endalpica, dove le condizioni edafiche e stazionali sono sfavorevoli all'insediamento dell'abete bianco, che non si riscontra praticamente mai nella composizione dei soprassuoli forestali. Nelle stazioni montane meno fertili, sia su substrato calcareo che siliceo, sono diffuse le Pinete di pino silvestre, anche se la loro sopravvivenza è attualmente fortemente compromessa dalla massiccia invasione di bostrico acuminato. Nella fascia montana, su substrati di natura silicea, le categorie assolutamente prevalenti sono quelle delle peccete. Le mughete costituiscono invece gli aspetti vegetazionali che occupano stabilmente buona parte dell'orizzonte montano ed altimontano su suoli di origine carbonatica. Nella fascia altimontana del restante territorio (substrato siliceo) le peccete cedono con la quota il passo ai lariceti e ai larici-cembreti che si spingono fino alla fascia subalpina. La presenza del Pino cembro diviene progressivamente più importante avanzando verso nord fino a formare le cembrete pure (in particolare sui versanti della Valfurva).

Nel comune di Livigno la componente biotica ed ecosistemica appare particolarmente ricca, come conferma la presenza di diversi siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (Fig. 5.34), molti dei quali compresi nella parte lombarda del Parco dello Stelvio.

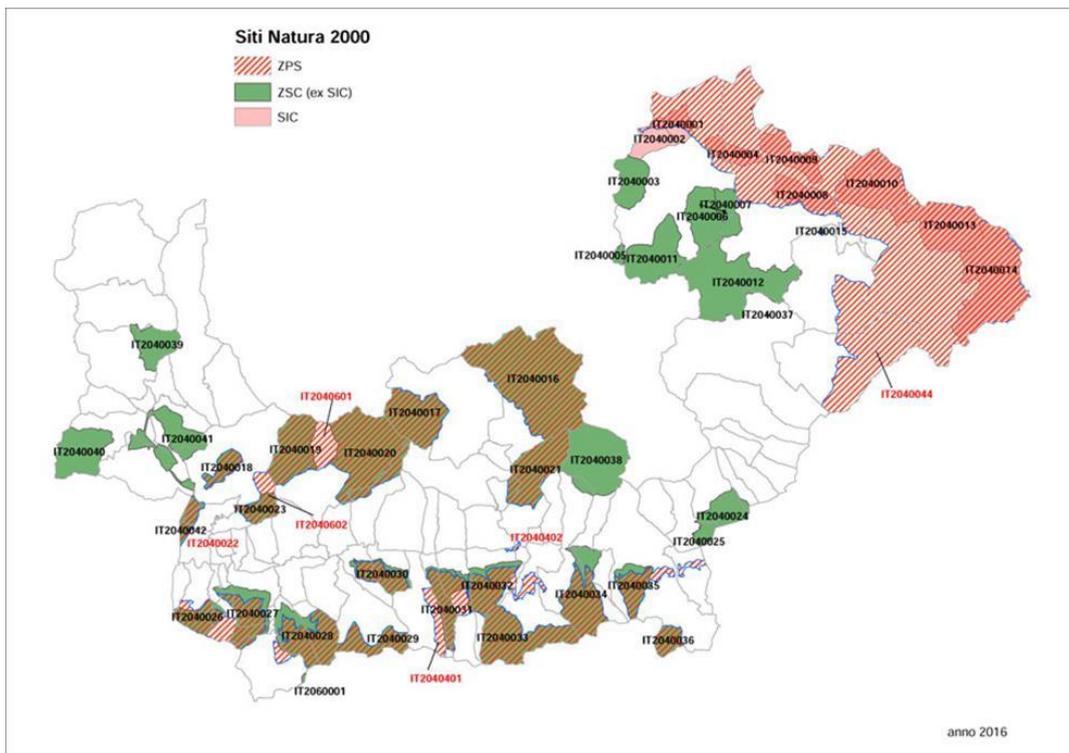


Fig. 5.34 - Mappa dei Siti Rete Natura 2000 in provincia di Sondrio

Il Parco Nazionale dello Stelvio comprende l'intero massiccio montuoso dell'Ortles-Cevedale con le sue vallate laterali ed è stato istituito con la Legge 24 aprile 1935, n. 740. Copre circa 130.700 ha, distribuiti tra 2 regioni (Lombardia e Trentino Alto Adige), 4 province (Bolzano, Brescia, Sondrio, Trento) e 23 comuni (Bormio, Glorenza, Laces, Lasa, Livigno, Malles Venosta, Martello, Peio, Pellizzano, Ponte di Legno, Prato allo Stelvio, Rabbi, Silandro, Sondalo, Stelvio, Temù, Tubre, Ultimo, Valdidentro, Valdisotto, Valfurva, Vezza d'Oglio, Vione).

Inizialmente furono posti sotto tutela 96.000 ettari. Nel 1977 il parco fu ampliato fino a raggiungere la superficie attuale. Nel 2006 con il Decreto del Presidente della Repubblica sono stati definiti i nuovi confini dopo lo scorporo dal suo perimetro delle aree fortemente antropizzate del fondovalle venostano.

Nell'area troviamo tutte le possibili formazioni alpine, dai ghiacciai di alta quota (Ortles - 3905 m) agli alpeggi ed alle terrazze fino al fondovalle (Morter - 700 m). Entro i confini del Parco si possono ammirare ghiacciai, alpeggi, ampie distese boschive, aree coltivate, masi di montagna abitati tutto l'anno, villaggi e paesi. Il paesaggio del parco si contraddistingue anche per l'accostamento caratteristico ed armonico di territori alpini intatti e di aree coltivate da secoli. Le condizioni idrogeologiche danno un'impronta singolare al paesaggio, dove si incontrano laghi glaciali e spumeggianti torrenti di montagna. Grazie ai dislivelli ed alle varietà morfologiche del territorio esistono ampi ecosistemi ricchi di flora e fauna. In realtà, come si osserva in Fig. 5.35, il Parco interessa solo una piccola parte, a Nord, del territorio comunale di Livigno.



Fig. 5.35 - Collocazione geografica del Parco dello Stelvio

All'interno del Parco dello Stelvio 59.741 ha sono classificati come ZPS (Fig. 5.36).

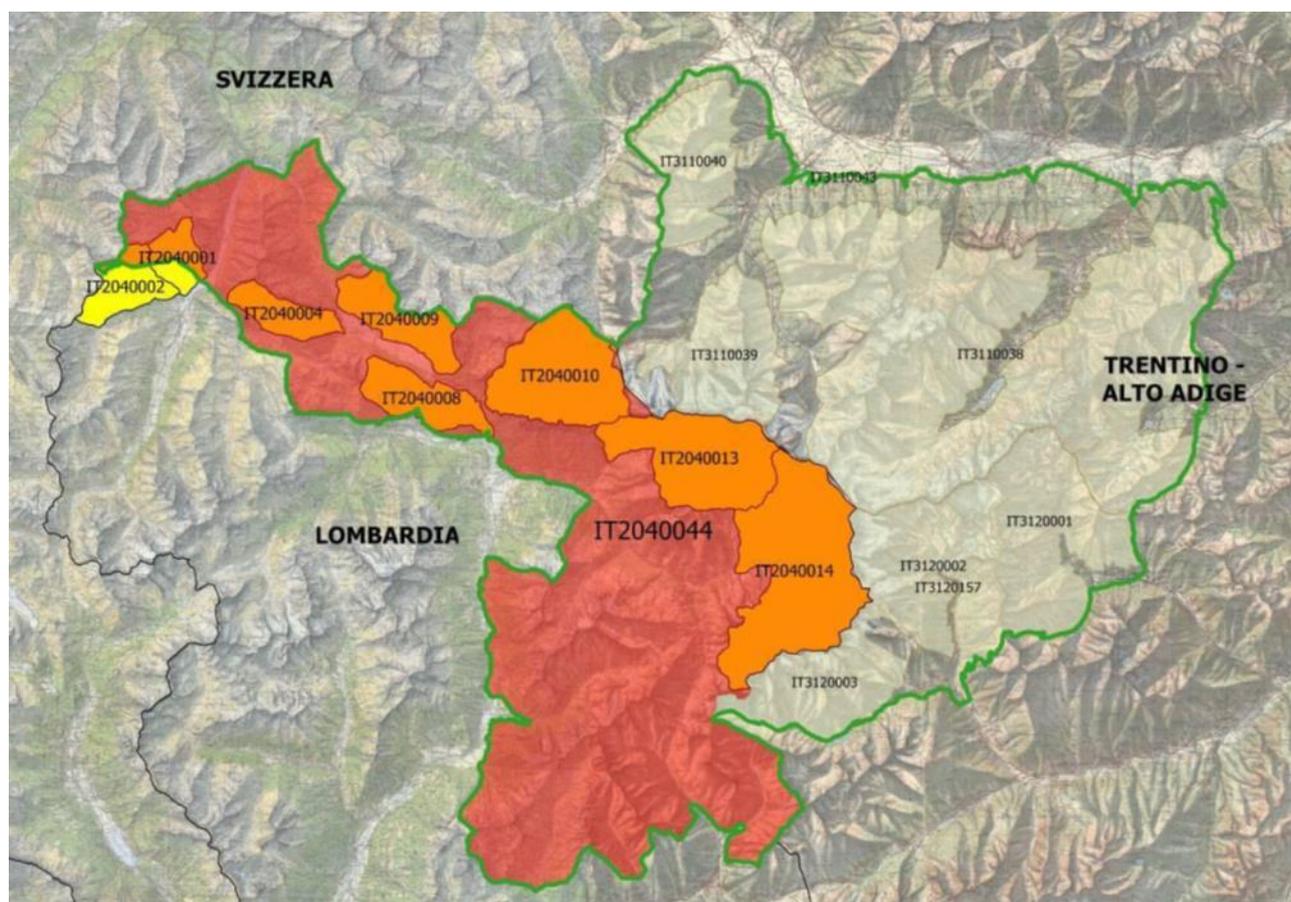


Fig. 5.36 – Siti Rete Natura 2000 all'interno del Parco dello Stelvio. L'area classificata come ZPS è indicata in rosso (IT2040044)

In Tab. 5.26 sono elencati i SIC compresi totalmente o parzialmente nel territorio comunale di Livigno, 3 dei quali rientrano nel Parco dello Stelvio.

Le previsioni progettuali strategiche del PTCP fanno infine riferimento alle aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico che, in molti casi ricadono in tutto o in parte anche negli ambiti di Rete Natura 2000. Per il comune di Livigno tali aree sono riportate in Tab. 5.27.

Tab. 5.26 - SIC compresi parzialmente o interamente nel territorio comunale di Livigno

CODICE SITO	NOME SITO	ENTE GESTORE SITO	AREA PROTETTA/FORESTA DEMANIALE INTERESSATA	COMUNI INTERESSATI
IT2040001	VAL VIERA E CIME DI FOPEL	COMITATO DI GESTIONE PER LA PARTE LOMBARDA DEL PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	PARTE LOMBARDA DEL PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	LIVIGNO
IT2040002	MOTTO DI LIVIGNO - VAL SALIENTE	COMITATO DI GESTIONE PER LA PARTE LOMBARDA DEL PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	PARTE LOMBARDA DEL PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	LIVIGNO
IT2040004	VALLE ALPISELLA	COMITATO DI GESTIONE PER LA PARTE LOMBARDA DEL PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	PARTE LOMBARDA DEL PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO	LIVIGNO, VALDIDENTRO
IT2040006	LA VALLACCIA - PIZZO FILONE	PROVINCIA DI SONDRIO		LIVIGNO
IT2040003	VAL FEDERIA	PROVINCIA DI SONDRIO		LIVIGNO
IT2040005	VALLE DELLA FORCOLA	PROVINCIA DI SONDRIO		LIVIGNO
IT2040007	PASSO E MONTE DI FOSCAGNO	PROVINCIA DI SONDRIO		LIVIGNO, VALDIDENTRO

Tab. 5.27 - Aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico individuate dal PTCP di Sondrio

N.ordine	Tipologia di interesse	Nome	Codice SIC
8	Paesaggistico	Monte Foscagno e Passo di Foscagno	IT 2040007
9	Paesaggistico	Motto di Livigno Val Saliente	IT2040002
14	Paesaggistico	Val di Campo, Val Nera, Valle del Vago	IT2040011
17	Paesaggistico	Val Federia e Corna dei Gessi	IT2040003
23	Paesaggistico	Valle della Forcola di Livigno	IT2040005

L'area n. 8 (Monte Foscagno e Passo di Foscagno) si estende tra 2.165 e 3.090 m s.l.m. e copre una superficie di 1.081 ha. Appartiene alla Regione biogeografica Alpina. E' un ambiente alpino di elevata

qualità ambientale, testimoniata anche dalla presenza di otto habitat di interesse comunitario, uno dei quali (6230 Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane) classificato prioritario, ed in particolare, dal punto di vista vegetazionale, dalla presenza di habitat caratteristici degli orizzonti alto-alpini e nivali, quali le vallette nivali su silice (*Salicetalia herbacea*) e di numerose forme periglaciali, particolarmente sviluppate e di grande significato ambientale. Nel recente Piano di gestione sono inoltre segnalati dodici uccelli di interesse comunitario: moretta tabaccata, gipeto, biancone, falco pecchiaiolo, nibbio bruno, aquila reale, poiana codabianca, falco pellegrino, pernice bianca, coturnice, piviere tortolino, gufo reale; la moretta tabaccata e il gipeto sono anche specie prioritarie. Segnalata recentemente anche la lince (*Lynx lynx*). Tra le specie di flora segnalate nel recente Piano di gestione, merita citare quelle segnalate come particolarmente rare: *Carex norvegica* ssp. *Norvegica* (molto rara a livello provinciale e non solo), *Chamorchis alpina*, *Saussurea alpina* ssp. *alpina*.

La posizione piana e facilmente accessibile dalla strada favorisce una frequentazione turistica che comporta un certo degrado, limitata solo in parte dalla impercorribilità dei suoli bagnati. Il versante orientale del Monte Foscagno, compreso nella delimitazione di quest'area, risulta però poco frequentato per il suo aspetto monotono. L'interesse per la vegetazione di quest'area risiede nell'accostamento di tipi subalpini con altri tipicamente alpini e nivali. Il mosaico che ne deriva è con molta probabilità da mettere in relazione con la diversa durata della copertura di neve, che ha spessori diversi dovuti all'azione del vento e di conseguenza si ritira a chiazze: le vallette nivali con salici nani, le praterie alpine a carice ricurva, gli arbusteti nani a empetro e quelli molto simili dominati da azalea alpina costituiscono una serie corrispondente al gradiente in diminuzione della durata del rivestimento di neve. Questa zona si presta per una dimostrazione dei caratteri sinecologici della vegetazione di queste altitudini.

Il complesso del Motto di Livigno Val Saliente (area n.9) è compresa nella parte Lombarda del Parco dello Stelvio e rappresenta una tessera di paesaggio unico nel territorio, caratterizzato dall'affioramento di rocce calcaree e dall'accumulo di detriti che si estendono sulla maggior parte della superficie del sito. Prevale la vegetazione pioniera con diversi stadi della serie dinamica che si conclude in forme stabili di praterie basifile a *Sesleria varia*, e alle quote inferiori con la formazione a Pino mugo con Erica e il bosco di Larice. La flora basifila è molto diversificata e relativamente accessibile, quindi in condizioni utili per costituire la base di un itinerario botanico commentato con diversi gradi di approfondimento, da quello floristico per le specie più appariscenti, fino alla indicazione delle diverse forme funzionali assunte dalle specie adattate alle forte pendenze e ai substrati instabili.

Le popolazioni di diverse specie rare o infrequenti proprie del calcare si trovano al margine della loro area di distribuzione locale che si estende verso la Valle di Fraele. Si deve perciò presumere che si trovino in condizioni di particolare fragilità e di conseguenza le norme generali dettate dalla legge regionale per la protezione della flora devono essere osservate in modo rigoroso. Un monitoraggio della flora locale dovrebbe dare indicazioni utili per precisare ulteriormente la regolamentazione.

Nell'area denominata Val di Campo, Val Nera, Valle del Vago rientrano appunto la Valle del Vago e le due convalli che in essa confluiscono. Si tratta di un'area molto interessante per il corso del torrente, ma con i versanti ricoperti di vegetazione piuttosto degradata. I corsi d'acqua che percorrono il sistema vallivo si svolgono su alvei scavati in rocce con una successione di habitat acquatici molto vari e nelle parti superiori scorrono tra gli ammassi di detritici con carattere di torrente glaciale. La vegetazione arborea residua si trova sui tratti più ripidi dei versanti essendo il resto occupato da praterie secondarie pascolate e da vegetazione pioniera già a quote relativamente basse, derivata verosimilmente da processi regressivi. Il limite superiore potenziale del bosco è indicato da arbusteti nani dominati da *Empetrum hermaphroditum* e da Ericacee varie. Le valli sono delimitate da cime elevate ed abrupte che incombono sui circhi glaciali.

Attualmente l'aspetto generale di maggiore rilievo è quello paesaggistico in quanto la degradazione della vegetazione per l'eccessivo pascolo vagante non ha tolto la suggestione propria delle valli centroalpine, con versanti precipiti dominati dai ghiacciai.

La Val Federia è caratterizzata da una forte regressione del bosco causata dall'uso pastorale. Sono quindi estese le praterie secondarie a *Nardus* relativamente ricche di specie per la compenetrazione della normale flora silvicola e ammoniacale con la flora basifila sostenuta dalla presenza di affioramenti di rocce calcareo-gessose. L'importanza di questo sito è quindi data dall'elevata diversità floristica e dalla compenetrazione di diversi habitat in forma di mosaico: rocce, pietraie grossolane e mobili, suoli iniziali relativamente stabili. Il sito costituisce una particolarità notevole per la sua adiacenza con vegetazione di prateria alpina, quasi senza forme di transizioni. L'accessibilità è relativamente facile dal crinale servito dagli impianti risalita, ma il carattere quasi desertico dell'habitat non sembra costituire una attrattiva.

La Valle della Forcola costituisce la parte terminale della Valle di Livigno e può essere distinta da quest'ultima per un carattere decisamente più alpino. Il fondovalle non è più occupato da prati falciati, ma da praterie secondarie e la vegetazione legnosa è ridotta a poche colonie di larici e da aggruppamenti di Pino mugo che indica la forte nevosità che incide sui versanti. La maggiore diversità ambientale e floristica si trova sulla sinistra orografica per la coesistenza di ambienti rupicoli e di laghetti con gradienti idrici estesi nei pianori circostanti. La flora è notevolmente diversificata, ma sempre con carattere alpino-nivale. Se si fa eccezione per le praterie del fondovalle e della parte inferiore dei versanti sottoposta a pascolamento, gli habitat vegetazionali sono in condizioni di notevole naturalità. Caratterizzano l'ambiente la grande estensione della vegetazione nivale, che in vicinanza dei laghi presenta facies di interrimento assimilabili a forme di transizione con la vegetazione palustre di altitudine e la prateria climax a Carice ricurva (*Caricetum curvulae*) si presenta con molte varianti, sia in senso igrofilo per elevata nivazione, sia nitrofilo dove riposano gli stambecchi, il limite dalla vegetazione legnosa, che potrebbe essere sottoposto a monitoraggio anche in relazione all'intensità del pascolo, la posizione panoramica e la presenza di stambecchi.

Complessivamente, considerando la superficie di tutte le Aree protette (Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Protezione Speciale, Parchi Regionali o Nazionali) ricadenti nel territorio comunale livignasco, si arriva ad una copertura di circa il 68% dell'intera superficie comunale. Considerando il rapporto tra le aree protette e la sola superficie comunale a potenziale valenza naturalistica, la percentuale sale al 71%.

La qualità degli habitat e lo stato degli ecosistemi contribuiscono in modo determinante al paesaggio che comprende di fatto la componente geografica, quella naturale, quella storica e quella urbana e tutto ciò che esse racchiudono. Se, dunque, è uso comune distinguere la componente ecosistemica da quella paesaggistica, esse sono di fatto strettamente correlate.

In questo senso gli indici per valutare la qualità degli habitat hanno anche un'evidente significato paesaggistico.

5.4.1 Indici di qualità degli habitat

La messa a punto di indicatori che consentano di valutare l'accettabilità della qualità del paesaggio deve partire da un'analisi degli obiettivi di tutela: uno dei più importanti, riconosciuto a livello europeo, è quello di contribuire alla conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatica nel territorio comunitario, tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali locali, garantendo una adeguata diversità biologica.

Il mantenimento della biodiversità necessita di una corretta politica attraverso la quale si deve garantire la preservazione di un numero adeguato di siti, correttamente suddivisi da un punto di vista geografico nelle aree di ripartizione degli habitat e delle specie da proteggere, dove vengono salvaguardate le condizioni di vita naturali. Una delle principali minacce per la biodiversità e per la sopravvivenza di molte specie è l'alterazione, la perdita e la frammentazione degli habitat naturali, causata dai profondi cambiamenti del territorio condotti ad opera dell'uomo in conseguenza dell'esplosione demografica, dello sviluppo industriale, dell'estensione della rete dei trasporti e dell'industrializzazione dell'agricoltura.

La necessità di valutare e quantificare la biodiversità ha portato nel tempo alla definizione di indicatori, ossia proprietà emergenti in grado di descrivere la struttura o la funzionalità di un sistema.

Un indicatore ecologico, inoltre, può essere di aiuto nei processi di pianificazione, in quanto rende possibile il monitoraggio, la valutazione e la comunicazione delle informazioni che riguardano la tendenza di un determinato elemento.

La *frammentazione* degli ambienti naturali costituisce una grave minaccia alla diversità biologica ed è un processo in fase di accelerazione esponenziale a livello globale. Esso si sovrappone ad altri stress provocando effetti cumulativi spesso irreversibili su popolazioni animali e vegetali e influenzando i movimenti degli individui e la loro presenza, abbondanza e persistenza, con ricadute a livello di comunità e di ecosistema.

Gli effetti della frammentazione sono osservabili a scale differenti. Alla scala di paesaggio, e in aree storicamente interessate dalla presenza umana, il processo di frammentazione ha portato alla formazione di "ecomosaici" paesistici nei quali è possibile distinguere una matrice antropica, venutasi a formare per scomparsa o alterazione di preesistenti tipologie ecosistemiche, all'interno della quale sono collocati i frammenti ambientali residui. Questi ultimi (definiti anche isole di habitat o isole ecologiche) mostrano caratteristiche proprie, un diverso grado di isolamento fra di loro e fra le aree non frammentate, oltre che una propria articolazione spaziale. La frammentazione porta alla riduzione delle *patch* (ovvero un'area che presenta condizioni ambientali omogenee) e al loro isolamento, nonché all'accelerazione dei processi naturali di estinzione di una specie.

Il grado di frammentazione è espresso mediante misure che si basano sull'abilità di due individui, posti in aree differenti da qualche parte in una regione, di ritrovarsi all'interno del paesaggio. Questo è equivalente alla probabilità che due posti scelti a caso in una regione si ritroveranno nella stessa area non divisa. La dimensione delle aree non divisibili e l'accessibilità di queste aree sono due dei più importanti fattori che influenzano l'estinzione.

La misura e la valutazione della diversità di una comunità si basa sull'impiego di *indici* che, in base alla loro origine, possono essere distinti in:

1. *Indici di diversità per unità ecosistemiche.*
2. *Indici di insularizzazione degli habitat*, derivati da teorie e strumenti fisici e matematici, o *indici di connettività* (esprimono la misura di quanto un sistema costituito da nodi e corridoi ecologici sia un sistema che consenta lo scambio di individui, materia ed energia).
3. *Indici di interferenza* tra habitat e insediamento umano.

All'interno di questa terza categoria, si inseriscono i tre indicatori, descritti nel seguito, che saranno utilizzati per la valutazione del caso oggetto di studio.

Indice di Permeabilità del Suolo (BFF)

L'indice di permeabilità del suolo è utilizzato per analizzare lo stato ecologico di un ecotopo urbanizzato attraverso una stima del grado di naturalità (permeabilità o percolazione dell'acqua) delle superfici che costituiscono gli elementi del paesaggio. Permette di mettere a confronto superfici naturali con superfici interamente antropiche, offrendo quindi una stima complessiva della qualità ecologica dell'ecotopo.

In base alle differenti tipologie di copertura del suolo o di destinazione d'uso, si divide il territorio urbanizzato in classi (si veda Tab. 5.28), a ciascuna delle quali viene attribuito un punteggio da 0 a 1; la classificazione è basata su studi riferiti ai diversi tipi di pavimentazione, di vegetazione e di uso degli edifici presenti.

Tab. 5.28 - Valori di BFF relativi alle tipologie di destinazioni d'uso e alle tipologie di copertura del suolo

Tipologia destinazioni d'uso	Coefficiente BFF_i
Zone di interesse pubblico	0,6
Attività produttive, fabbricati	0,3
Box e magazzini	0,5
Spazi commerciali, uffici	0,2
Aree residenziali intense	0,4
Zone miste residenziale-rurale	0,7
Aree rurali	0,9
Tipologia di superficie	Coefficiente BFF_i
Superfici impermeabili (asfalto, cemento)	0
Superfici parzialmente impermeabili (pavimenti in pietra)	0,2
Superfici semiaperte	0,5
Pavimentazione vegetale (verde senza collegamento diretto col terreno)	0,5
Suolo naturale	1
Aree a ghiaia	0,3
Giardino di tipo pensile	0,7

Il BFF dell'intera area urbanizzata viene calcolato con la formula seguente:

$$BFF = \frac{\sum S_i * BFF_i}{S_{tot}}$$

dove:

BFF_i= punteggio BFF della classe i-esima

S_i = m² della superficie i-esima

S_{tot} = m² totali di superficie

Una situazione ottimale dovrebbe avere un coefficiente stimato di BFF totale compreso tra 0,3 e 0,6, situazione che si verifica quando le superfici antropiche e quelle naturali si equiparano.

Al fine della costruzione dell'indice è necessario quindi conoscere le informazioni di utilizzo e pianificazione del territorio, ma anche le scelte urbanistiche e progettuali.

Effective Mesh Size (M_{eff})

L'Effective Mesh Size è basato sulla probabilità che due punti scelti a caso in una regione siano connessi tra loro. Questo indica l'abilità degli animali di muoversi liberamente in un territorio senza che essi incontrino barriere, che sono rappresentate dalle infrastrutture antropiche.

Per il calcolo dell'indice, si procede suddividendo l'area di studio, mediante una griglia regolare, in celle aventi la stessa dimensione; dall'intersezione di queste celle con le barriere (ovvero le infrastrutture) si ottengono dei frammenti. La probabilità (Coherence) che due individui si incontrino nella cella considerata sarà data da:

$$C = \sum \left(\frac{A_i}{A_{tot}} \right)^2$$

dove:

A_i = area del frammento i-esimo;

A_{tot} = area totale della cella a meno delle infrastrutture.

Per convertire la probabilità in area si moltiplica il valore ottenuto per la dimensione della cella. Applicando la formula:

$$M_{eff} = C * A_{tot}$$

Questo indice tiene in considerazione non solo la quantità dei frammenti presenti nell'area di studio ma anche la loro dimensione; infatti si ottengono valori più elevati di M_{eff} quando la frammentazione sarà minore o le aree formatesi saranno più grandi, in quanto l'indice considera nulli i piccoli frammenti.

Al fine dell'ottenimento di una pianificazione territoriale efficace e in grado di produrre il minor impatto possibile sull'ambiente, è opportuno verificare dove sono localizzate le aree che presentano una maggiore criticità in relazione alla presenza di siti individuati come Aree protette o Aree Prioritarie per la Biodiversità.

Indice di Biopotenzialità Territoriale (BTC)

L'indice di biopotenzialità territoriale (BTC) è un indicatore che si pone come obiettivo quello di valutare lo stato del metabolismo energetico dei sistemi vegetali. Rappresenta la capacità di un ecosistema di conservare e massimizzare l'impiego dell'energia; è in grado di descrivere le evoluzioni/involuzioni del paesaggio, in relazione al grado di conservazione, recupero o trasformazione del mosaico ambientale.

Più precisamente l'Indice di biopotenzialità (MCal/m²/anno) permette di effettuare una stima dell'energia latente che una parte di territorio è in grado di sviluppare. Si basa sulla quantità di biomassa prodotta dagli ecosistemi presenti e sulla loro capacità di resistenza e resilienza. La funzione di biopotenzialità risulta quindi importante per verificare l'equilibrio ecologico in seguito a trasformazioni del paesaggio.

L'Indice di biopotenzialità per un settore territoriale può essere calcolato moltiplicando la superficie da esaminare, espressa in metri quadrati, per la Classe standard di biopotenzialità (Tab. 5.29) attribuita alla superficie da esaminare in funzione della Destinazione d'Uso del Suolo Agricolo e Forestale (DUSAF) ad essa associata.

In Tab. 5.30 si riporta invece una classificazione qualitativa del territorio in funzione dell'intervallo di BTC calcolato.

Tab. 5.29 - Classi standard di biopotenzialità (Ingegnoli 2002, 2003)

Classi	Intervallo (Mcal/m²/anno)	Valore medio (Mcal/m²/anno)	Descrizione
I	0 – 0,4	0,2	Deserto, piattaforma continentale, aree idriche, arbusteti suburbani, ambienti urbani
II	0,4 – 1,2	0,8	Praterie, campi coltivati, verde urbano, arbusteti degradati
III	1,2 – 2,4	1,8	Praterie arbustate, arbusteti, piantagioni arboree, siepi, frutteti, giardini, verde urbano
IV	2,4 – 4,0	3,2	Foreste giovani, paludi, praterie umide o marcite temperate, cedui di boschi temperati, frutteti seminaturali, parchi suburbani seminaturali.
V	4,0 – 6,4	5,2	Zone umide, formazioni ripariali
VI	6,4 – 9,6	8,0	Boschi temperati
VII	9,6 – 13,2	11,4	Foreste decidue temperate mature, foreste alpine mature

Tab. 5.30 - Classi di giudizio qualitativo per l'indicatore BTC

Classi	Descrizione	BTC [Mcal/m²/a]
A (Bassa)	Prevalenza di sistemi con sussidio di energia (industrie e infrastrutture, edificato) o a bassa metastabilità (aree nude, affioramenti rocciosi).	<< 0,5
B (medio-bassa)	Prevalenza di sistemi agricoli-tecnologici (prati e seminativi, edificato sparso), ecotopi naturali degradati o dotati di media resilienza (incolti erbacei, arbusteti radi, corridoi fluviali privi di vegetazione arborea).	0,5 – 1,5
C (media)	Prevalenza di sistemi agricoli seminaturali (seminativi erborati, frutteti, vigneti, siepi) a media resistenza di metastabilità.	1,5 – 2,5
D (medio-alta)	Prevalenza di ecotopi naturali a media resistenza e metastabilità (arbusteti paraclimacici, vegetazione pioniera), filari, verde urbano, rimboschimenti, impianti da arboricoltura da legno, pioppeti.	2,5 – 3,5
E (alta)	Prevalenza di ecotopi senza sussidio di energia, seminaturali (boschi cedui) o naturali ad alta resistenza e metastabilità: boschi del piano basale e submontano, zone umide.	>> 3,5

5.4.2 Valutazione degli indici ecosistemici nel comune di Livigno

Il calcolo dell'indice BFF è stato operato a partire dall'individuazione delle aree definite di ambito "urbano" secondo le indicazioni del DUSAF5 . La scelta di limitare il calcolo dell'indice alle sole aree antropizzate appare tanto più ragionevole per un territorio come quello livignasco, dove, su vasta scala, si avrebbe una predominanza di aree naturali e una scarsissima o nulla evoluzione urbanistica.

Sulla base delle indicazioni di letteratura, si è scelto di attribuire alle tipologie di destinazione d'uso dei suoli presenti nel comune di Livigno i coefficienti BFF_i come riportato in Tab. 5.31. Nella stessa tabella è riportata anche la percentuale relativa a ciascuna tipologia rispetto al territorio totale urbanizzato.

Tab. 5.31 - Valori di BFF assegnati alle tipologie di destinazione d'uso del suolo

Tipologia destinazione d'uso DUSAF	Coefficiente BFF _i	% tipologia
Aree degradate non utilizzate e non vegetate	0,2	0,22%
Campeggi e strutture turistiche e ricettive	0,5	0,78%
Cantieri	0,2	0,39%
Cave	0,3	1,34%
Cimiteri	0,5	0,06%
Impianti sportivi	0,6	72,07%
Impianti tecnologici	0,2	0,31%
Insedimenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	0,4	0,17%
Insedimenti industriali, artigianali, commerciali	0,2	1,61%
Insedimenti produttivi agricoli	0,7	0,11%
Reti stradali e spazi accessori	0,0	0,40%
Tessuto residenziale discontinuo	0,5	10,39%
Tessuto residenziale rado e nucleiforme	0,7	10,30%
Tessuto residenziale sparso	0,7	1,84%

Il risultato complessivo ottenuto per il comune di Livigno è riportato di seguito

Ambito territoriale	% complessiva di urbanizzato	BFF
Livigno	3,6 %	0,58

I risultati mettono in mostra il buon equilibrio tra elementi antropici ed elementi naturali nel paesaggio urbano considerato. Occorre però sottolineare come la gran parte del territorio considerato "antropizzato" sia relativa alla categoria "Impianti sportivi", che nel comune di Livigno è quasi completamente assegnata alle aree sciistiche.

Per calcolare il valore dell'indice M_{eff} , si è suddivisa l'area di studio, mediante l'applicazione di una griglia regolare, in celle di ampiezza 1 km x 1 km. A questa griglia si è sovrapposto uno strato informativo contenente gli elementi "barriera", ovvero le infrastrutture, con le relative fasce di occupazione del suolo:

- Elementi stradali (fascia di ampiezza 10 m)
- Viabilità mista secondaria (fascia di ampiezza 5 m)

Il grado di frammentazione è stato quindi calcolato per ogni cella del territorio considerato. In Fig. 5.37 si riporta la mappa dell'indice M_{eff} relativo all'area studiata.

Si osserva come gli elementi di frammentazione siano presenti prevalentemente nelle aree di fondovalle o di collegamento con i valichi. Nell'istogramma in Fig. 5.38 si riporta la distribuzione percentuale delle celle a diverso valore di M_{eff} . Complessivamente, considerando l'estensione e l'andamento degli elementi barriera, si può attribuire un valore discreto a tale indicatore.

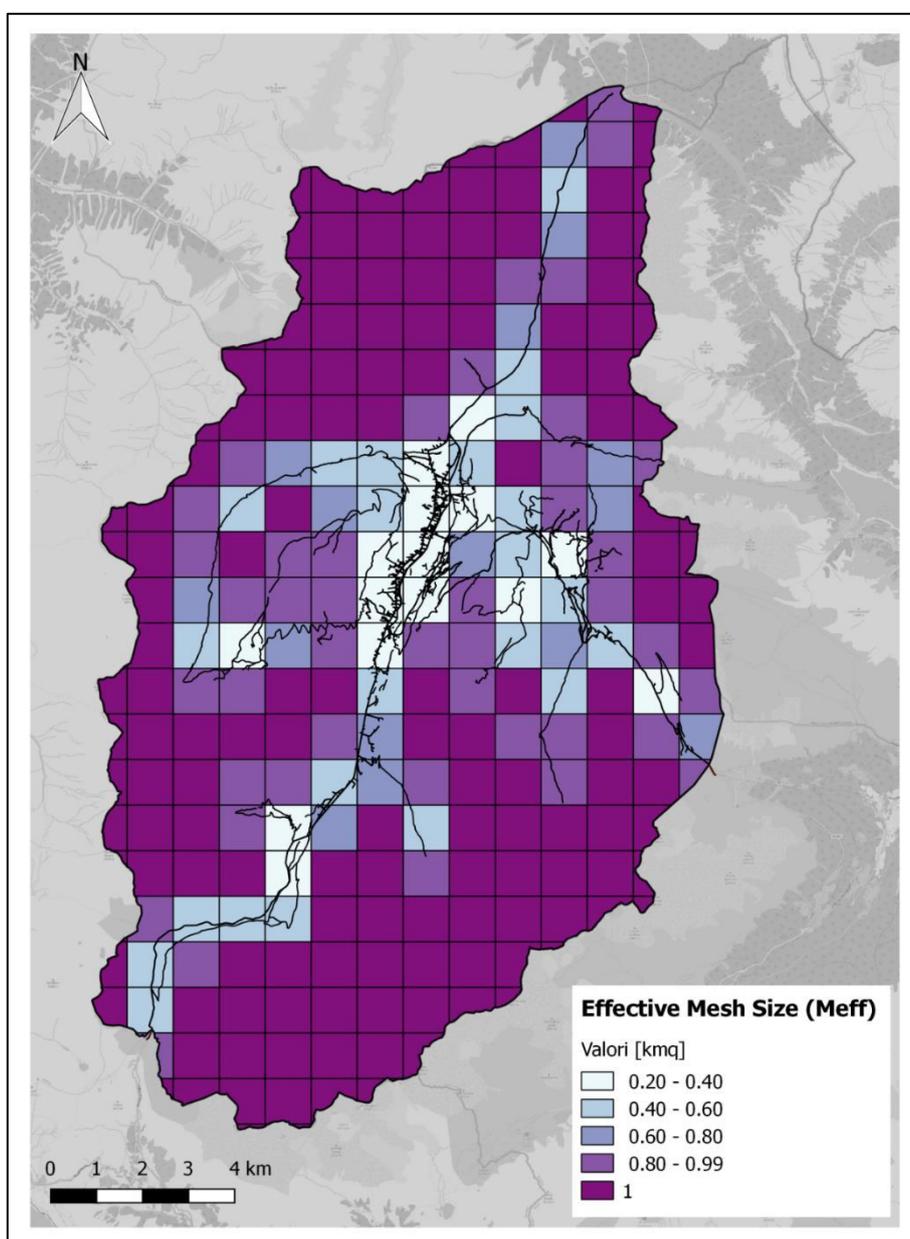


Fig. 5.37 - Mappa dei valori dell'indice M_{eff} (Effective Mesh Size). Comune di Livigno

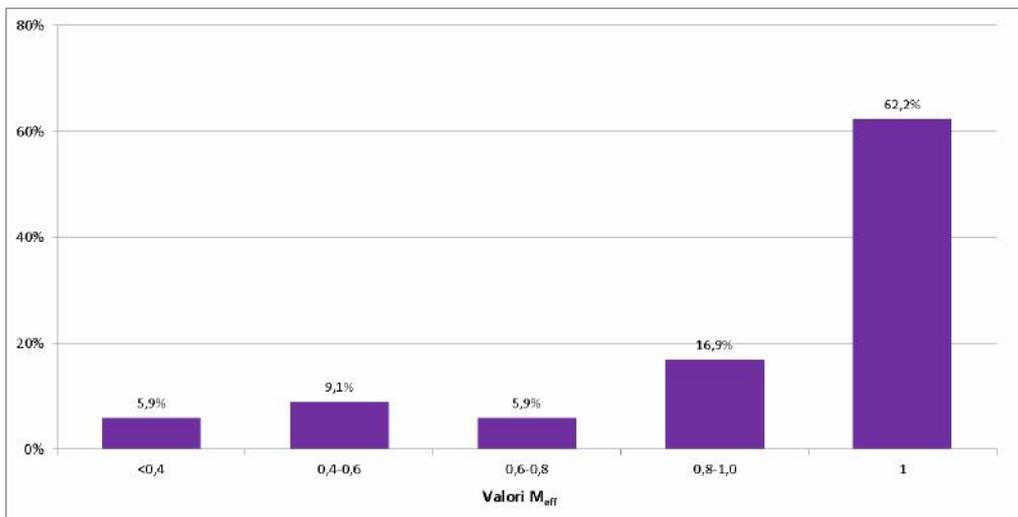


Fig. 5.38 - Distribuzione percentuale dei valori dell'indice Meff nel territorio comunale

L'indice BTC è stato calcolato a partire dalle categorie DUSAF (fino al dettaglio del Livello IV di classificazione delle coperture) assegnate al territorio dell'area in esame. Sono stati assegnati i valori ricavati dalla Tab. 5.29 per Classe standard di biopotenzialità.

In Fig. 5.39 si riporta la mappa relativa alla distribuzione dei valori di tale indice nel territorio comunale.

Il valore di BTC medio risultante per l'intero territorio comunale, ottenuto con una media ponderata dei valori dell'indice rispetto alle aree, è pari a **1,63 MCal/m²/anno**.

Secondo la definizione delle classi di giudizio qualitativo (si veda Tab. 5.30), tale valore di BTC rappresenta un livello di qualità "media", tipica dei sistemi seminaturali. Occorre però considerare come, nel caso specifico di Livigno, tale risultato sia condizionato dalla forte presenza di aree sterili di alta quota.

I valori dell'indice di Biopotenzialità Territoriale, attribuiti a tutte le superfici ricadenti nell'area di studio, rappresentano il termine di riferimento per valutare l'impatto delle azioni in progetto a scala territoriale e l'eventuale efficacia delle opere di mitigazione e compensazione. I valori dell'indice, suddivisi per le cinque classi da A a E, sono riportati in Tab. 5.32 unitamente al valore medio utilizzato per ciascuna classe e alle superfici interessate.

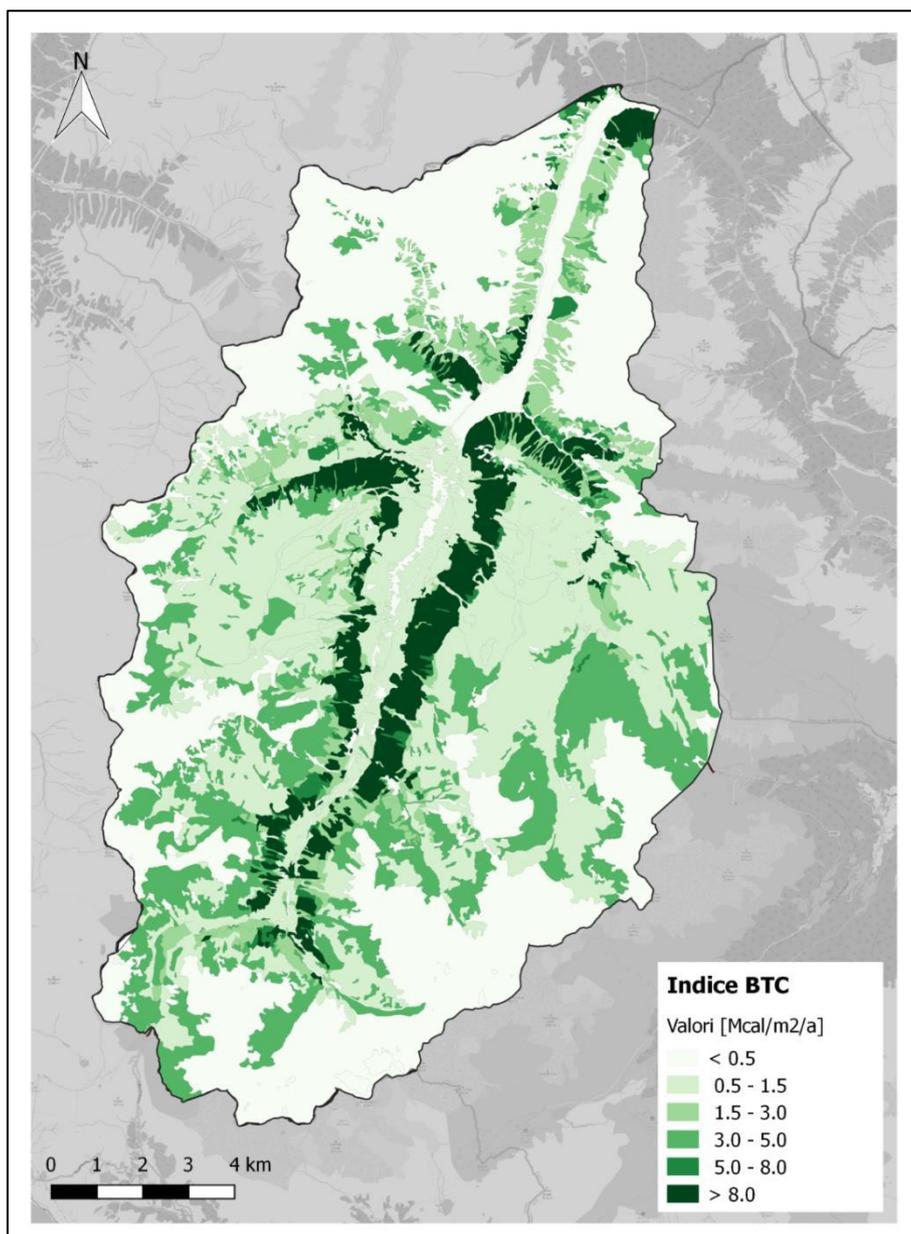


Fig. 5.39 - Mappa dei valori dell'indice BTC (Biopotenzialità Territoriale) per il territorio di Livigno

Tab. 5.32 - Valori dell'indice BTC per il territorio di Livigno nello scenario attuale

Classi	Superficie (ha)	Valore medio BTC per Classe [Mcal/m ² /anno]	BTC [Mcal/anno]
A (Bassa)	8157,69	0,2	16.315.381,1
B (medio-bassa)	6065,52	0,8	48.524.167,9
C (media)	1395,43	1,8	25.117.677,7
D (medio-alta)	3636,05	3,2	116.353.739,0
E (alta)	1779,26	7,6	135.696.410,4

Per descrivere sinteticamente le condizioni della componente biotica e degli ecosistemi sono stati utilizzati gli indici e indicatori sintetici riportati in Tab. 5.33, dove sono illustrati i criteri di attribuzione del punteggio ed è riportato, nell'ultima colonna, un giudizio qualitativo sullo stato attuale.

Tab. 5.33 - Valutazione della qualità di componente biotica ed ecosistemi in base a indicatori/indici sintetici

Componente Biotica ed ECOSISTEMI		
<i>Indicatore/Indice</i>	<i>Scala dei punteggi</i>	<i>Giudizio qualitativo Stato attuale</i>
Superficie Aree protette/Superficie a potenziale valenza naturalistica	0%: PESSIMO 0÷5%: INSUFFICIENTE 5÷15%: SUFFICIENTE 15÷30%: DISCRETO >30%: BUONO	
Indice di Permeabilità del Suolo (BFF)	< 0,2: PESSIMO 0,2÷0,3: INSUFFICIENTE 0,3÷0,4: SUFFICIENTE 0,4÷0,6: DISCRETO >0,6: BUONO	
Effective Mesh Size (M_{eff})	Qualitativa	
Indice di Biopotenzialità Territoriale (BTC)	< 0,5: PESSIMO 0,5÷1,5: INSUFFICIENTE 1,5÷2,5: SUFFICIENTE 2,5÷3,5: DISCRETO >3,5: BUONO	
<i>Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente</i>		

5.5 Paesaggio

Il termine paesaggio richiama la presenza dell'uomo sul territorio con due differenti ruoli: quello di antropizzatore della natura e quello di osservatore della natura. La sua definizione deriva quindi dalla sovrapposizione spaziale e temporale degli effetti dei processi naturali e dell'attività antropica.

La struttura del paesaggio (ecomosaico/mosaico ambientale) è costituita dalla geomorfologia, dagli elementi che si sviluppano nel territorio (gli ecotopi), dalle loro dimensioni e forme e dalle loro modalità di aggregazione e distribuzione nello spazio; può essere pertanto oggettivamente rilevabile.

La parte funzionale del paesaggio è data da tutto ciò che si muove al suo interno (flussi energetici e di informazione, movimenti delle specie, interazioni tra ecotopi) e dai processi dinamici che avvengono nel tempo, quindi, in ultima analisi, dagli ecosistemi.

Alcuni aspetti funzionali sono specie specifici o addirittura individuali. In altre parole, ogni individuo utilizza il sistema paesaggistico in funzione di come lo percepisce. Gli uomini, per esempio, vivono alcuni aspetti del paesaggio in maniera diversa a seconda del livello culturale e delle esperienze personali.

In generale, possiamo definire il paesaggio come un sistema complesso e dinamico composto da una parte oggettiva (struttura) e una parte parzialmente soggettiva (percezione/funzioni) legate in modo

interdipendente tra loro: le funzioni determinano trasformazioni nella struttura e la struttura incide sulle funzioni. Nell'osservazione dei fenomeni di trasformazione del paesaggio assume un ruolo fondamentale la scala temporale.

Data la peculiarità del territorio di Livigno e la necessità di tutelarne il paesaggio in tutti i suoi aspetti, vale la pena di richiamare alcuni dei cardini della tutela del paesaggio a livello nazionale e, con maggior dettaglio di quanto descritto nel capitolo precedente, quegli aspetti della pianificazione regionale che possono essere di interesse nel caso specifico.

La Legge n° 431, 8 agosto 1985, nota come legge Galasso, ha operato delle trasformazioni essenziali rispetto all'impianto normativo precedente, che risaliva al 1939 (Legge 29 giugno 1939, n. 1497 "Protezione delle bellezze naturali"), ed è stata il riferimento per la successiva evoluzione della normativa in materia di tutela del paesaggio.

La disciplina segue una logica di riequilibrio nella gestione del territorio e persegue una tutela determinata non solo dalle caratteristiche del bene in quanto tale, ma anche dalle esigenze generali del territorio. Il paesaggio è concepito non più solo come bene estetico, ma come elemento estetico connesso all'agire dell'uomo mentre il territorio come contesto naturale e storico legato ad una moderna tipologia di pianificazione economica e sociale. Con la Legge Galasso, la pianificazione paesistica da facoltativa diventa obbligatoria per le Regioni e per lo Stato che, in caso di inadempienza delle Regioni, deve esercitare i previsti poteri sostitutivi.

La tutela dei beni paesaggistici, in generale, può essere attuata tramite una modalità passiva, mediata o attiva. La tutela passiva si basa sull'apposizione di un vincolo che pone un limite all'azione umana relativa ad un determinato bene ambientale. La tutela mediata si attua attraverso gli strumenti di pianificazione e di gestione territoriale, che contengono norme di indirizzo in relazione alle trasformazioni del territorio. La tutela attiva implica azioni di recupero, di miglioramento e di fruizione del paesaggio.

Per pianificazione paesistica si intende lo strumento amministrativo di tutela (mediata) che concretizza giuridicamente il vincolo paesaggistico precostituito. Il piano è l'anello collettore tra il vincolo e l'autorizzazione mentre l'attività pianificatoria è indirizzata all'omogeneizzazione del vincolo per zone e per categorie. Tale attività è collegata ad una visione dinamica della concezione di tutela, tesa a regolare il rapporto tra l'attività umana e l'ambiente, raccordando le esigenze di conservazione e quelle di trasformazione.

A seguito della Convenzione Europea sul Paesaggio, si è arrivati a definire la relazione complessa del paesaggio in termini di immagine unitaria ed integrata delle dimensioni naturale-morfologica, storico-culturale e percettivo-simbolica. Tali prospettive di tutela del paesaggio aggiungono l'importanza del fattore sociale, totalmente trascurato dalle normative precedenti. I principi contenuti nella Convenzione Europea sul Paesaggio, che Stato, Regioni e Province Autonome si sono obbligati ad attuare nell'Accordo del 19 aprile 2001, fanno riferimento costante all'aspetto percettivo delle popolazioni locali e agli elementi in cui essi si identificano. La tutela dovrebbe essere estesa a tutto il paesaggio, comprese le zone degradate o di identificazione collettiva da valorizzare e ripristinare, conducendo a stabilire degli obiettivi di qualità paesistica fondati sulla conoscenza profonda e globale di tutti gli elementi presenti in un territorio.

La Convenzione Europea sul Paesaggio è stata ratificata in Italia con la Legge n. 14 del 9 gennaio 2006.

La normativa italiana sulla tutela dei beni paesaggistici è stata modificata nel tempo da una serie di atti che si sono succeduti nel tempo, a partire dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 che dichiara che "il paesaggio è un bene complesso e dinamico, formato da fattori naturali costantemente interrelazionati e in evoluzione, con cui l'uomo si rapporta nel definire una propria immagine sul territorio e nell'ambiente". In

tal senso, quindi, il paesaggio viene descritto come bene ambientale e culturale che rispecchia sempre una modalità d'essere antropologicamente rilevante. Infatti, esso è il risultato di un rapporto, che si specifica come processo di identificazione dell'uomo su un territorio che egli stesso contribuisce a definire. Il patrimonio culturale nazionale comprende dunque i beni culturali in senso stretto, coincidenti con le cose d'interesse storico, artistico, archeologico etc., di cui alla legge n. 1089 del 1939, e i paesaggi italiani (già retti dalla legge n. 1497 del 1939 e dalla legge "Galasso" del 1985), risultanti anche dall'antropizzazione e stratificazione storica del nostro territorio. Il D.Lgs, 42/2004 stabilisce inoltre la necessità della verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi, definendo le finalità, i criteri di redazione e i contenuti della relazione paesaggistica che correde, congiuntamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica. La documentazione necessaria per la redazione della relazione paesaggistica è stata definita dal DPCM 12 dicembre 2005.

Nel 2008, sono stati emanati due Decreti Legislativi. Il primo di essi (n.62) riguarda i beni di interesse storico e artistico, compresi i beni archivistici, e definisce una più stringente salvaguardia del patrimonio culturale di proprietà di enti pubblici, di soggetti giuridici privati, di enti ecclesiastici civilmente riconosciuti. Il secondo attiene più strettamente il paesaggio e include in tale definizione anche i paesaggi del quotidiano e quelli degradati, specificando che tutto il territorio è riconosciuto risorsa essenziale e bene comune della collettività.

Il procedimento di autorizzazione paesaggistica è stato poi ridefinito dal Decreto Legge luglio 2011, n.70, convertito in legge il 12 luglio 2011 (Legge n. 106) che ha spostato le competenze sul tema, delegando al Ministero per i Beni e le Attività Culturali, invece che al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la specifica autorità.

Ulteriori semplificazioni in materia di agricoltura e norme specifiche sul restauro del paesaggio rurale sono state introdotte dal Decreto Legge 5/2012 (convertito il 4.04.2012 nella legge n.35).

Il provvedimento più recente è il DPR 13 febbraio 2017, n.31, che ha abrogato il precedente DPR 9 luglio 2010, n.139 (relativo alla semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli interventi di piccola entità) e individua, portandone il numero a 31, gli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica (Allegato A) o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata (Allegato B), introduce sostanziali modifiche alla normativa vigente in materia di autorizzazione paesaggistica semplificata. In particolare, alcuni interventi prima soggetti ad autorizzazione paesaggistica semplificata ora sono esentati dal nulla osta paesaggistico.

La Regione Lombardia si è dotata del proprio strumento di pianificazione con l'approvazione della proposta del già citato Piano Territoriale Regionale (PTR) avvenuta in Consiglio Regionale il 19 gennaio 2010, poi aggiornato al 2013 (e attualmente in fase di revisione). Il PTR recepisce, consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001 che viene aggiornato ogni anno

Nel nuovo modello di pianificazione il PTR assume il ruolo di strumento strategico per il governo territoriale, in quanto strumento per la conoscenza delle dinamiche e delle potenzialità del territorio regionale.

Il PTR può stabilire norme di salvaguardia, finalizzate all'attuazione degli indirizzi e al raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistici.

Il Piano si occupa, quindi, di una molteplicità di aspetti valutando i diversi punti di vista per ambiti tematici (ambiente, territorio e infrastrutture, economia, aspetti sociali, paesaggio e beni culturali) e geografici. Questi ultimi, nello specifico, fanno riferimento a sei Sistemi territoriali individuati: Metropolitano, della Montagna, Pedemontano, dei Laghi, della Pianura Irrigua, del Po e dei Grandi Fiumi.

Costituisce una sezione del PTR il Piano Paesaggistico Regionale, ovvero il quadro conoscitivo e normativo in materia di paesaggio, che mantiene comunque una compiuta unitarietà ed identità.

In particolare, il PTR aggiornato contiene specifici criteri per la pianificazione, indirizzando verso un uso razionale del suolo. Nello specifico:

- rifunzionalizzare e recuperare all'interno di ambiti consolidati, sia i nuclei di interesse storico che le aree degradate e dismesse, perfezionandone il potenziale ruolo di fauci di ricomposizione e riqualificazione del territorio;
- preservare gli ambiti "non edificati", interni ed esterni al territorio urbanizzato, disciplinandoli in ragione delle caratteristiche morfologiche, dei caratteri connotativi del paesaggio, delle presenze vegetazionali e degli utilizzi agronomici;
- localizzare le nuove previsioni, dimensionate sulle reali necessità, in coerenza con i segni territoriali preesistenti e con le caratteristiche morfologiche e paesaggistiche dei luoghi. In particolare localizzare le nuove previsioni infrastrutturali, che inevitabilmente comportano un consumo di suolo, in modo da minimizzare la frammentazione del territorio rurale e naturale e l'interferenza con il reticolo irriguo;
- programmare gli interventi logistici e in generale gli insediamenti a forte capacità attrattiva (commerciale, per lo sport e il tempo libero, ecc), in una logica sovracomunale localizzandoli in ambiti ad alta accessibilità.

Il Piano Paesaggistico Regionale contiene gli elementi di disciplina paesaggistica.

Le misure di indirizzo e prescrittività paesistica si sviluppano in stretta e reciproca relazione con le priorità del PTR al fine di salvaguardare e valorizzare gli ambiti e i sistemi di maggiore rilevanza regionale: laghi, fiumi, navigli, rete irrigua e di bonifica, montagna, centri e nuclei storici, geositi, siti UNESCO, percorsi e luoghi di valore panoramico e di fruizione del paesaggio.

L'approccio integrato e dinamico al paesaggio si coniuga con l'attenta lettura dei processi di trasformazione dello stesso e l'individuazione di strumenti operativi e progettuali per la riqualificazione paesaggistica e il contenimento dei fenomeni di degrado, anche tramite la costruzione della rete verde.

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) lombardo attualmente vigente è stato approvato dal Consiglio Regionale con D.C.R. 19 gennaio 2010, n. 951. Rispetto alla precedente versione del 2001, le principali modifiche sono:

- la Relazione Generale riguardante il tema delle aree compromesse e degradate del territorio;
- il Quadro di Riferimento Paesaggistico (QRP) che sostituisce il quadro provinciale dei riferimenti conoscitivi in quanto ogni provincia dispone di un proprio PTCP che entrano quindi a far parte del Piano del Paesaggio Lombardo;
- l'Osservatorio Paesaggi Lombardi, un nuovo documento che individua 35 punti di osservazione e 14 punti di belvedere, che costituiscono una base di osservazione per monitorare le trasformazioni di ambiti di particolare significato del paesaggio lombardo. È stato integrato con un documento relativo ai principali fenomeni di degrado e compromissione del paesaggio e rischi di degrado. Le tavole della sezione cartografica sono state tutte ridisegnate, alcune integrate con nuove categorie riscontrabili nelle relative legenda, altre sono state introdotte ex novo;
- l'elaborato "Riqualificazione paesaggistica e contenimento dei potenziali fenomeni di degrado" con contenuti dispositivi e di indirizzo.

Il fine della pianificazione paesaggistica è dunque, la conservazione, il recupero e la valorizzazione degli aspetti e caratteri del territorio che costituiscono la rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, alla definizione della quale concorre l'azione di fattori naturali, umani e delle loro interrelazioni con l'obiettivo di progettare dei piani propensi ad uno sviluppo territoriale sostenibile. In relazione agli obiettivi di qualità paesistica previsti, ai piani paesaggistici è attribuito un contenuto conoscitivo, prescrittivo e propositivo.

La formazione dei piani deve avvenire tramite l'analisi del territorio e delle sue dinamiche di trasformazione, l'individuazione degli ambiti territoriali in funzione delle caratteristiche paesaggistiche, la ricognizione dei vincoli esistenti e di eventuali ulteriori contesti da sottoporre a vincolo, l'individuazione delle aree gravemente compromesse e dei relativi interventi di recupero, riqualificazione e valorizzazione, l'individuazione delle misure necessarie per il corretto inserimento, nel contesto paesaggistico, degli interventi di trasformazione del territorio e la predisposizione di specifiche normative d'uso degli ambiti territoriali individuati.

Il PPR/PTR della Lombardia specifica che nei paesaggi rurali montani, quale è quello di Livigno, deve essere tutelata la conformazione morfologica dei versanti. A Livigno l'agricoltura si svolge essenzialmente nella piana per cui non si presenta la necessità, in altri casi vincolante, di tutela dell'organizzazione in balze e terrazzamenti. Un'indicazione interessante riguarda invece la necessità di tutelare e valorizzare alpeggi e maggenghi e di salvaguardare i caratteri di naturalità dei versanti meno antropizzati e la cura dei boschi.

Per quanto attiene gli aspetti percettivi, devono essere valutate con particolare attenzione la collocazione di insediamenti, complessi edilizi e impianti tecnologici in riferimento ai rischi di intrusione o occlusione della veduta panoramica. Devono quindi essere evitati interventi e attività che:

- possono portare alla parziale o totale occlusione delle visuali,
- possono compromettere le condizioni di accessibilità e fruibilità pubblica dei siti e dei tracciati,
- possono compromettere decoro e tranquillità della percezione,

valutando con particolare attenzione interventi di arredo e illuminazione, collocazione di spazi per la sosta di automezzi e inserimento di impianti tecnologici.

Questi ultimi aspetti appaiono particolarmente pertinenti nel caso della variante di piano proposta.

5.5.1 Indici di qualità del paesaggio

Nel tempo sono stati sviluppati diversi indici per la valutazione della qualità del paesaggio e per la quantificazione degli impatti, basati in generale sull'individuazione dei punti di pregio e delle criticità di un territorio più o meno vasto, a seconda delle sue caratteristiche e della tipologia di opera che si prevede di realizzare.

Vanno innanzi tutto distinti gli impatti indiretti, dovuti al peggioramento della qualità dell'ambiente e concettualmente riconducibili agli impatti sulle altre componenti ambientali e, in particolare, sugli ecosistemi (cfr. paragrafo 5.4), e gli impatti diretti, dovuti a intrusione o a occlusione se non a rimozione completa di elementi di pregio paesaggistico. Per intrusione si intende l'inserimento di strutture estranee, per tipologia, struttura, densità e colore, che agiscono da detrattori della qualità, diminuendo il valore estetico complessivo del territorio. Per occlusione si intende invece una limitazione alla fruibilità del bene paesaggistico. L'occlusione può essere dovuta alla schermatura di elementi di pregio di cui si riduce la

visibilità, ma anche alla frapposizione di una nuova struttura tra tali elementi e i potenziali fruitori che non ne impedisce completamente la visibilità, ma ostacola l'avvicinamento.

Lo studio dell'impatto sul paesaggio si articola, in termini generali, su diverse fasi:

- Definizione del sito e dell'area vasta
- Caratterizzazione iniziale del territorio interessato
- Definizione di valore/sensibilità
- Identificazione delle modalità e dei tipi di impatto
- Stima degli impatti

Punto di partenza dello studio è dunque la definizione dell'area vasta, ovvero dell'area all'interno della quale si rilevano gli impatti (l'identificazione del sito è connaturata all'oggetto della valutazione). Questa deve essere distinta in funzione del tipo di impatti: per gli impatti diretti verrà individuata in base alla visibilità e tipo di impatto (intrusione/occlusione), mentre per gli impatti indiretti corrisponderà alla somma delle aree vaste delle componenti impattate in grado di indurre impatti secondari sul paesaggio (alterazione della qualità dell'ambiente). Pertanto, l'identificazione delle modalità e dei tipi di impatto prevedibili costituisce un oggetto specifico dello studio, ma, in termini generali, ne costituisce la base stessa. D'altra parte, l'estensione dell'area vasta discriminerà la possibilità di applicare metodi diversi di analisi: in un ambito territoriale molto esteso si potranno individuare e studiare diverse unità di paesaggio dotate di una certa omogeneità tipologica, mentre se l'ambito territoriale è ridotto sarà più conveniente procedere tracciando una griglia e studiare le caratteristiche del paesaggio all'interno di ogni cella di questa.

In tutti i casi, va da sé che l'impatto sarà tanto più grave quanto maggiore è il valore del bene paesaggistico interessato. Pertanto, un passaggio fondamentale, qualunque metodo di valutazione si scelga di adottare, è l'attribuzione di un valore al paesaggio esistente, che deve essere seguita da una caratterizzazione della sua sensibilità e della sua vulnerabilità.

Nella maggior parte dei casi, la qualità del paesaggio viene stimata attribuendo punteggi a diversi indicatori, calcolando la somma algebrica di questi o ricavando indici pesati legati alla rappresentatività degli indicatori e definendo una scala per quantificare il valore di partenza e gli scostamenti attribuibili agli interventi da valutare.

La Regione Lombardia ha definito un metodo di riferimento per l'analisi paesaggistica, illustrato all'art.36 del PPR/PTR (Linee guida per l'esame paesistico dei progetti, approvate con d.g.r. 8 novembre 2002 N. 7/11045, ai sensi dell'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale), per definire il percorso di esame paesistico dei progetti a seconda del loro impatto sul contesto.

Per la valutazione della variante in esame del PGT di Livigno si è fatto riferimento ai criteri e ai metodi del PPR/PTR, adattandoli alle necessità della VAS e alle indicazioni del PGT vigente.

Il metodo regionale considera congiuntamente la sensibilità del sito di intervento e l'incidenza del progetto, cioè il grado di perturbazione prodotto in quel contesto. Dalla combinazione delle due valutazioni deriva quella sul livello di impatto paesistico della trasformazione proposta. Si deve peraltro tenere presente che l'impatto paesistico non è misurabile con procedimenti deterministici e non è parametrabile e che l'entità dell'impatto non coincide con la qualità dell'impatto.

In linea generale, si potrà dire che il paesaggio è tanto più sensibile ai mutamenti quanto più conserva le tracce di quell'identità così efficacemente descritta nel passo ora citato. Pertanto, un forte indicatore di sensibilità è indubbiamente il grado di trasformazione recente o, inversamente, di relativa integrità del

paesaggio, sia rispetto a un'ipotetica condizione naturale, sia rispetto alle forme storiche di elaborazione antropica sopra accennate.

Si dovrà quindi verificare l'appartenenza del sito a paesaggi riconoscibili e leggibili come sistemi strutturali (naturalistici e antropici) fortemente correlati, connotati anche da comuni caratteri linguistico-formali.

Questo però non è l'unico modo di valutazione, poiché, trattandosi di paesaggio, si devono anche considerare le condizioni di visibilità più o meno ampia, o meglio di co-visibilità tra il luogo considerato e l'intorno. Diverso è infatti il caso in cui le qualità formali sopra ricordate siano riconoscibili prevalentemente attraverso la cartografia e la visione ravvicinata, oppure si svelino allo sguardo direttamente nella visione panoramica ad ampio raggio.

Si devono, infine, considerare aspetti soggettivi, altrettanto importanti, ovvero il ruolo che la società attribuisce a quel luogo, in relazione a valori simbolici che ad esso associa. Tipico è il caso delle celebrazioni letterarie, pittoriche e storiche, ma anche delle leggende locali.

In definitiva, il giudizio complessivo circa la sensibilità di un paesaggio tiene conto di tre differenti modi di valutazione:

- morfologico-strutturale (o sistemico)
- vedutistico
- simbolico.

La valutazione morfologico-strutturale si basa su chiavi di lettura a livello sovralocale e locale.

A livello sovralocale si valutano le relazioni del sito di intervento con elementi significativi di un sistema che caratterizza un contesto più ampio di quello di rapporto immediato:

- strutture morfologiche di particolare rilevanza nella configurazione di contesti paesistici, quali crinali, orli di terrazzi, sponde fluviali e lacuali; ecc.;
- aree o elementi di rilevanza ambientale che intrattengono uno stretto rapporto relazionale con altri elementi nella composizione di sistemi di maggiore ampiezza: componenti dell'idrografia superficiale, corridoi verdi, aree protette, boschi, fontanili;
- componenti proprie dell'organizzazione del paesaggio agrario storico: terrazzamenti, maglie poderali segnate da alberature ed elementi irrigui, nuclei e manufatti rurali distribuiti secondo modalità riconoscibili e riconducibili a modelli culturali che strutturano il territorio agrario ..;
- elementi fondamentali della struttura insediativa storica: percorsi, canali, manufatti e opere d'arte, nuclei, edifici rilevanti (ville, abbazie, castelli e fortificazioni...);
- testimonianze della cultura formale e materiale caratterizzanti un determinato ambito storico-geografico (per esempio quella valle o quel tratto di valle): soluzioni stilistiche tipiche e originali, utilizzo di specifici materiali e tecniche costruttive (l'edilizia in pietra o in legno, i muretti a secco ..), il trattamento degli spazi pubblici ..

Le chiavi di lettura a livello locale considerano invece l'appartenenza o contiguità del sito di intervento con elementi propri dei sistemi qualificanti quel luogo specifico:

- segni della morfologia del territorio: dislivello di quota, scarpata morfologica, elementi minori dell'idrografia superficiale;
- elementi naturalistico-ambientali significativi per quel luogo: alberature, monumenti naturali, fontanili o zone umide che non si legano a sistemi più ampi, aree verdi che svolgono un ruolo nodale nel sistema del verde locale;

- componenti del paesaggio agrario storico: filari, elementi della rete irrigua e relativi manufatti (chiuse, ponticelli ..), percorsi poderali, nuclei e manufatti rurali;
- elementi di interesse storico-artistico: centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelle, mura storiche;
- elementi di relazione fondamentali a livello locale: percorsi –anche minori- che collegano edifici storici di rilevanza pubblica, parchi urbani, elementi lineari –verdi o d’acqua che costituiscono la connessione tra situazioni naturalistico-ambientali significative, “porte” del centro o nucleo urbano, stazione ferroviaria;
- vicinanza o appartenenza ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo linguistico, tipologico e d’immagine, situazione in genere più frequente nei piccoli nuclei, negli insediamenti montani e rurali e nelle residenze isolate ma che potrebbe riguardare anche piazze o altri particolari luoghi pubblici.

La rilevanza del carattere può derivare dall’appartenenza ad un sistema di manufatti (sistema delle ville sul lago, sistema dei castelli o delle fortificazioni ...) oppure dal carattere eccezionale o strategico, quindi di rilevanza sovralocale, del manufatto.

Per l’aspetto vedutistico le chiavi di lettura a livello sovralocale valutano le caratteristiche del sito di intervento considerando le relazioni percettive che esso intrattiene con un intorno più ampio, dove la maggiore ampiezza può variare molto a seconda delle situazioni morfologiche del territorio:

- siti in posizioni morfologicamente emergenti e quindi visibili da un ampio ambito territoriale (l’unico rilievo in un paesaggio agrario di pianura, il crinale, l’isola o il promontorio in mezzo al lago);
- siti in contiguità con percorsi panoramici di spiccato valore, di elevata notorietà, di intensa fruizione, collocati in posizione strategica rispetto alle possibilità di piena fruizione del panorama (rischio di occlusione);
- siti appartenenti ad una veduta significativa per integrità paesistica e/o per notorietà (la sponda del lago, il versante della montagna, la vista verso le cime), per cui si verifica il rischio di intrusione.
- Percepibilità del sito da tracciati (stradali, ferroviari, di navigazione, funivie) ad elevata percorrenza.

A livello locale la valutazione si riferisce principalmente a relazioni percettive che caratterizzano il luogo:

- interferenza con un belvedere o con uno specifico punto panoramico;
- collocazione lungo un percorso locale di fruizione paesistico-ambientale (il percorso vita nel bosco, la pista ciclabile lungo il fiume, il sentiero naturalistico ...);
- interferenza con le relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi di quel territorio (il cono ottico tra santuario e piazza della chiesa, tra rocca e municipio, tra viale alberato e villa ...),
- adiacenza a tracciati (stradali, ferroviari) ad elevata percorrenza;
- interferenza con percorsi panoramici di interesse sovralocale

Infine, per l’analisi del valore simbolico a livello sovralocale i valori dipenderanno non solo e non tanto dalla popolazione insediata quanto da una collettività più ampia. Spesso il grado di notorietà risulta un indicatore significativo. Valori elevati verranno pertanto assegnati a:

- siti collocati in ambiti oggetto di celebrazioni letterarie (ambientazioni sedimentate nella memoria culturale, interpretazioni poetiche di paesaggi, diari di viaggio ..), o artistiche (pittoriche, fotografiche e cinematografiche ...) o storiche (luoghi di celebri battaglie ..);

- siti collocati in ambiti di elevata notorietà e di forte richiamo turistico per le loro qualità paesistiche (citazione in guide turistiche).

A livello locale verranno considerati per il loro valore simbolico quei luoghi che, pur non essendo oggetto di particolari celebri citazioni, rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale, possono essere connessi sia a riti religiosi (percorsi processuali, cappelle votive ...) sia ad eventi o ad usi civili (luoghi della memoria di avvenimenti locali, luoghi rievocativi di leggende e racconti popolari, luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione insediata).

La classe di sensibilità paesistica del sito verrà attribuita, in base alle chiavi di lettura sopra descritte, come segue:

- Sensibilità paesistica molto bassa: 1
- Sensibilità paesistica bassa: 2
- Sensibilità paesistica media: 3
- Sensibilità paesistica alta: 4
- Sensibilità paesistica molto alta: 5

Il giudizio sintetico verrà poi espresso in base allo schema riportato in Tab. 5.34.

Tab. 5.34 - Modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica dei luoghi

Modi di valutazione	Valutazione sintetica in relazione alle chiavi di lettura a livello sovralocale	Valutazione sintetica in relazione alle chiavi di lettura a livello locale
1. Morfologico-strutturale	•	•
2. Vedutistico	•	•
3. Simbolico	•	•
Giudizio sintetico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Giudizio complessivo	<input type="checkbox"/>	

Vengono poi forniti criteri per determinare l'incidenza dell'intervento: in alcuni casi la valutazione è relativamente semplice, ma spesso non è altrettanto intuitiva. Ad esempio, anche interventi di dimensioni contenute possono avere elevata incidenza sia sotto il profilo linguistico formale che sotto quello simbolico, in quanto interferiscono pesantemente con la forte caratterizzazione di quel luogo o con il significato ad esso attribuito dalle popolazioni insediate (sacralità dei luoghi). Vi sono poi interventi che per loro caratteristiche funzionali incontrano vincoli dimensionali e organizzativi che tendono a renderne elevata l'incidenza tipologica e morfologica, ma che l'abilità del progettista può riuscire ad articolare in modo da limitarne l'incidenza paesistica. Una sintesi dei criteri indicati è riportata in Tab. 5.35.

Tab. 5.35 - Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza di un progetto

Critero di valutazione	Parametri di valutazione a scala sovralocale	Parametri di valutazione a scala locale
1. Incidenza morfologica e tipologica	<ul style="list-style-type: none"> • coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto: <ul style="list-style-type: none"> - alla forme naturali del suolo - alla presenza di sistemi/aree di interesse naturalistico - alle regole morfologiche e compositive riscontrate nella organizzazione degli insediamenti e del paesaggio rurale 	<ul style="list-style-type: none"> • conservazione o alterazione dei caratteri morfologici del luogo • adozione di tipologie costruttive più o meno affini a quelle presenti nell'intorno per le medesime destinazioni funzionali • conservazione o alterazione della continuità delle relazioni tra elementi storico-culturali o tra elementi naturalistici
2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori	<ul style="list-style-type: none"> • coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici tipici del contesto, inteso come ambito di riferimento storico-culturale 	<ul style="list-style-type: none"> • coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici prevalenti nel contesto, inteso come intorno immediato
3. Incidenza visiva	<ul style="list-style-type: none"> • ingombro visivo • contrasto cromatico • alterazione dei profili e dello skyline 	<ul style="list-style-type: none"> • ingombro visivo • occultamento di visuali rilevanti • prospetto su spazi pubblici
4. Incidenza ambientale	<ul style="list-style-type: none"> • Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico-ambientale 	
5. Incidenza simbolica	<ul style="list-style-type: none"> • adeguatezza del progetto rispetto ai valori simbolici e d'immagine celebrativi del luogo 	<ul style="list-style-type: none"> • capacità dell'immagine progettuale di rapportarsi convenientemente con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo (importanza dei segni e del loro significato)

Anche per quanto riguarda l'incidenza paesistica del progetto, la valutazione si basa su 5 criteri e porta a definire 5 classi, cui corrisponde un punteggio:

- Incidenza paesistica molto bassa: 1
- Incidenza paesistica bassa: 2
- Incidenza paesistica media: 3
- Incidenza paesistica alta: 4
- Incidenza paesistica molto alta: 5

Lo schema di sintesi è riportato in Tab. 5.36.

Tab. 5.36 - Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza di un progetto

Criterio di valutazione	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a scala sovralocale	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a scala locale
1. Incidenza morfologica e tipologica	•	•
2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori	•	•
3. Incidenza visiva	•	•
4. Incidenza ambientale	•	
5. Incidenza simbolica	•	•
Giudizio sintetico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Giudizio complessivo	<input type="checkbox"/>	

La combinazione delle valutazioni sintetiche di sensibilità e incidenza viene poi effettuata in base a quanto riportato in Tab. 5.37. Il livello di impatto paesistico deriva dal prodotto dei due valori numerici. Quando il risultato è inferiore a 5 il progetto è considerato ad impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza e, per definizione normativa, è automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesistico. Qualora il risultato sia compreso tra 5 e 15 il progetto è considerato ad impatto rilevante ma tollerabile. Quando il risultato, invece, sia superiore a 15, l'impatto paesistico risulta oltre la soglia di tolleranza.

Tab. 5.37 – Determinazione dell'impatto paesistico

Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito X incidenza del progetto					
	Grado di incidenza del progetto				
Classe di sensibilità del sito	1	2	3	4	5
5	5	10	15	<u>20</u>	<u>25</u>
4	4	8	12	<u>16</u>	<u>20</u>
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

5.5.2 Il paesaggio nel comune di Livigno

Il Piano di Governo del Territorio vigente analizza i dati relativi al paesaggio nel quadro conoscitivo del documento di piano e riporta nella relazione una descrizione degli obiettivi e del metodo di studio del paesaggio. Da questo documento si rileva una strategia per il paesaggio livignasco in quanto lo stesso "assume un'importanza particolare in quanto spazio per vivere le attività del tempo libero, dello sport, del turismo". Le scelte della pianificazione devono quindi mettere in relazione le esigenze dell'economia locale con le caratteristiche di ruralità non consueta del paesaggio locale.

Le Tavole paesaggistiche qui riportate e analizzate (e la relativa cartografia di base) sono in realtà anch'esse oggetto della Variante in studio, essendo state ricondotte alle indicazioni della normativa regionale vigente.

Le analisi comprendono la redazione di tavole che classificano il territorio in ambiti omogenei all'interno dei quali sono ulteriormente suddivisi in ambiti di maggior dettaglio rappresentativi delle caratteristiche del paesaggio, oltre che la carta della sensibilità paesaggistica del territorio.

La Tavola 1 – Carta del Paesaggio, riportata in Fig. 5.40, rappresenta le rilevanze di valore storico-culturale, naturale, fruitivo e visivo-percettivo di interesse locale e sovralocale che, come si può osservare, sono numerose nel territorio.

La Tavola 2 – Carta della sensibilità e rete ecologica – (Fig. 5.41) suddivide il territorio livignasco in classi di sensibilità, come indicato dalle Linee Guida descritte al paragrafo 5.5.1, e individua gli elementi della Rete Ecologica Regionale (RER) e della Rete Ecologica Provinciale (REP). Oltre a tali elementi, nella Tavola sono riportate le aree definite come Verde di connessione e corridoi ecologici, i geositi e le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile.

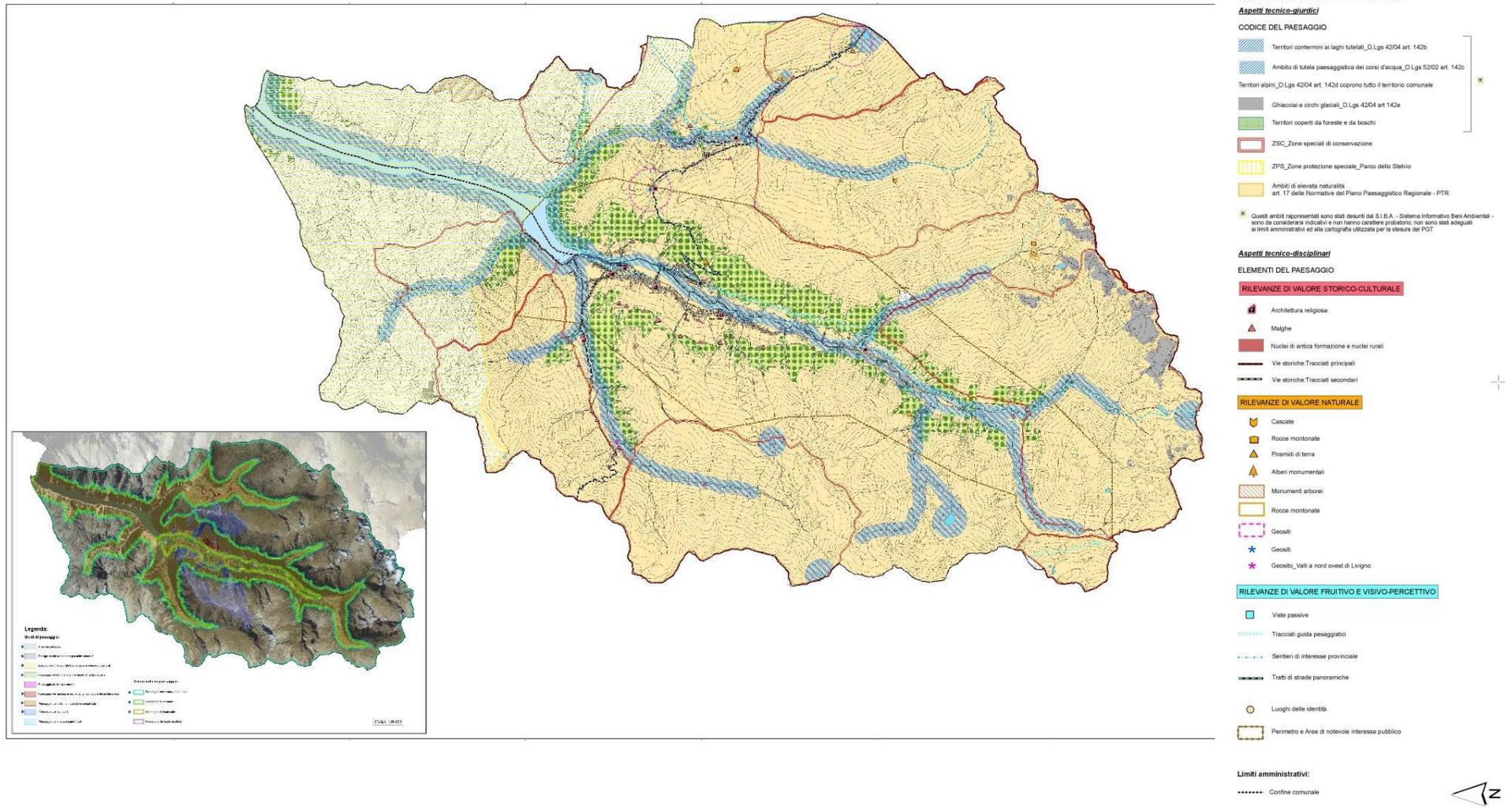
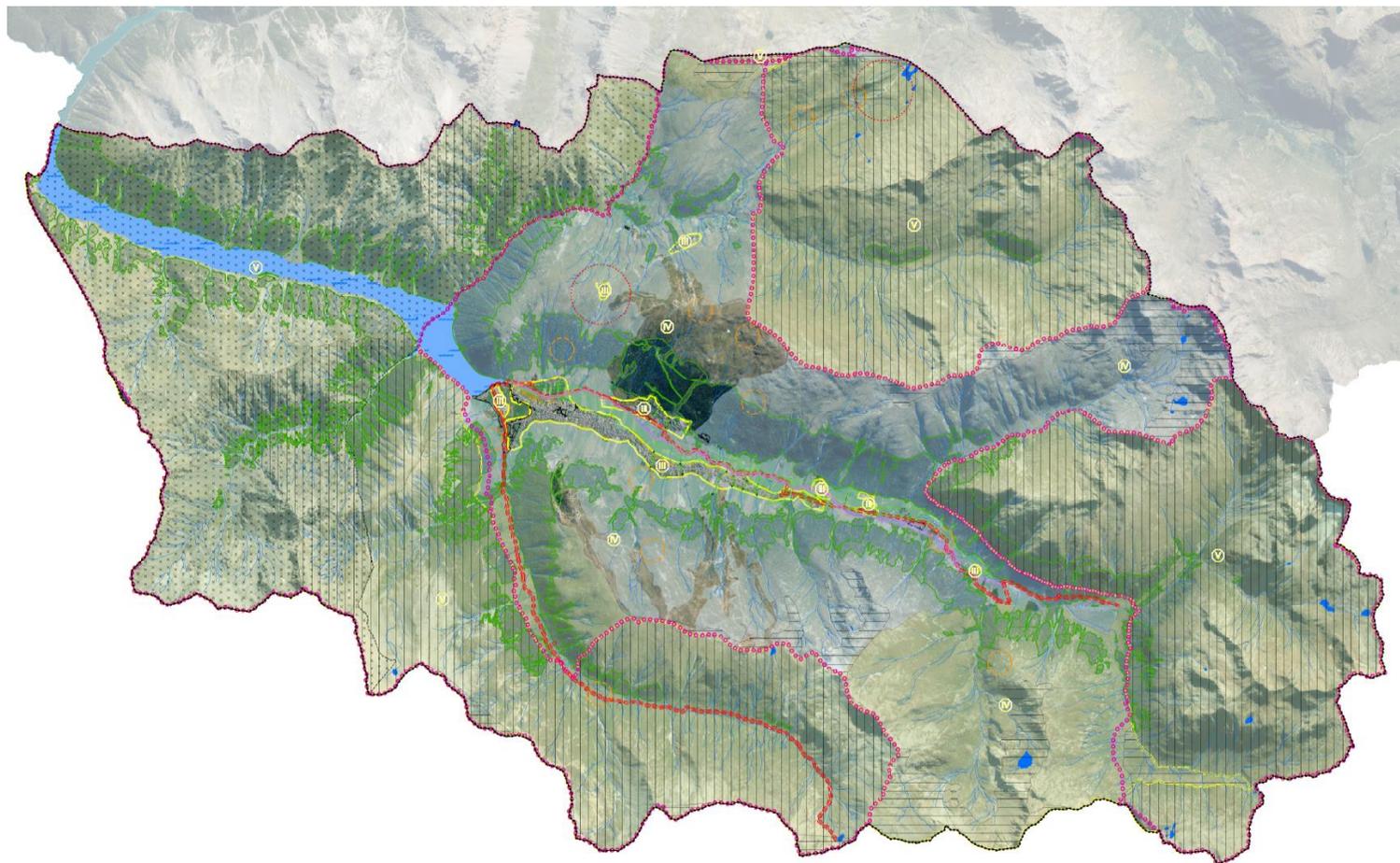


Fig. 5.40 – Tavola 1 della variante al PGT vigente: Carta del paesaggio del territorio di Livigno: rilevanze di interesse locale e sovralocale



Legenda

Rete ecologica regionale (RER)

- Elementi di primo livello della RER
- Elementi di secondo livello della RER

Rete ecologica provinciale (REP)

- Nodi (parco nazionale, SIC, Zps, aree interesse naturalistico)

Corridoi ecologici

- Aree di naturalità fluviale

Verde di connessione e corridoi ecologici

- AREE CENTRALI - Matrici primarie: Aree con presenza di ecosistemi di importanza internazionale ove le specie focali mantengono popolazioni sostenibili nel tempo (Parco Nazionale dello Stelvio)
- AREE CENTRALI - Matrici primarie: Aree con presenza di ecosistemi di importanza internazionale ove le specie focali mantengono popolazioni sostenibili nel tempo (ZPS)
- FASCE DI PROTEZIONE - Corridoi primari e secondari: Aree atte a ridurre i fattori di minaccia alle aree centrali
- FASCE DI CONNESSIONE - Strutture lineari: Corridoi ecologici primari e secondari atti a consentire lo scambio di individui tra le aree precedenti
- Corridoi ecologici del reticolo idrico
- Laghi alpini
- Bacini artificiali
- NUOVE UNITA' ECOSISTEMATICO-PARANATURALI
- CORRIDOI NATURALI: Aree ad utilizzazione estensiva di grande rilevanza per le valenze ecologiche e per la vicinanza alle città
- NODI ECOLOGICI: Parchi urbani, campi sportivi e impianti ricreativi in continuità funzionale e percettiva con spazi aperti di varie nature e dimensioni
- GREENWAYS: Rete viabile verde in grado di connettere città e campagna, luoghi urbani e zone naturali
- CORRIDOI ECOLOGICI URBANI: Fasce di verde, giardini, aiuole, aree residuali e comunque mediate utili al miglioramento della connettività diffusa
- Geocali
- Aree di salvaguardia delle ospitalità ed uso idropotabile

CLASSIFICAZIONE DELLA SENSIBILITA' PAESISTICA:

AMBITI TERRITORIALI:



Fig. 5.41 - Tavola 2 della variante al PGT vigente: Carta della sensibilità e rete ecologica

In Tab. 5.38 sono riportate le aree a diversa sensibilità paesistica e le loro estensioni.

Tab. 5.38 – Classificazione di sensibilità paesistica del comune di Livigno, in scala crescente da 1 a 5 secondo le indicazioni della Regione Lombardia

Classe di sensibilità	Superficie (km ²)	%
3 (Alta)	2,56	1,21
4 (Elevata)	76,17	36,16
5 (Massima)	131,94	62,63
Totale	210,67	100

Si osserva che una frazione di territorio nettamente prevalente rientra nella classe di massima sensibilità, e che solo l'1% rientra nella classe 3, mentre le classi di sensibilità minore (1 e 2) non sono rappresentate.

La media dei valori di sensibilità, pesata rispetto alle relative superfici, porta ad un punteggio sintetico di 4,61 per l'intero territorio livignasco, che corrisponde ad una sensibilità molto elevata.

In Tab. 5.39, è attribuito il giudizio complessivo di qualità del paesaggio sulla base della media delle estensioni corrispondenti alle diverse classi di sensibilità pesata rispetto all'estensione totale del territorio e in base al numero di rilevanze di valore storico-culturale, naturale, fruitivo e visivo-percettivo di interesse locale e sovralocale.

Tab. 5.39 - Valutazione della qualità della componente Paesaggio in base a indicatori/indici sintetici

Componente PAESAGGIO		
<i>Indicatore/Indice</i>	<i>Scala dei punteggi</i>	<i>Giudizio qualitativo Stato attuale</i>
Media pesata dell'Indice di Sensibilità	1: PESSIMO 2: INSUFFICIENTE 3: SUFFICIENTE 4: DISCRETO 5: BUONO	
Numero di rilevanze di valore storico-culturale, naturale, fruitivo e visivo-percettivo di interesse locale e sovralocale.	Qualitativa	
<i>Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente</i>		

5.6 Rumore

Il principale atto normativo nazionale in materia di tutela dal rumore è la Legge Quadro 447/95, la quale fornisce la seguente definizione di inquinamento acustico: "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane,

pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi".

L'inquinamento da rumore viene quindi interpretato dalla normativa, e percepito dalla popolazione, come un elemento sia di disturbo psicofisico per l'uomo e le sue attività, sia di deterioramento della qualità dell'ambiente naturale e antropico, con conseguenze anche sul valore economico di tali beni.

La tutela del territorio può essere operata in via prioritaria seguendo una adeguata pianificazione territoriale, che sia attenta ad evitare la commistione tra zone sorgenti di rumore (aree industriali, infrastrutture di trasporto) e zone che richiedono una particolare tutela in funzione della loro destinazione d'uso.

Il Piano di Classificazione Acustica è lo strumento di supporto alla pianificazione, attraverso il quale il Comune suddivide il proprio territorio in "classi acustiche". Le classi acustiche rappresentano delle zone omogenee, in relazione alla loro destinazione d'uso, alle quali devono essere applicati differenti limiti massimi del livello sonoro equivalente nei periodi diurno e notturno. Il D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" le definisce nel seguente modo:

- **Classe I:** Aree particolarmente protette

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 e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.

- **Classe II:** Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.

- **Classe III:** Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali ed assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

- **Classe IV:** Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

- **Classe V:** Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

- **Classe VI:** Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Una volta che il Comune si è dotato del Piano di Classificazione Acustica, i limiti di emissione (riferiti all'impatto delle singole sorgenti sonore) e di immissione (riferiti all'effetto della totalità delle sorgenti sonore in una determinata zona) del rumore per le differenti classi sono individuati dal D.P.C.M. del 14/11/1997 (Tab. 5.40 e Tab. 5.41).

Il suddetto decreto definisce inoltre un'altra modalità di valutazione dell'esposizione al rumore, ovvero il limite differenziale, definito come la differenza tra il livello di rumore ambientale, in presenza cioè delle sorgenti disturbanti, e il rumore residuo, rilevato in loro assenza. Il valore di tale limite è pari a 5 dB(A) durante il periodo diurno e a 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Tab. 5.40 - D.P.C.M. del 14/11/1997 - Valori limite di emissione

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite assoluto - Leq in dB(A)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
I –Aree particolarmente protette	45	35
II –Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V –Aree prevalentemente industriali	65	55
VI –Aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 5.41 - D.P.C.M. del 14/11/1997 - Valori limite di immissione

Classe di destinazione d'uso del territorio	Limite assoluto - Leq in dB(A)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno(22.00-6.00)
I –Aree particolarmente protette	50	40
II –Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Il D.P.R. del 30 aprile 2004 (“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante del traffico veicolare”) stabilisce, inoltre, i limiti di rumore da assegnare a determinate zone (fasce di pertinenza acustica) prospicienti le diverse tipologie di infrastrutture di trasporto veicolare, validi per quanto riguarda il solo rumore prodotto dal traffico circolante.

Il comune di Livigno si è dotato del Piano di Classificazione Acustica (approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 23 del 03/07/2012), redatto secondo i criteri normativi attualmente vigenti.

La suddivisione del territorio in aree acusticamente omogenee si è basata sull'analisi dell'uso consolidato del territorio e degli sviluppi previsti dal PGT vigente alla data della sua redazione.

Sono state inoltre accertate eventuali criticità già presenti, individuando possibili processi di riduzione delle emissioni sonore, e si è valutata la compatibilità delle scelte operate con gli altri strumenti di pianificazione.

Nello specifico, a Livigno, gli insediamenti artigianali e gli impianti di lavorazione degli inerti sono collocati in aree ben precise, minimizzando il loro impatto sulle aree residenziali.

Il traffico veicolare risulta invece essere la sorgente sonora principale e più estesa sul territorio comunale. La propagazione del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali è favorita anche dalla tipologia di tessuto urbano, tipico dei piccoli centri, caratterizzato da edifici bassi e spesso non contigui tra di loro, che rappresenta quindi una scarsa schermatura. I volumi di traffico sono consistenti in particolare durante le stagioni turistiche, con le differenze già rimarcate nel presente studio tra mobilità estiva (di tipo più stanziale) e mobilità invernale (maggiormente concentrata nei weekend). Completa il quadro l'attrattività turistica, con conseguente generazione di traffico, legata alla condizione di zona extradoganale.

I criteri specifici seguiti per la definizione delle classi acustiche nel comune di Livigno sono: la valutazione delle sorgenti sonore prevalenti (fisse o mobili); il criterio della prevalenza di un uso in una determinata area (evitando un'eccessiva frammentazione delle aree classificate); obiettivi di tutela della popolazione dal rumore, anche in virtù di iniziali processi di risanamento.

Dalla Classificazione Acustica redatta, si osserva una larga presenza della Classe I, assegnata a tutte le aree di montagna a valenza naturalistica e in particolare all'area situata nel Parco Nazionale dello Stelvio; sono inserite in Classe I, più per un obiettivo di tutela che di effettiva situazione acustica, anche tutte le strutture scolastiche. La Classe II è impiegata per alcune aree prevalentemente residenziali, oltre che come fascia "cuscinetto" nel passaggio tra Classe I e Classe III, ampiamente presente nel territorio di fondovalle (zone ad uso misto e zone agricole). La Classe IV è stata attribuita all'intorno delle principali infrastrutture di trasporto (SS 301 e arteria di attraversamento del centro abitato) e alla zona centrale, che presenta alta concentrazione di edifici commerciali e pubblici; sono azionate in Classe IV anche le aree che comprendono le telecabine del Mottolino e Carosello 3000 e le aree in corrispondenza delle stazioni di arrivo degli impianti del Mottolino, Carosello 3000, Costaccia, Pianoni Bassi e Alti per un raggio di circa 100 metri.

Per dare evidenza dei criteri e delle scelte di zonizzazione adottate, si riporta in Fig. 5.42 uno stralcio del Piano approvato, che comprende tutta l'area di fondovalle e gli impianti di risalita.

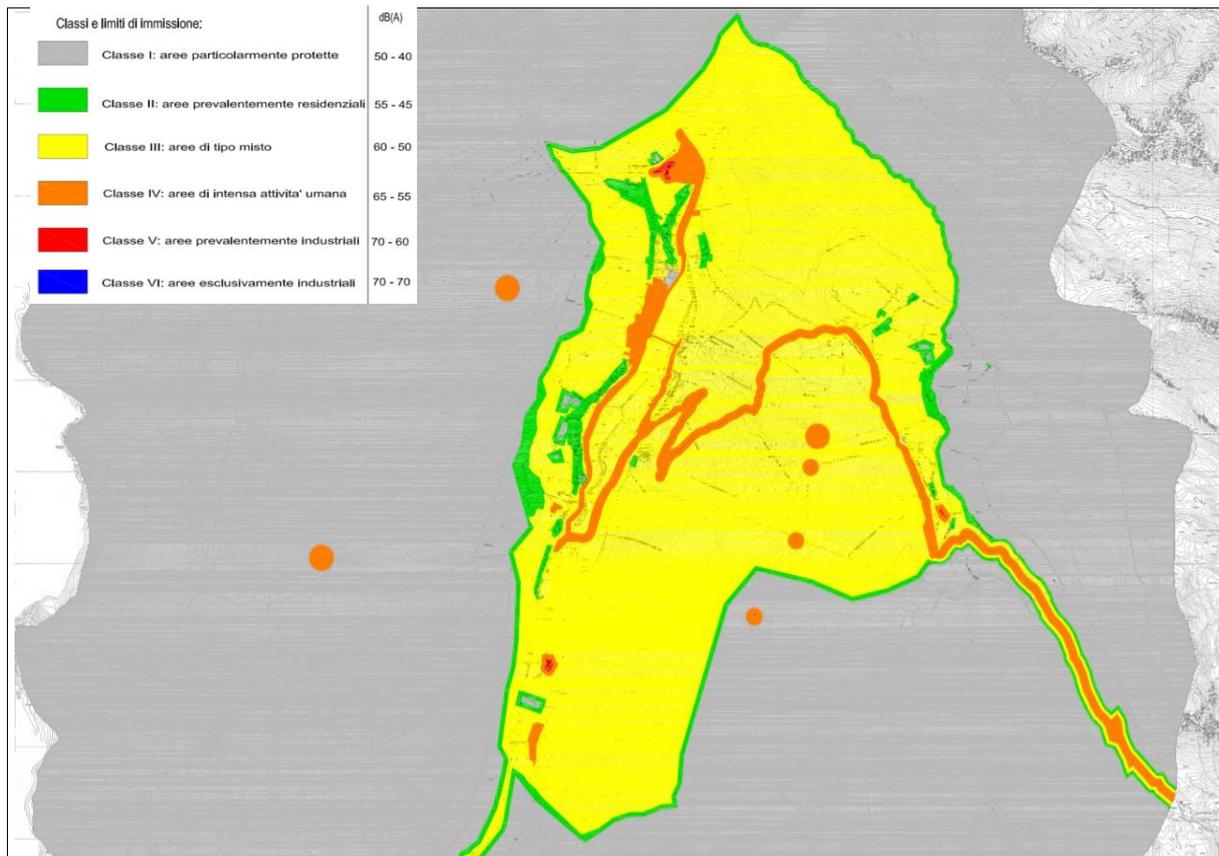


Fig. 5.42 - Stralcio Piano di Classificazione Acustica comunale

Nell'ambito della redazione del Piano di Classificazione Acustica non sono state eseguite campagne di rilevamento fonometrico, rimandando tale incombenza alla stesura di eventuali piani di risanamento.

Un rilevamento sperimentale dei livelli di rumore presenti nel territorio livignasco è stato condotto dal Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca nel 2008, nell'ambito di un'indagine in alcuni centri italiani per il *Corriere della Sera Magazine*. In tale occasione sono stati rilevati livelli di rumore, nel centro del paese (Via Plan), decisamente contenuti sia in periodo diurno che notturno, tali da non superare i limiti previsti.

Il grafico in Fig. 5.43 riporta una distribuzione percentuale delle Classi acustiche all'interno dell'intero territorio comunale di Livigno. La maggior parte del territorio risulta azzonato in Classe I. Dal momento che la quasi totalità delle zone in Classe I presenti risulta essere relativo ad ambiti di alta montagna e quindi difficilmente soggetta a trasformazioni, si riporta in Fig. 5.44 un analogo grafico dal quale è stato scorporato il territorio di alta quota. Si osserva come, in questo contesto, sia dominante la Classe III, con una significativa presenza di Classi II e IV.

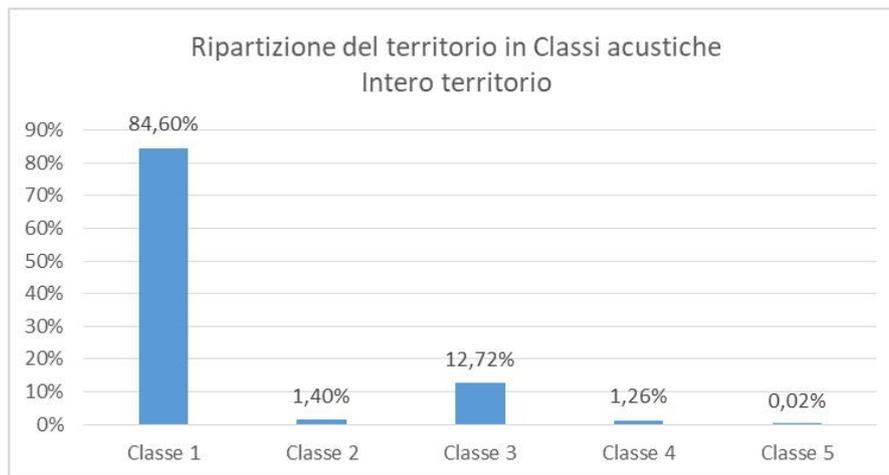


Fig. 5.43 - Ripartizione percentuale delle Classi acustiche secondo il Piano di Classificazione vigente. Intero territorio comunale

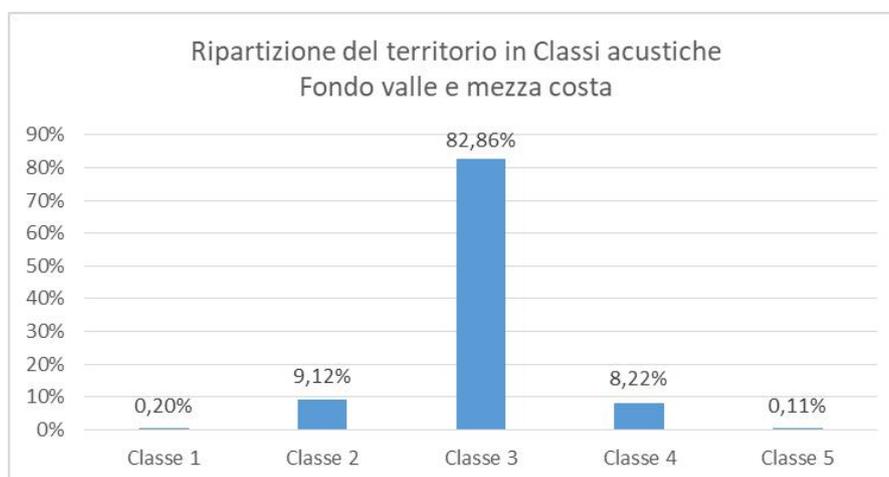


Fig. 5.44 - Ripartizione percentuale delle Classi acustiche secondo il Piano di Classificazione vigente. Territorio di fondo valle e di mezza costa

La qualità del clima acustico può essere difficilmente quantificata, in assenza di rilievi sperimentali significativi o di indicazioni oggettive. Facendo riferimento al Piano di Classificazione Acustica, ovvero lo strumento che indirizza le scelte pianificatorie rispetto alla tutela dal rumore, e alla presenza di elevati volumi di traffico veicolare, soprattutto a carico del territorio di fondo valle, la qualità rispetto alla componente rumore si può considerare discreta, come indicato in Tab. 5.42. Occasionali criticità possono essere legate più al traffico veicolare che a sorgenti puntuali.

Tab. 5.42 - Valutazione della qualità della componente Rumore in base a indicatori/indici sintetici

Componente RUMORE		
<i>Indicatore/Indice</i>	<i>Scala dei punteggi</i>	<i>Giudizio qualitativo Stato attuale</i>
Livelli sonori eccedenti i limiti normativi	Qualitativa	
Emissioni acustiche del traffico veicolare	Qualitativa	
Presenza di sorgenti sonore puntuali potenzialmente impattanti	Qualitativa	
<i>Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente</i>		

6. OGGETTO DELLA VAS

La variante generale del piano di governo del territorio parte dalla necessità di adeguare lo strumento urbanistico ai contenuti di cui alla Legge Regionale n° 31 /2014 ed al Piano Territoriale Regionale entrato in vigore nel mese di marzo del 2019.

La necessità di adeguamento scaturisce anche dalla complessità delle problematiche urbanistiche del Comune di Livigno e dalla sua organizzazione strutturale che la pone tra le località di montagna che hanno avuto negli ultimi anni il maggior sviluppo relativo agli aspetti demografici occupazionali ed economici.

Il PGT vigente è entrato in vigore nel 2014 e da allora sono state già necessarie alcune varianti minori aventi lo scopo di aggiornare il piano alle nuove esigenze puntualmente riscontrate dalla amministrazione. Emerge quindi la necessità di una revisione più organiche che preveda anche un aggiornamento della pianificazione urbanistica alle esigenze dei prossimi anni.

Si tratta innanzitutto di identificare gli obiettivi di riduzione del consumo di suolo che il comune si pone predisponendo le tavole che contengono i dati relativi alla superficie urbanizzata, urbanizzabile, alla superficie agricola ed in generale contenenti quanto richiesto dall'allegato al PTR criteri per l'attuazione della politica per la riduzione del consumo di suolo.

Contestualmente, vengono definite aree per la rigenerazione urbana tenendo conto anche di quanto previsto dalla più recente Legge Regionale n° 18/2019.

La politica del consumo di suolo deve essere applicata innanzitutto al Documento di Piano, per la revisione del quale è necessario prevedere una riduzione degli ambiti di trasformazione, che nel caso del Comune di Livigno dovrà essere tra il 20/25% per le destinazioni prevalentemente residenziali e del 20% per le altre destinazioni.

Per quanto riguarda il Piano delle Regole, la variante tiene presenti i contenuti dell'art. 5 della Legge Regionale 31/2018 in merito al bilancio ecologico.

Nel merito delle problematiche urbanistiche riscontrate anche nella gestione dello strumento urbanistico vigente negli ultimi anni risulta evidente la necessità di rivedere l'organizzazione delle zone agricole definendo meglio le necessità e i criteri di trasformazione ed intervenendo sugli aspetti normativi in queste aree.

L'attività edilizia riscontrata negli ultimi anni ha previsto spesso un'eccessiva concentrazione di cantieri nella stagione estiva, anche a causa della limitata possibilità di lavoro legata alle condizioni climatiche nel periodo invernale. La variante prenderà in considerazione la possibilità di meglio distribuire l'attività edilizia al fine di non creare eccessivo disturbo alle attività turistiche della stagione estiva.

Il sistema dei servizi potrà eventualmente valutare la necessità di prevedere nuovi servizi e di aggiornare le previsioni contenute nel piano vigente.

In Tab. 6.1 sono riportati sinteticamente gli obiettivi della variante proposta e le azioni corrispondenti.

Per quanto riguarda le aree di rigenerazione l'estensione è molto modesta, in relazione all'assenza di vere e proprie aree degradate. Sono state inserite sotto tale voce due aree, per un totale di 7.664 mq, in fregio al Lago del Gallo (Lago di Livigno).

Tab. 6.1 - Obiettivi e azioni della revisione del piano

OBIETTIVI	AZIONI DI PIANO
A) Verifica degli obiettivi di carattere insediativo ed infrastrutturale del PGT Vigente	1. Verifica e conferma degli obiettivi e delle azioni del sistema insediativo e infrastrutturale in fase di redazione della variante.
B) Riduzione del consumo di suolo in applicazione ai contenuti di cui alla l.r. 31/2014 e s.m.i.	1. Analisi degli ambiti di trasformazione individuati dal PGT vigente. 2. Definizione della riduzione del consumo di suolo con l'utilizzo dei parametri regionali e provinciali. 3. Redazione della carta del consumo di suolo 4. Definizione delle quantità di riduzione e revisione degli ambiti individuati dal PGT vigente.
C) Individuazione degli ambiti di rigenerazione in applicazione della Legge Regionale 18/2019	1. Definizione degli ambiti di rigenerazione nelle zone di maggiore sensibilità paesaggistica 2. Redazione delle schede degli ambiti di rigenerazione con l'introduzione delle modalità di intervento
D) Revisione delle aree dell'ambito di trasformazione fronte lago per restituirle in parte in suolo agricolo	1. Individuazione delle aree di maggiore qualità agricola e agronomica da trasformare in ambiti agricoli strategici 2. Conferma delle previsioni insediative a carattere turistico ricettivo e trasformazione degli ambiti di criticità paesaggistica in ambiti di rigenerazione. 3. Conferma delle aree per servizi destinate alle pratiche sportive
E) Revisione con riduzione delle aree agricole comunali edificabili per favorire la conservazione delle aree libere.	1. Riclassificazione delle aree a destinazione agricola 2. Individuazione puntuale delle aree agricole edificabili da destinare esclusivamente all'attività di produzione agricola zootecnica 3. Ridefinizione delle aree agricole di versante con una normativa specifica
F) Conferma del comparto turistico e della capacità ricettiva del Comune sia attraverso il potenziamento delle attività alberghiere che l'utilizzo delle forme di ricettività diffusa	1. Introduzione delle normative che favoriscono la riqualificazione delle strutture alberghiere
G) Dimensionamento della capacità insediativa del Piano che anche in applicazione dei contenuti di cui al PTR riduca di fatto il consumo di suolo e sia orientato all'utilizzo del patrimonio edilizio esistente.	1. Introduzione delle carte del consumo di suolo redatte con i criteri indicati nel Piano Territoriale Regionale 2. Verifica della capacità insediativa vigente con l'obiettivo di non aumentare le quantità previste. 3. Introduzione del bilancio ecologico pari a 0 per la definizione delle possibili trasformazioni anche del Piano delle Regole e del Piano dei Servizi
H) Potenziamento del sistema infrastrutturale relativamente ai trasporti ed ai parcheggi con la previsione di soluzioni riguardanti la mobilità sostenibile	1. Conferma delle previsioni infrastrutturali strategiche quali il collegamento Forcola-Lagalb 2. Potenziamento del sistema dei parcheggi con la previsione di parcheggi interrati per almeno 1500 posti auto 3. Studio per la previsione di sistemi di trasporto sostenibili integrati con i nuovi posteggi interrati e con il sistema degli impianti di risalita. 4. Ruolo degli impianti per il collegamento tra i

	<p>versanti anche integrando i contenuti della variante al PGT specifica.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Favorire la realizzazione dei parcheggi interrati in particolare nelle nuove costruzioni. 6. Definire una normativa per migliorare la dotazione di parcheggi per le attività di ristorazione e commerciali. 7. Favorire la realizzazione di parcheggi interrati anche di accesso pubblico in convenzione con il Comune.
<p>I) Valorizzazione e conservazione della qualità ambientale del territorio comunale</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valorizzazione delle qualità ambientali del territorio in riferimento alle matrici ambientali, Aria, Acqua, suolo, ecc. anche con specifiche azioni di contenimento della attività antropiche. 2. Contingentamento dell'attività edilizia al fine di contenere le problematiche indotte dalla eccessiva presenza di cantieri 3. Gestione e riduzione del traffico veicolare e pedonalizzazione delle aree di maggiore sensibilità ambientale
<p>J) Integrazione delle aree del Dominio sciabile in coordinamento con la variante specifica in itinere e definizione degli ampliamenti per le piste destinate alle olimpiadi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapporto con variante impianti in itinere e integrazione delle previsioni con la variante generale 2. Ampliamento in prossimità delle Stazioni Mottolino e Carosello 3000, al fine di prevedere all'interno del dominio sciabile un modesto ampliamento necessario per lo svolgimento delle gare Olimpiche.
<p>K) Aggiornamento della componente geologica riguardante le risultanze degli studi di dettaglio effettuati e della parte relativa alla vincolistica delle valanghe.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aggiornamento della componente geologica a seguito delle risultanze di studi di dettaglio 2. Aggiornamento a seguito delle risultanze degli studi relativi all'invarianza idraulica. 3. Aggiornamento della vincolistica relativa alle valanghe a seguito degli studi specifici effettuati.

Rimandando per i dettagli alla Relazione Tecnica e alle Tavole della variante, si riportano in Tab. 6.2 i calcoli relativi agli ambiti residenziali e in Tab. 6.3 quelli relativi agli ambiti destinati ad altre funzioni, individuati dal PGT vigente come ambiti trasformabili, da restituire all'agricoltura in base alla revisione.

Tab. 6.2 – Ambiti di trasformazione residenziali oggetto di modifica e restituzione all'agricoltura nella revisione del PGT

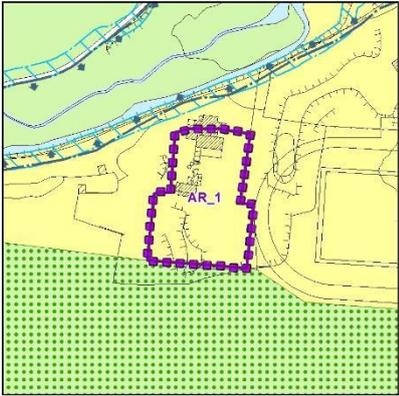
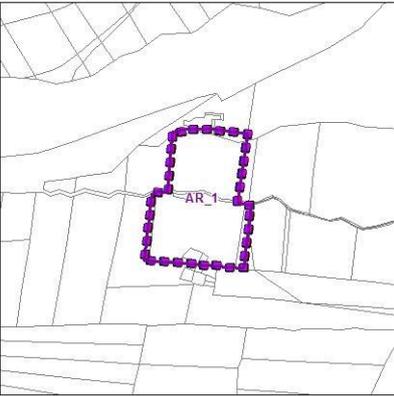
Ambito di trasformazione	Località	Superficie territoriale (mq) 2014	Superficie ATTUATA (mq)	Superficie RESIDUALE (mq)	Superficie restituita alle aree agricole (mq)
Li Baita – Li Crapena	TREPALLE	17.388	6.804	10.584	2.391 (C2) 111 (VPA)
Colombina	TREPALLE	10.608	2.179	8.429	1.200 (B2) 236 (C2) 960 (F1 e P)
Totale		27.996		19.013 (X20% = 3.803)	
Totale				3.803	4.787

Tab. 6.3 - Ambiti di trasformazione per altre funzioni oggetto di modifica e restituzione all'agricoltura nella revisione del PGT

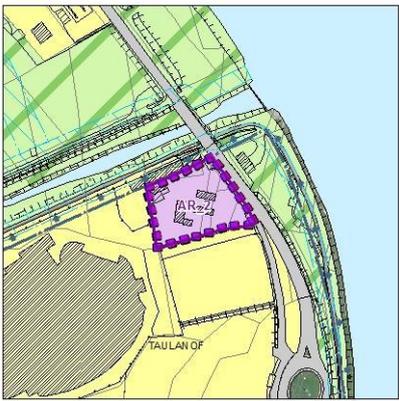
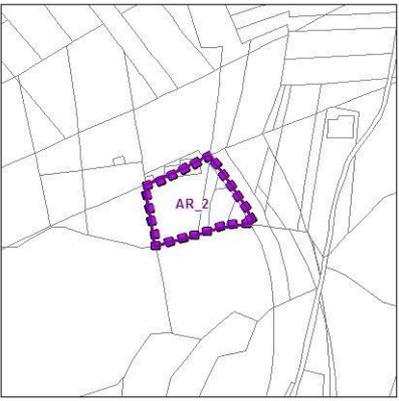
Ambito di trasformazione	Località	Superficie territoriale (mq) 2014	Superficie ATTUATA (mq)	Superficie RESIDUALE (mq)	Superficie restituita alle aree agricole (mq)
Ambito del fronte lago di Livigno	CAMPACC	414.143			282.538(VPA) 1.346 (T2)
Ambito attrezzato per il tempo libero	TRESEDA	64.108			51.383 (VPA)
Ambito del Passo d'Eira	PASSO D'EIRA	39.216	17.374	21.842	3.740 (T2) 516 (ERP) 1.568 (ST)
Totale		517.467		21.842 (X20% = 4.368)	
Totale				4.368	7.170

In Tab. 6.4, Tab. 6.5, Tab. 6.6, Tab. 6.7 e Tab. 6.8 sono riportati stralci delle schede delle aree di rigenerazione e di quelle di trasformazione che la variante prevede di modificare.

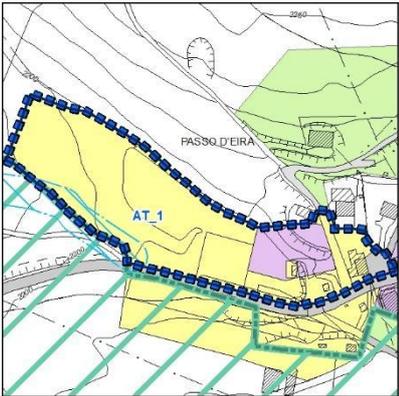
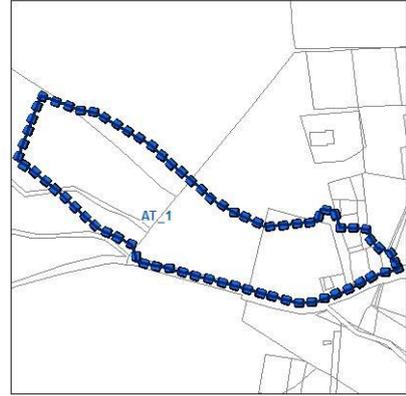
Tab. 6.4 – Stralcio della scheda dell’Ambito di rigenerazione AR_1 - Ambito del fronte lago di Livigno

		
<p>Estratto da Ortofoto</p>	<p>Estratto Tavola Documento di Piano (scala 1:5.000)</p>	<p>Estratto Catastale (scala 1:5.000)</p>
<p>IDENTIFICAZIONE AREA</p>		
<p>COMUNE</p>	<p>Livigno (SO)</p>	
<p>LOCALIZZAZIONE</p>	<p>Zona fronte lago</p>	
<p>CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA</p>	<p>3</p>	
<p>CLASSE DI SENSIBILITA' PAESISTICA</p>	<p>III</p>	
<p>ESTENSIONE</p>		
<p>SUPERFICIE TERRITORIALE - ST (mq)</p>	<p>5.066 mq</p>	
<p>OBIETTIVO DELL' AMBITO DI RIGENERAZIONE</p>		
<p>Riqualificazione dell’ambito con spostamento dell’attività produttiva e realizzazione di nuova struttura di edilizia residenziale convenzionata in particolare destinata agli alloggi degli operatori.</p>		
<p>ASPETTI TIPOLOGICI E MORFOLOGICI DELL' INTERVENTO</p>		
<p>L’intervento deve prevedere la rimodellazione delle aree e la riqualificazione paesaggistica del comparto e la costruzione deve seguire la tipologia edilizia ed architettonica tipica del luogo.</p>		

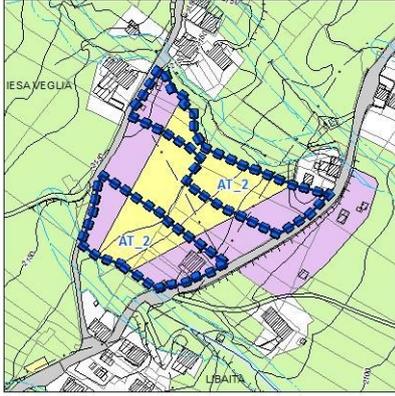
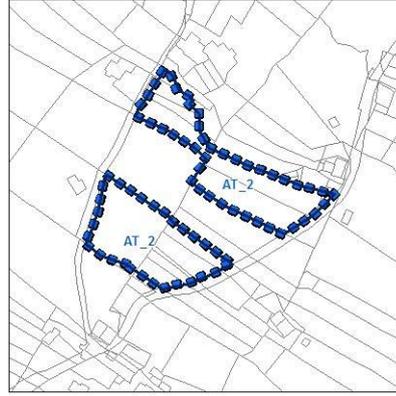
Tab. 6.5 – Stralcio della scheda dell'Ambito di rigenerazione AR_2 - Ambito del fronte lago di Livigno

		
<p>Estratto da Ortofoto</p>	<p>Estratto Tavola Documento di Piano (scala 1:5.000)</p>	<p>Estratto Catastale (scala 1:5.000)</p>
<p>IDENTIFICAZIONE AREA</p>		
<p>COMUNE</p>	<p>Livigno (SO)</p>	
<p>LOCALIZZAZIONE</p>	<p>Zona fronte lago</p>	
<p>CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA</p>	<p>3</p>	
<p>CLASSE DI SENSIBILITA' PAESISTICA</p>	<p>III</p>	
<p>ESTENSIONE</p>		
<p>SUPERFICIE TERRITORIALE - ST (mq)</p>	<p>2.597 mq</p>	
<p>OBIETTIVO DELL' AMBITO DI TRASFORMAZIONE</p>		
<p>Riqualificazione dell'ambito con spostamento dell'attività commerciale e realizzazione di nuova struttura turistico-alberghiera.</p>		
<p>ASPETTI TIPOLOGICI E MORFOLOGICI DELL' INTERVENTO</p>		
<p>L'intervento deve prevedere la rimodellazione delle aree e la riqualificazione paesaggistica del comparto e la costruzione deve seguire la tipologia edilizia ed architettonica tipica del luogo.</p>		

Tab. 6.6 – Stralcio della scheda dell'Ambito di Trasformazione AT 1 – Passo d'Eira

		
<p>Estratto da Ortofoto</p>	<p>Estratto Tavola Documento di Piano (scala 1:5.000)</p>	<p>Estratto Catastale (scala 1:5.000)</p>
<p>IDENTIFICAZIONE AREA</p>		
<p>COMUNE</p>	<p>Livigno (SO)</p>	
<p>LOCALIZZAZIONE</p>	<p>Passo d' Eira</p>	
<p>CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA</p>	<p>3</p>	
<p>CLASSE DI SENSIBILITA' PAESISTICA</p>	<p>III</p>	
<p>ESTENSIONE</p>		
<p>SUPERFICIE TERRITORIALE - ST (mq)</p>	<p>13.928 mq</p>	
<p>OBIETTIVO DELL' AMBITO DI TRASFORMAZIONE</p>		
<p>Ridefinizione per le aree per servizi, allargamento stradale e ricollocazione della struttura alberghiera esistente.</p>		
<p>ASPETTI TIPOLOGICI E MORFOLOGICI DELL' INTERVENTO</p>		
<p>La realizzazione della struttura alberghiera deve rispettare la tipologia edilizia ed architettonica di tipo tradizionale sia dal punto di vista compositivo che materico.</p>		

Tab. 6.7 – Stralcio della scheda dell’Ambito di Trasformazione AT 2 – Li Baita-Li Crapena

		
<p>Estratto da Ortofoto</p>	<p>Estratto Tavola Documento di Piano (scala 1:5.000)</p>	<p>Estratto Catastale (scala 1:5.000)</p>
<p>IDENTIFICAZIONE AREA</p>		
<p>COMUNE</p>	<p>Livigno (SO)</p>	
<p>LOCALIZZAZIONE</p>	<p>Li Baita - Li Crapena</p>	
<p>CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA</p>	<p>3</p>	
<p>CLASSE DI SENSIBILITA' PAESISTICA</p>	<p>IV</p>	
<p>ESTENSIONE</p>		
<p>SUPERFICIE TERRITORIALE - ST (mq)</p>	<p>7.147 mq - di cui mq. 3.525 in zona C2 e mq. 3.622 in zona VPA.</p>	
<p>OBIETTIVO DELL' AMBITO DI TRASFORMAZIONE</p>		
<p>Potenziamento degli insediamenti residenziali di Trepalle.</p>		
<p>ASPETTI TIPOLOGICI E MORFOLOGICI DELL' INTERVENTO</p>		
<p>Gli interventi edilizi devono essere collocati in modo da non interferire con gli scorci paesaggistici significativi.</p>		

Tab. 6.8 – Stralcio della scheda dell’Ambito di Trasformazione AT 3 – Colombina

<p>Estratto da Ortofoto</p>	<p>Estratto Tavola Documento di Piano (scala 1:5.000)</p>	<p>Estratto Catastale (scala 1:5.000)</p>

IDENTIFICAZIONE AREA	
COMUNE	Livigno (SO)
LOCALIZZAZIONE	Trepalle
CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA	3
CLASSE DI SENSIBILITA' PAESISTICA	III
ESTENSIONE	
SUPERFICIE TERRITORIALE - ST (mq)	2.142 mq
OBIETTIVO DELL' AMBITO DI TRASFORMAZIONE	
Potenziamento degli insediamenti residenziali di Trepalle.	

7. ANALISI DI COERENZA

Per valutare la coerenza interna della variante proposta sono stati innanzi tutto verificati i rapporti tra le azioni e gli obiettivi della variante, come sintetizzato in Tab. 7.1

Ovviamente, non tutte le azioni rispondono a tutti gli obiettivi, per cui in Tab. 7.1 si osserva un valore 0 nei casi in cui non vi sia attinenza tra le azioni e gli obiettivi, mentre la coerenza è massima nei casi in cui le azioni sono rivolte precisamente all'obiettivo. Non ci sono invece casi di coerenza negativa.

La coerenza esterna è stata verificata rispetto alle norme e ai piani sovraordinati, a livello provinciale e regionale, come indicato in Tab. 7.2.

Tab. 7.1 - Analisi di coerenza interna della variante al PGT in esame

AZIONI		OBIETTIVO A Verifica degli obiettivi di carattere insediativo ed infrastrutturale del PGT Vigente	OBIETTIVO B Riduzione del consumo di suolo in applicazione ai contenuti di cui alla l.r. 31/2014 e s.m.i.	OBIETTIVO C Individuazione degli ambiti di rigenerazione in applicazione della Legge Regionale 18/2019	OBIETTIVO D Revisione delle aree dell' ambito di trasformazione fronte lago per restituirle in parte in suolo agricolo	OBIETTIVO E Revisione con riduzione delle aree agricole comunali edificabili per favorire la conservazione delle aree libere	OBIETTIVO F Conferma del comparto turistico e della capacità ricettiva del Comune sia attraverso il potenziamento delle attività alberghiere che l' utilizzo delle forme di ricettività diffusa	OBIETTIVO G Dimensionamento della capacità insediativa del Piano che anche in applicazione dei contenuti di cui al PTR riduca di fatto il consumo di suolo e sia orientato all' utilizzo del patrimonio edilizio esistente	OBIETTIVO H Potenziamento del sistema infrastrutturale relativamente ai trasporti ed ai parcheggi con la previsione di soluzioni riguardanti la mobilità sostenibile	OBIETTIVO I Valorizzazione e conservazione della qualità ambientale del territorio comunale	OBIETTIVO J Integrazione delle aree del Dominio sciabile in coordinamento con la variante specifica in itinere e definizione degli ampliamenti per le piste destinate alle olimpiadi	OBIETTIVO K Aggiornamento della componente geologica riguardante le risultanze degli studi di dettaglio effettuati e della parte relativa alla vincolistica delle valanghe
a.1	Verifica e conferma degli obiettivi e delle azioni del sistema insediativo e infrastrutturale in fase di redazione della variante	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b.1	Analisi degli ambiti di trasformazione individuati dal PGT vigente	+	++	++	+	0	0	0	0	0	0	0
b.2	Definizione della riduzione del consumo di suolo con l'utilizzo dei parametri regionali e provinciali	+	++	++	++	0	0	0	0	0	0	0
b.3	Redazione della carta del consumo di suolo	+	++	++	++	+	0	0	0	++	0	0
b.4	Definizione delle quantità di riduzione e revisione degli ambiti individuati dal PGT vigente.	+	++	++	++	+	0	0	0	++	0	0
c.1	Definizione degli ambiti di rigenerazione nelle zone di	+	++	++	++	0	0	0	0	0	0	0

	maggior sensibilità paesaggistica											
c.2	Redazione delle schede degli ambiti di rigenerazione con l'introduzione delle modalità di intervento	+	0	++	+	0	0	0	0	0	0	0
d.1	Individuazione delle aree di maggiore qualità agricola e agronomica da trasformare in ambiti agricoli strategici	+	+	0	++	++	0	++	0	+	0	0
d.2	Conferma delle previsioni insediative a carattere turistico ricettivo e trasformazione degli ambiti di criticità paesaggistica in ambiti di rigenerazione	+	++	++	++	0	++	0	0	+	0	0
d.3	Conferma delle aree per servizi destinate alle pratiche sportive	+	0	0	++	0	++	0	0	0	0	0
e.1	Riclassificazione delle aree a destinazione agricola	+	+	0	+	++	0	+	0	++	0	0
e.2	Individuazione puntuale delle aree agricole edificabili da destinare esclusivamente all'attività di produzione agricola zootecnica	+	0	0	+	++	0	0	0	0	0	0
e.3	Ridefinizione delle aree agricole di versante con una normativa specifica	+	0	0	0	++	0	0	0	++	0	0
f.1	Introduzione delle normative che favoriscono la riqualificazione delle strutture alberghiere	+	0	+	+	0	++	+	0	0	0	0
g.1	Introduzione delle carte del consumo di suolo redatte con i criteri indicati nel Piano Territoriale Regionale	+	++	+	+	+	0	++	0	+	0	0
g.2	Verifica della capacità insediativa vigente con l'obiettivo di non aumentare le quantità previste	+	++	+	+	+	0	++	0	+	0	0
g.3	Introduzione del bilancio ecologico pari a 0 per la definizione delle possibili trasformazioni anche del Piano delle Regole e del Piano dei Servizi	+	++	+	+	+	0	++	0	+	0	0
h.1	Conferma delle previsioni infrastrutturali strategiche quali il collegamento Forcola-Lagalb	+	0	0	0	0	++	+	++	+	0	0

h.2	Potenziamento del sistema dei parcheggi con la previsione di parcheggi interrati per almeno 1500 posti auto	+	0	0	0	0	++	+	++	+	0	0
h.3	Studio per la previsione di sistemi di trasporto sostenibili integrati con i nuovi posteggi interrati e con il sistema degli impianti di risalita	+	0	0	0	0	++	++	++	++	0	0
h.4	Ruolo degli impianti per il collegamento tra i versanti anche integrando i contenuti della variante al PGT specifica	+	0	0	0	0	++	0	++	+	0	0
h.5	Favorire la realizzazione dei parcheggi interrati in particolare nelle nuove costruzioni	+	0	0	0	0	+	0	++	++	0	0
h.6	Definire una normativa per migliorare la dotazione di parcheggi per le attività di ristorazione e commerciali	+	0	0	0	0	+	0	++	++	0	0
h.7	Favorire la realizzazione di parcheggi interrati anche di accesso pubblico in convenzione con il Comune	+	0	0	0	0	++	++	++	++	0	0
i.1	Valorizzazione delle qualità ambientali del territorio in riferimento alle matrici ambientali, Aria, Acqua, suolo, ecc. anche con specifiche azioni di contenimento della attività antropiche	+	+	0	+	0	0	+	+	++	0	0
i.2	Contingentamento dell'attività edilizia al fine di contenere le problematiche indotte dalla eccessiva presenza di cantieri	+	+	0	+	0	0	+	+	++	0	0
i.3	Gestione e riduzione del traffico veicolare e pedonalizzazione delle aree di maggiore sensibilità ambientale	+	+	0	+	0	0	+	+	++	0	0
j.1	Rapporto con variante impianti in itinere e integrazione delle previsioni con la variante generale	+	0	0	0	0	++	+	++	0	++	0
j.2	Ampliamento in prossimità delle Stazioni Mottolino e Carosello	+	0	0	0	0	++	+	++	0	++	0

	3000, al fine di prevedere all'interno del dominio sciabile un modesto ampliamento necessario per lo svolgimento delle gare Olimpiche											
k.1	Aggiornamento della componente geologica a seguito delle risultanze di studi di dettaglio	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++
k.2	Aggiornamento a seguito delle risultanze degli studi relativi all'invarianza idraulica	+	0	0	0	+	0	0	0	++	0	++
k.3	Aggiornamento della vincolistica relativa alle valanghe a seguito degli studi specifici effettuati	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++

Legenda: 0 = ininfluente + = buona ++ = alta

Tab. 7.2 - Analisi di coerenza esterna della variante al PGT in esame

AZIONI generate dalla variante		PTR e PPR	PTR_Criteri per l' attuazione della politica di riduzione del consumo di suolo	PTRA	Piano di indirizzo forestale	PTCP della Provincia di Sondrio	D.Lgs. 42-2004	L.R. 12/2005 – Legge per Il Governo del Territorio	L.R. 31/2014 – Disposizioni per la riduzione del Consumo di Suolo e per la riqualificazione del suolo degradato
a.1	Verifica e conferma degli obiettivi e delle azioni del sistema insediativo e infrastrutturale in fase di redazione della variante	++	+	+	0	++	+	++	++
b.1	Analisi degli ambiti di trasformazione individuati dal PGT vigente	+	++	0	0	+	+	++	++
b.2	Definizione della riduzione del consumo di suolo con l'utilizzo dei parametri regionali e provinciali	+	++	0	0	+	+	++	++
b.3	Redazione della carta del consumo di suolo	+	++	0	0	+	+	++	++
b.4	Definizione delle quantità di riduzione e revisione degli ambiti individuati dal PGT vigente.	+	++	0	0	+	+	++	++
c.1	Definizione degli ambiti di rigenerazione nelle zone di maggiore sensibilità paesaggistica	+	++	0	0	0	0	++	++
c.2	Redazione delle schede degli ambiti di rigenerazione con l'introduzione delle modalità di intervento	+	++	0	0	0	0	+	+
d.1	Individuazione delle aree di maggiore qualità agricola e agronomica da trasformare in ambiti agricoli strategici	++	++	0	0	+	++	++	++
d.2	Conferma delle previsioni insediative a carattere turistico ricettivo e trasformazione degli ambiti di criticità paesaggistica in ambiti di rigenerazione	+	++	0	+	+	+	+	+
d.3	Conferma delle aree per servizi destinate alle pratiche sportive	+	+	0	0	+	0	++	0
e.1	Riclassificazione delle aree a destinazione agricola	+	++	+	+	+	+	+	+

e.2	Individuazione puntuale delle aree agricole edificabili da destinare esclusivamente all'attività di produzione agricola zootecnica	+	++	+	+	+	+	+	+
e.3	Ridefinizione delle aree agricole di versante con una normativa specifica	+	++	+	++	+	+	+	+
f.1	Introduzione delle normative che favoriscono la riqualificazione delle strutture alberghiere	+	0	+	0	++	0	++	+
g.1	Introduzione delle carte del consumo di suolo redatte con i criteri indicati nel Piano Territoriale Regionale	+	++	+	0	++	+	++	+
g.2	Verifica della capacità insediativa vigente con l'obiettivo di non aumentare le quantità previste	+	++	+	0	++	+	++	+
g.3	Introduzione del bilancio ecologico pari a 0 per la definizione delle possibili trasformazioni anche del Piano delle Regole e del Piano dei Servizi	+	++	+	0	++	+	++	++
h.1	Conferma delle previsioni infrastrutturali strategiche quali il collegamento Forcola-Lagalb	+	0	++	0	++	0	+	0
h.2	Potenziamento del sistema dei parcheggi con la previsione di parcheggi interrati per almeno 1500 posti auto	+	+	0	0	0	+	++	0
h.3	Studio per la previsione di sistemi di trasporto sostenibili integrati con i nuovi posteggi interrati e con il sistema degli impianti di risalita	+	0	+	0	+	+	++	0
h.4	Ruolo degli impianti per il collegamento tra i versanti anche integrando i contenuti della variante al PGT specifica	+	0	+	0	+	+	++	0
h.5	Favorire la realizzazione dei parcheggi interrati in particolare nelle nuove costruzioni	+	0	+	0	+	+	++	+
h.6	Definire una normativa per migliorare la dotazione di parcheggi per le attività di ristorazione e commerciali	0	0	0	0	0	0	++	+
h.7	Favorire la realizzazione di parcheggi interrati anche di accesso pubblico in convenzione con il Comune	0	0	0	0	0	0	++	+
i.1	Valorizzazione delle qualità ambientali del territorio in riferimento alle matrici ambientali, Aria, Acqua, suolo, ecc. anche con specifiche azioni di contenimento della attività antropiche	+	+	+	0	++	+	++	+
i.2	Contingentamento dell'attività edilizia al fine di contenere le problematiche indotte dalla eccessiva presenza di cantieri	+	+	+	0	++	+	++	+

i.3	Gestione e riduzione del traffico veicolare e pedonalizzazione delle aree di maggiore sensibilità ambientale	+	+	+	0	++	+	++	+
j.1	Rapporto con variante impianti in itinere e integrazione delle previsioni con la variante generale	+	0	0	0	++	+	++	0
j.2	Ampliamento in prossimità delle Stazioni Mottolino e Carosello 3000, al fine di prevedere all'interno del dominio sciabile un modesto ampliamento necessario per lo svolgimento delle gare Olimpiche	+	0	0	0	++	+	++	0
k.1	Aggiornamento della componente geologica a seguito delle risultanze di studi di dettaglio	+	0	0	0	0	0	++	0
k.2	Aggiornamento a seguito delle risultanze degli studi relativi all'invarianza idraulica	+	0	0	0	0	0	++	0
k.3	Aggiornamento della vincolistica relativa alle valanghe a seguito degli studi specifici effettuati	+	0	0	+	+	+	++	0

Legenda: 0 = ininfluente + = buona ++ = alta

8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La natura stessa della variante proposta fa sì che gli impatti sulle diverse componenti siano per lo più positivi o irrilevanti. L'unica previsione alla quale si può attribuire un impatto quantificabile, benchè comunque contenuto, è l'ampliamento del dominio sciabile. Si tratta in ogni caso di una variante che consentirà di modificare i tracciati delle piste all'interno di una superficie più ampia, ma che allo stato attuale non contiene la previsione di installazioni ulteriori.

Verranno comunque considerate le diverse componenti descritte nei paragrafi precedenti.

8.1 Atmosfera

La variante non prevede alcun aumento della capacità insediativa rispetto a quella vigente, per cui la pressione antropica dovrebbe teoricamente restare invariata o migliorare.

Un miglioramento in termini di traffico potrebbe invece derivare dalle Azioni previste per conseguire l'Obiettivo H (Potenziamento del sistema infrastrutturale relativamente ai trasporti ed ai parcheggi con la previsione di soluzioni riguardanti la mobilità sostenibile), quali il potenziamento del sistema dei parcheggi con la previsione di parcheggi interrati per almeno 1500 posti auto, la previsione di sistemi di trasporto sostenibili integrati con i nuovi posteggi interrati e con il sistema degli impianti di risalita, la realizzazione dei parcheggi interrati in particolare nelle nuove costruzioni, la definizione di norme per migliorare la dotazione di parcheggi per le attività di ristorazione e commerciali e la realizzazione di parcheggi interrati anche di accesso pubblico in convenzione con il Comune, tutte orientate al miglioramento della mobilità. In questo senso ci si può attendere un impatto positivo sul traffico veicolare e sulle emissioni che da esso derivano. In questa direzione vanno anche il contingentamento dell'attività edilizia al fine di contenere le problematiche indotte dalla eccessiva presenza di cantieri e la gestione e riduzione del traffico veicolare e pedonalizzazione delle aree di maggiore sensibilità ambientale, azioni corrispondenti all'obiettivo L (Valorizzazione e conservazione della qualità ambientale del territorio comunale).

Ad integrazione di quanto sopra va ricordata la previsione del collegamento funiviario tra i versanti, destinato anch'esso a diminuire gli spostamenti con auto proprie, e, non ultimo, il collegamento Forcola-Lagalb, finalizzato al conseguimento dell'obiettivo L (Potenziamento del sistema infrastrutturale relativamente ai trasporti ed ai parcheggi con la previsione di soluzioni riguardanti la mobilità sostenibile), che potrebbe portare a differenziare le vie di accesso dei veicoli, in particolare nel periodo invernale.

La variante, nel suo insieme, non prevede attività che possano costituire fonti di pressione sull'atmosfera e anche la restituzione di aree di trasformazione all'agricoltura potrebbe favorire l'assorbimento di CO₂ da parte dei vegetali e quindi, in ultima analisi, avere un impatto positivo in termini di bilancio. Si tratta tuttavia di variazioni modeste, di cui non è ipotizzabile quantificare l'impatto.

Complessivamente, si può ritenere che la componente atmosfera manterrà invariata la sua qualità, come evidenziato in Tab. 8.1.

Tab. 8.1 – Previsione di impatto della variante sull'atmosfera

Componente ATMOSFERA		
Indicatore/Indice	Giudizio qualitativo Stato attuale	Giudizio qualitativo Previsione
Concentrazione di O ₃ [µg/m ³]		
Concentrazione di NO ₂ [µg/m ³]		
Concentrazione di SO ₂ [µg/m ³]		
Concentrazione di CO [µg/m ³]		
Concentrazione di PM [µg/m ³]		
Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente		↔

8.2 Acque superficiali

Anche per quanto riguarda i corpi idrici superficiali la variante proposta non apporterà alcuna variazione rispetto alla situazione attuale. Gli unici interventi previsti in fregio al lago sono di rigenerazione. In un caso (Ambito AR_1) si tratta dello spostamento di un'attività produttiva e della realizzazione di una nuova struttura turistico-alberghiera di dimensioni contenute. Il numero massimo ammissibile di piani fuori terra è 4 e l'altezza massima dell'edificio di 13 m. Andrà verificata la ricettività della rete fognaria e dell'impianto di depurazione destinato a trattare i reflui prodotti. D'altra parte, come illustrato al paragrafo 5.2.2, entrambi gli impianti al servizio del comune di Livigno, e in particolare quello dell'agglomerato di Livigno, risultano oggi sovradimensionati rispetto all'effettiva fruizione.

Anche a livello di gestione delle acque, non si può prevedere che l'ampliamento del dominio sciabile comporti un aggravio significativo del consumo di acqua per l'innevamento artificiale, data la modesta estensione prevista, che rappresenta circa l'1,2% del dominio attuale.

Si può dunque ritenere che, anche per le acque superficiali, non si verificheranno impatti significativi, come sintetizzato in Tab. 8.2.

Tab. 8.2 – Previsione di impatto della variante sulle acque superficiali

Componente ACQUE SUPERFICIALI		
Indicatore/Indice	Giudizio qualitativo Stato attuale	Giudizio qualitativo Previsione
LIMeco fiume Spoel		
Stato Chimico (SCAS) Spoel		
Elementi chimici a sostegno (LIMeco) Spoel		
Indice di Criticità Q media Spoel= Qmedie antr./Qmedie naturali		
Indice Criticità Q magra Spoel= Qmagra antr./Qmedie naturali (*)		
Livello Trofico dei Laghi Lago del Gallo (LTLecco)		
IPAM (Metodo italiano di valutazione del fitoplancton) Lago del Gallo		
Stato Ecologico Lago del Gallo		
% collettamento e depurazione acque reflue		
Efficienza depurazione		
Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente		↔

8.3 Suolo e sottosuolo

L'impatto sulla componente suolo legato all'attuazione dello scenario di Variante consiste essenzialmente nella variazione di destinazione d'uso di alcune porzioni di territorio.

In virtù della tipologia di azioni previste, non si riscontrano invece effetti potenziali sul sottosuolo o sulle caratteristiche idrogeologiche.

Data la natura conservativa della variante e l'obiettivo principale di riduzione del consumo di suolo (secondo la legge regionale 31/2014) per finalità urbanistiche, l'adozione della nuova pianificazione dovrebbe comportare un impatto positivo in termini di restituzione di suolo all'uso agricolo.

Occorre però considerare congiuntamente anche l'ampliamento del dominio sciabile e i relativi effetti sulla destinazione dei suoli.

Per quanto riguarda il comparto agricoltura, le azioni di rimodulazione degli ambiti di trasformazione presenti nel PGT vigente e l'introduzione di due ambiti di rigenerazione, incideranno come descritto in Tab. 8.3, dove viene operato un confronto tra il valore agricolo dei suoli nello scenario attuale e in quello di attuazione della variante.

La gran parte dei suoli restituiti all'agricoltura proviene dall'Ambito del fronte lago di Livigno e dall'Ambito attrezzato per il tempo libero in località Tresenda; quest'ultimo, interamente ridestinato all'agricoltura, è l'unico ad avere un valore agricolo "moderato".

Tab. 8.3 - Calcolo del valore agricolo dei suoli. Scenario di Variante

Classificazione	Area (m ²) Stato attuale	Area (m ²) Scenario di Variante	Valore agricolo medio Scenario di Variante
Difficile	4.918.837,7	4.929.559,7	
<i>Valore agricolo basso</i>	4.918.837,7	4.929.559,7	50
Medio	1.370.029,6	1.370.029,6	
<i>Valore agricolo basso</i>	1.370.029,6	1.370.029,6	50
Facile	3.061.753,5	3.404.451,5	
<i>Valore agricolo basso</i>	2.496.094,4	2.787.409,4	50
<i>Valore agricolo moderato</i>	565.659,1	617.042,1	75
Totale complessivo	9.350.620,9	9.704.040,9	51,6

Da un confronto con la Tab. 5.23 si osserva come l'incremento di valore agricolo medio, seppure indicatore di una tendenza positiva, sia trascurabile, in quanto riferito alla totalità dei suoli agricoli nel territorio comunale. Occorre però sottolineare la restituzione all'uso agricolo di una superficie pari complessivamente a circa 0,35 km², che corrisponde ad un aumento del 3,8% rispetto alla situazione attuale.

La riduzione di suolo urbanizzato a valle dell'adozione della Variante corrisponde invece a soli 0,01 km².

Il principale impatto legato all'ampliamento del dominio sciabile va ricercato nella potenziale sottrazione di suolo a copertura boschiva, con particolare riferimento alla attitudine protettiva che questo può avere.

La Tab. 8.4 riporta i dati dimensionali dell'ampliamento del dominio sciabile, previsto prevalentemente nell'area del Mottolino, inserito nella Variante generale in oggetto. L'incremento della superficie occupata rispetto al dominio attuale è pari all'1,2%.

Inoltre, è tuttora in corso la procedura di VAS della Variante avente come oggetto il collegamento sciistico dei due versanti, la quale prevede un ampliamento di dominio sciabile nell'area di San Rocco. Tale area è riportata a titolo informativo nella seguente tabella e indicata nella successiva figura, ma non è oggetto di valutazione nel presente rapporto.

Tab. 8.4 – Aree interessate dall'ampliamento del dominio sciabile previsto dalla Variante

Dominio sciabile	Area (km ²)
Dominio sciabile esistente	12,45
<i>Ampliamento dominio sciabile proposto nella Variante generale</i>	0,15
Dominio sciabile complessivo previsto	12,60 (+1,2%)
<i>Ampliamento proposto nella Variante dei collegamenti dei versanti</i>	0,49

In generale la superficie interessata dall'ampliamento del dominio sciabile proposto nella Variante generale vede allo stato attuale una copertura prevalentemente a boschi (circa l'87 %) e solo in parte a prati permanenti (il 12%) e aree antropizzate (meno dell'1%).

In relazione alla quota di prati, occorre osservare come questi siano impiegati essenzialmente nelle attività dell'agricoltura e dell'allevamento con una funzione limitata al solo periodo estivo. Una situazione analoga si verifica già per larga parte dell'attuale dominio sciabile, senza compromissione dell'utilizzo dei prati al di fuori della stagione invernale.

La porzione di dominio sciabile proposto che va a sovrapporsi a superfici attualmente occupate da boschi è pari a circa 0,13 km². La Fig. 8.1 riporta l'estensione dei domini sciabili esistenti e proposto, sovrapposta alla carta dell'attitudine protettiva del bosco; la porzione di incremento di dominio richiesto nella presente Variante interferisce con una copertura boschiva unicamente a bassa attitudine protettiva. A questo proposito occorre inoltre ricordare come la definizione del dominio sciabile non coincida con l'effettivo utilizzo di suolo per finalità sportive o impiantistiche ma rappresenti solo l'ambito massimo all'interno del quale individuare i percorsi sciistici migliori. È auspicabile che nell'individuazione delle aree da destinarsi a piste sciistiche siano tenuti in adeguata considerazione anche criteri di protezione dei versanti, riduzione del rischio valanghe e riduzione dell'impatto sulle aree boscate. Allo stato attuale, si può ritenere che l'azione di piano in oggetto abbia un impatto molto contenuto sulla componente boschiva, difficilmente quantificabile.

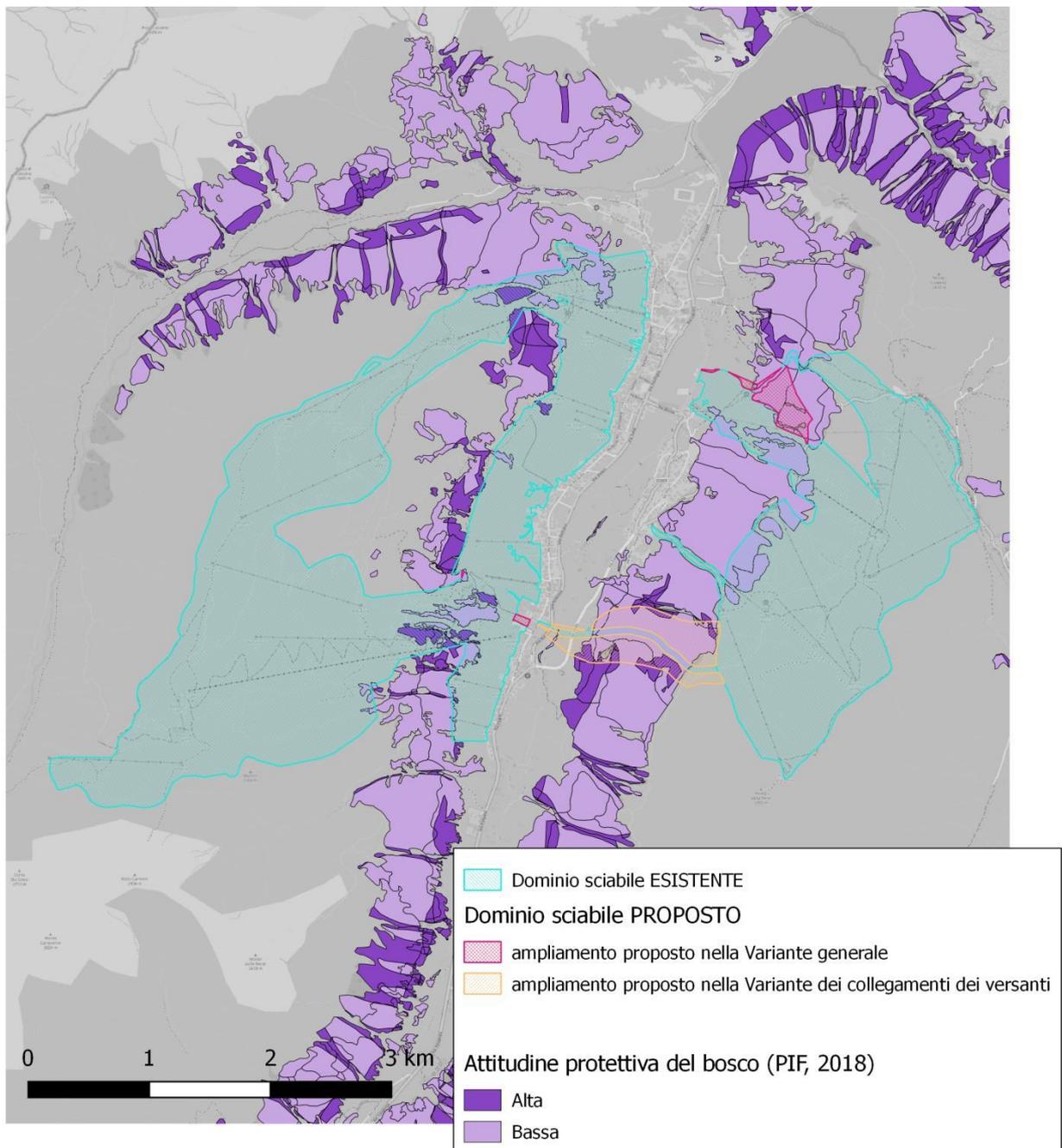


Fig. 8.1 - Rappresentazione del dominio sciabile in relazione all'attitudine protettiva del bosco

La Tab. 8.5 riporta sinteticamente gli effetti previsti dall'attuazione della Variante sugli indicatori utilizzati per la descrizione della componente suolo e sottosuolo. Come si può osservare, a fronte di alcune variazioni minime descritte nel presente paragrafo, si può ritenere inalterata la qualità complessiva del comparto.

Tab. 8.5 – Previsione di impatto della variante su suolo e sottosuolo

Componente SUOLO E SOTTOSUOLO		
Indicatore/Indice	Giudizio qualitativo Stato attuale	Giudizio qualitativo Previsione
Capacità d'Uso del Suolo (LCC)		
Valore medio dei suoli agricoli		
Superficie aree verdi/superficie totale		
Superficie aree dismesse(degradate)/Superficie totale		
Superficie urbanizzata/superficie totale		
Stato Chimico delle acque sotterranee (SCAS)		
Stato quantitativo delle acque sotterranee		
Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente		↔

8.4 Componente biotica ed ecosistemi

Per quanto riguarda la componente biotica (fauna, flora e vegetazione), il suo alto valore qualitativo nella realtà livignasca è evidenziato dalla numerosità ed estensione di Aree protette, a vario titolo e livello. Rispetto a queste, data la posizione degli interventi previsti e gli effetti potenziali delle azioni, la Variante non interferirà in alcun modo. Non sono prevedibili alterazioni o sottrazioni di superficie a nessuno degli habitat protetti, per cui il rapporto Superficie Aree protette/Superficie a potenziale valenza naturalistica resterà invariato. Per la valutazione degli effetti specifici a carico dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000, si rimanda alla Valutazione di Incidenza.

In generale, si può affermare che gli interventi di attuazione del Piano, ispirati a criteri di conservazione e recupero dei suoli, non andranno a intaccare gli ambiti a maggior valenza naturalistica presenti nel territorio, non costituendo quindi fonte di impatto per la componente florofaunistica e per gli ecosistemi nel loro complesso.

Analizzando la possibile evoluzione degli indicatori di interferenza impiegati per la descrizione della qualità ecosistemica nello stato di fatto, si possono fare le seguenti considerazioni:

- Per quanto riguarda l'indice di permeabilità (BFF), calcolato rispetto ai suoli antropizzati, si possono considerare come aspetto positivo le restituzioni di alcune porzioni degli attuali ambiti di trasformazione all'uso agricolo. Queste aree di fatto, nello scenario di attuazione della variante, vengono sottratte dal calcolo dell'indice stesso. Ricalcolando il valore dell'indice nel nuovo scenario, la variazione, seppur positiva, risulta non rilevante, con un incremento numerico dell'indice da 0,58 a 0,60.
- Non sono previste azioni che possano comportare l'introduzione di nuovi elementi "barriera", intesi come infrastrutture antropiche, a carico degli ambiti attualmente a valenza naturalistica; per questo motivo si può ritenere inalterato il grado di frammentazione del territorio e quindi nulla la variazione stimabile dell'indice Meff.
- Considerando la variazione di destinazione d'uso prevista per alcune aree (in funzione della riduzione di consumo di suolo, ma anche dell'ampliamento del dominio sciabile), la valutazione

dell'indice BTC su scala comunale è stata ricalcolata nello scenario di attuazione della Variante di piano.

Relativamente agli ambiti di trasformazione previsti dal PGT vigente, a cui sono state assegnate allo stato attuale classi BTC bassa o medio-bassa, si è calcolato, nello scenario di Variante, il contributo positivo in termini di biopotenzialità, dato dalla restituzione di buona parte delle aree all'uso agricolo.

Le aree interessate dalla nuova porzione di dominio sciabile coprono attualmente in larga parte, circa l'87%, aree boscate (classe di biopotenzialità alta) e in misura minore aree ricoperte da prati. Nel calcolo dello scenario di Variante, alla superficie dell'ampliamento di dominio sciabile è stato associato un valore di BTC pari a 0,8 Mcal/m²/anno, corrispondente a quello già utilizzato per le altre aree sportive e ricreative esistenti nel territorio. Si sottolinea come tale scelta sia molto cautelativa, in considerazione del fatto che l'assoggettamento di un'area a dominio sciabile non coincide con una sua totale riconversione per finalità sportive.

Dal calcolo del nuovo bilancio in termini di biopotenzialità per ciascuna classe presente sul territorio, considerando gli effetti positivi della riduzione di consumo di suolo e quelli in parte negativi dell'ampliamento del dominio sciabile, si ottiene un valor medio dell'indice BTC su scala comunale pari a 1,62 Mcal/m²/anno. La variazione rispetto all'indice calcolato nello scenario attuale (pari a 1,63 Mcal/m²/anno) è quindi non rilevante.

La Tab. 8.6 riporta sinteticamente il giudizio di qualità per lo Scenario di Variante rispetto alla componente biotica e agli ecosistemi, per la quale si prevede una sostanziale irrilevanza degli impatti.

Tab. 8.6 - Stima di massima degli impatti della variante su componente biotica ed ecosistemi

Componente Biotica ed ECOSISTEMI		
<i>Indicatore/Indice</i>	<i>Giudizio qualitativo Stato attuale</i>	<i>Giudizio qualitativo Previsione</i>
Superficie Aree protette/Superficie a potenziale valenza naturalistica		
Indice di Permeabilità del Suolo (BFF)		
Effective Mesh Size (M _{eff})		
Indice di Biopotenzialità Territoriale (BTC)		
<i>Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente</i>		↔

8.5 Paesaggio

Sotto l'aspetto paesaggistico la variante non potrà avere impatti negativi, mentre potrà avere impatti positivi strettamente dipendenti dalle modalità di realizzazione degli interventi proposti.

Di fatto, gli obiettivi della Legge 31 vengono qui declinati nella direzione di contenere il consumo di suolo, quindi di ridurre l'entità delle trasformazioni ammesse, e di rigenerare i due ambiti parzialmente degradati presenti nella zona del Lago del Gallo.

Con riferimento ai criteri adottati dalla Regione Lombardia per la valutazione dell'impatto paesistico, in Tab. 8.7 sono stati evidenziati i valori 4 e 5 per la Classe di sensibilità del sito, in quanto la media pesata della sensibilità paesistica di Livigno è 4,61, mentre al Grado di incidenza può essere attribuito, nella più cautelativa delle ipotesi, un valore 1. In realtà, in nessun caso le azioni previste dalla variante porteranno a variare la classe di sensibilità del sito, per cui il grado di incidenza reale risulterebbe nullo.

Tab. 8.7 – Valutazione dell'impatto paesistico complessivo della variante

Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito X incidenza del progetto					
Classe di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	<u>20</u>	<u>25</u>
4	4	8	12	<u>16</u>	<u>20</u>
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Il risultante valore dell'impatto, anche nella versione più cautelativa che considera l'esistenza di una, sia pur limitata, incidenza, si colloca tra 4 e 5. Secondo le indicazioni regionali quando il risultato è inferiore a 5 il progetto è considerato ad impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza e, per definizione normativa, è automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesistico, mentre risultati compresi tra 5 e 15 definiscono progetti ad impatto rilevante ma tollerabile.

Non si riscontra nessuna interferenza diretta degli interventi previsti dalle azioni di Piano rispetto alle rilevanze paesaggistiche presenti nel territorio livignasco.

La Tab. 8.8 riporta sinteticamente il giudizio di qualità per lo Scenario di Variante rispetto alla componente paesaggio, per la quale si prevede una sostanziale irrilevanza degli impatti.

Tab. 8.8 - Stima di massima degli impatti della Variante sulla componente paesaggio

Componente PAESAGGIO		
Indicatore/Indice	Giudizio qualitativo Stato attuale	Giudizio qualitativo Previsione
Media pesata dell'Indice di Sensibilità		
Numero di rilevanze di valore storico-culturale, naturale, fruitivo e visivo-percettivo di interesse locale e sovralocale.		
Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente		↔

8.6 Rumore

Gli effetti sulla componente rumore possono essere individuati definendo come le azioni di piano andranno a determinare variazioni nelle principali sorgenti di inquinamento acustico presenti attualmente sul territorio.

Considerando il traffico veicolare come la principale fonte di disturbo rispetto all'ambiente urbanizzato del territorio livignasco, si possono qui richiamare le considerazioni già fatte per il comparto atmosfera relativamente alle previsioni di piano in materia di mobilità. Il potenziamento del sistema dei parcheggi, il richiamo a soluzioni di mobilità sostenibile e il miglioramento nei collegamenti interni all'abitato e tra i due versanti produrranno potenzialmente una riduzione dei carichi di traffico circolante e una maggiore scorrevolezza del traffico; questo aspetto consentirà di ridurre, in particolare nei periodi e negli orari dove maggiore è l'afflusso turistico, i fenomeni di congestione con conseguente riduzione del disturbo acustico.

Per quanto riguarda le aree di estensione del dominio sciabile, si evidenzia che nella presente variante alla pianificazione non sono richiamati interventi impiantistici legati alla fruibilità sciistica dei versanti. Non è quindi possibile ipotizzare nuove aree ad alto richiamo antropico (come si verifica per gli impianti di risalita esistenti) e quindi valutarne il potenziale impatto acustico. Si sottolinea però come l'esiguità dell'ampliamento del dominio sciabile e l'inserimento delle nuove aree in un contesto già fortemente destinato alla fruibilità turistica e alla pratica sportiva dovrebbero condurre a effetti, per quanto riguarda l'inquinamento acustico, non significativi.

Una modifica nella ripartizione percentuali delle classi acustiche potrà essere valutata a valle di un ipotetico adeguamento del Piano di classificazione acustica vigente. Allo stato attuale delle informazioni, si ritiene che non vi saranno variazioni apprezzabili a seguito delle azioni previste dalla Variante.

Complessivamente, si riporta nella Tab. 8.9 il giudizio di qualità sintetico per la componente rumore.

Tab. 8.9- Stima di massima degli impatti della variante sulla componente rumore

Componente RUMORE		
<i>Indicatore/Indice</i>	<i>Giudizio qualitativo Stato attuale</i>	<i>Giudizio qualitativo Previsione</i>
Livelli sonori eccedenti i limiti normativi		
Emissioni acustiche del traffico veicolare		
Presenza di sorgenti sonore puntuali potenzialmente impattanti		
<i>Giudizio qualitativo complessivo sullo stato della componente</i>		↔

9. NOTE DI SINTESI

Come si desume dai dati e dalle valutazioni dei capitoli precedenti, il territorio comunale di Livigno mostra una buona qualità ambientale complessiva ed un sistema di gestione dei servizi che, complessivamente, risulta efficiente. Qualche problema locale di traffico veicolare e, di conseguenza, di rumore e emissioni in atmosfera, si presenta nei periodi di picco del turismo, in particolare in relazione all'attività sciistica. A tale problema si è proposto di ovviare con la pianificazione di un collegamento funiviario tra i versanti, oggetto di una variante attualmente in discussione, mentre la variante oggetto della presente VAS è finalizzata al mantenimento e, ove possibile, al miglioramento della situazione, con particolare riferimento al consumo di suolo, in ottemperanza alla Legge Regionale 31 del 2014.

In effetti, vengono definite azioni finalizzate al conseguimento degli obiettivi tipici della razionalizzazione dell'uso del suolo e del contenimento del consumo del suolo stesso, accompagnate da proposte di rigenerazione in due piccole aree che, rispetto alla situazione generale dell'ambiente di Livigno, possono essere considerate di minor qualità ambientale.

A fronte di una soglia regionale di riduzione del consumo di suolo fissata, per la Provincia di Sondrio, tra il 20% ed il 25%, per destinazioni prevalentemente residenziali, la riduzione introdotta attraverso la restituzione di superfici ad aree agricole prevista dalla variante in esame è pari a 4.787 mq e corrisponde al 25,76%. Per le altre destinazioni la soglia è fissata nella percentuale del 20% e, nella variante, risulta pari al 26,66%. Premesso che il rispetto delle norme è obbligo e non criterio di compatibilità ambientale, il margine di rispetto delle soglie è certamente un indice positivo dell'impatto della variante.

A questo si aggiunga una considerazione in merito all'area oggi destinata a servizi sportivi (più di 300.000 mq) che verrà restituita all'agricoltura e che non entra nel calcolo della riduzione del consumo di suolo secondo i parametri della L.R.31/2014, ma produrrà un importante impatto positivo sull'ambiente.

Il modesto ampliamento del dominio sciabile (dell'ordine del 1% rispetto al dominio attuale) non comporterà comunque sottrazione di aree destinate all'agricoltura né impatti di altro tipo, non producendo nemmeno variazioni della qualità paesistica dei luoghi.

10. MONITORAGGIO

Data la natura della variante proposta, il monitoraggio potrà riguardare unicamente la precisa osservanza delle indicazioni in merito alla destinazione d'uso delle diverse porzioni di territorio.

Per quanto riguarda le nuove edificazioni previste dal PGT vigente e confermate dalla variante sarà necessario verificare che esse vengano realizzate in accordo con quanto indicato dai criteri esplicitati nelle schede degli Ambiti e specificato nel Piano delle Regole.

Per quanto riguarda invece l'efficacia della variante ai fini della riduzione del consumo di suolo, l'unica misura di monitoraggio possibile sarà la verifica puntuale degli interventi e delle trasformazioni.

Il monitoraggio ambientale generale viene effettuato da ARPA e potrà eventualmente evidenziare l'insorgere di problemi che, ad oggi, non sembrano prevedibili come conseguenza dell'adozione della variante in esame.